



PROYECTO YACYRETÁ

CONTRATO Y-C-AMPLYA

“EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECAÑICAS DE LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ”

VOLUMEN I TOMO I

*Documentos de Licitación y Disposiciones Contractuales
Partes 1 y 2*

MWH - ADE - ELC
Consultores de YACYRETÁ

JULIO 2017

Índice
VOLUMEN I
TOMO I
DOCUMENTOS DE LICITACIÓN

| | |
|---|----|
| PARTE 1-DE LA LICITACIÓN | 6 |
| SECCIÓN 1.1- LLAMADO A LICITACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL..... | 6 |
| 1.1.1 INVITACIÓN A LICITAR..... | 6 |
| 1.1.2 OBJETO DE LA LICITACIÓN | 6 |
| 1.1.3 LA REGIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO | 7 |
| 1.1.3.1 Clima | 7 |
| 1.1.3.2 Condiciones físicas de la zona del Brazo Aña-Cuá..... | 7 |
| 1.1.4 MEDIOS DE COMUNICACIÓN..... | 8 |
| SECCIÓN 1.2- INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES | 10 |
| 1.2.1 DEFINICIONES | 10 |
| 1.2.2 CARACTER DE LALICITACIÓN | 16 |
| 1.2.3 REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN..... | 17 |
| 1.2.3.1 Compromiso expreso de responsabilidad..... | 18 |
| 1.2.3.2 Constitución de la Asociación/ sociedad..... | 18 |
| 1.2.3.3 Personería Jurídica..... | 18 |
| 1.2.3.3.1 Empresa Líder..... | 19 |
| 1.2.3.4 Experiencia | 19 |
| 1.2.3.5 Participación Limitada..... | 20 |
| 1.2.3.6 Directivos y Personal Inhabilitado | 21 |
| 1.2.3.7 Compra del Pliego | 21 |
| 1.2.3.8 No podrán participar..... | 21 |
| 1.2.4 ETAPAS DE LA LICITACIÓN | 22 |
| 1.2.5 DOCUMENTOS PARA LA LICITACIÓN | 22 |
| 1.2.6 CONSTITUCIÓN DE DOMICILIOS | 22 |
| 1.2.6.1 Yacyretá..... | 22 |
| 1.2.6.2 Oferente..... | 23 |
| 1.2.6.3 Domicilio especial | 23 |
| 1.2.6.4 Cambio de Domicilios..... | 23 |
| 1.2.7 ADQUISICIÓN DEL PLIEGO DE LA LICITACIÓN | 24 |
| 1.2.8 CIRCULARES | 24 |
| 1.2.9 EXAMEN E INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS | |
| CONTRACTUALES Y CONOCIMIENTO DEL PROYECTO | 25 |
| 1.2.10 VISITA A OBRA..... | 25 |
| 1.2.11 ORIGEN DE LOS BIENES, MANO DE OBRA, EQUIPOS, MATERIALES E | |
| INSUMOS EN GENERAL | 26 |
| 1.2.12 PREPARACION DE LAS OFERTAS | 26 |
| 1.2.12.1. Examen e Interpretación de los Documentos de Licitación y Conocimiento | |
| del Proyecto. | 26 |
| 1.2.12.2 Idioma de la Oferta y Documentación Agregada..... | 28 |
| 1.2.12.3 Utilización del Sistema Métrico Decimal..... | 28 |
| 1.2.12.4 Mano De Obra, Cargas Sociales y Equivalencia Salarial | 28 |

| | | |
|-------------|--|----|
| 1.2.12.5 | Impuestos- Seguros | 29 |
| 1.2.12.6 | Suministro de Alimentos..... | 29 |
| 1.2.13 | MODALIDAD DE PRESENTACION DE LA OFERTA..... | 29 |
| 1.2.14 | CONTENIDO DE LA OFERTA | 30 |
| 1.2.14.1 | Sobre N° 1 | 30 |
| 1.2.14.2 | Sobre N° 2 | 31 |
| 1.2.14.3 | Rotulación de las Ofertas | 32 |
| 1.2.15 | DOCUMENTACION QUE DEBEN PRESENTAR LOS OFERENTES | 33 |
| 1.2.15.1 | Documentación Legal | 33 |
| 1.2.15.1.1 | Carta de la Oferta..... | 33 |
| 1.2.15.1.2 | Representante Legal..... | 34 |
| 1.2.15.1.3 | Designación de la Empresa Líder | 34 |
| 1.2.15.1.4 | Responsabilidad | 34 |
| 1.2.15.1.5 | Vigencia | 34 |
| 1.2.15.1.6 | Asociaciones Temporales de Empresas Constituidas | 34 |
| 1.2.15.1.7 | Asociaciones Temporales de Empresas a Constituirse..... | 35 |
| 1.2.15.1.8 | Estatutos Sociales | 35 |
| 1.2.15.1.9 | Estructura Básica y Participación | 36 |
| 1.2.15.1.10 | Empresas Nacionales | 36 |
| 1.2.15.1.11 | Declaración Jurada..... | 36 |
| 1.2.15.1.12 | Subcontratistas | 37 |
| 1.2.15.2 | Documentación Económico Financiera | 37 |
| 1.2.15.2.1 | Balances | 37 |
| 1.2.15.2.2 | Referencias y Certificaciones | 38 |
| 1.2.15.2.3 | Sociedades Controlantes | 38 |
| 1.2.15.3 | Documentación Técnica | 38 |
| 1.2.15.3.1 | Detalle de Obras Hidroeléctricas de Complejidad Similar | 38 |
| 1.2.15.3.2 | Detalle de Obras de Características Similares y Magnitud Comparables | 39 |
| 1.2.15.3.3 | Listado de Otras Obras Ejecutadas | 39 |
| 1.2.15.3.4 | Listado de Obras en Ejecución | 39 |
| 1.2.15.3.5 | Certificados de Cumplimiento | 40 |
| 1.2.15.3.6 | Listado de Equipos y Plantas - Talleres..... | 40 |
| 1.2.15.3.7 | Personal..... | 40 |
| 1.2.15.3.8 | Planes para la Pantalla de Vinculación..... | 41 |
| 1.2.15.3.9 | Otros Documentos | 41 |
| 1.2.16 | REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LOS OFERENTES | 41 |
| 1.2.16.1 | Requisitos Técnicos..... | 41 |
| 1.2.16.1.1 | Obras Hidroeléctricas | 42 |
| 1.2.16.1.2 | Pantallas de Vinculación | 42 |
| 1.2.16.2 | Requisitos Patrimoniales Económicos y Financieros..... | 42 |
| 1.2.17 | NOMINA Y NECESIDADES DEL PERSONAL | 43 |
| 1.2.18 | PROGRAMA DE TRABAJOS..... | 43 |
| 1.2.19 | PROGRAMA DE TRANSPORTE | 43 |
| 1.2.20 | GARANTIA DE MANTENIMIENTO DE LAS OFERTAS | 43 |
| 1.2.21 | FORMA DE COTIZACION..... | 44 |
| 1.2.21.1 | Moneda de Cotización y Moneda de Referencia | 44 |
| 1.2.21.2 | Ajuste de Precios | 45 |

| | | |
|--------------|--|----|
| 1.2.21.3 | Forma de Cotizar y Sistema de Contratación..... | 47 |
| 1.2.21.4 | Alcance de la Cotización y elementos a considerar en la misma..... | 48 |
| 1.2.21.5 | Valores Finales de Cada Ítem..... | 49 |
| 1.2.21.6 | Plan de Certificación y Programa de Flujo de Inversiones | 49 |
| 1.2.22 | NUMERAL ANULADO. | 49 |
| 1.2.23 | RECEPCION DE LAS OFERTAS | 49 |
| 1.2.24 | CAUSALES DE RECHAZO DE LAS OFERTAS EN LA APERTURA DEL SOBRE N° 1 | 50 |
| 1.2.25 | APERTURA Y ESTUDIO DE LAS OFERTAS | 51 |
| 1.2.25.1 | Apertura del Sobre N° 1 | 51 |
| 1.2.25.2 | Oferentes seleccionados para la apertura del Sobre N° 2..... | 51 |
| 1.2.25.3 | Apertura del Sobre N° 2 | 53 |
| 1.2.26 | INTERPRETACION DE ERRORES Y DIFERENCIAS | 53 |
| 1.2.27 | COMPARACION DE LAS OFERTAS..... | 54 |
| 1.2.28 | LICITACIÓN DESIERTA O FRACASADA..... | 56 |
| 1.2.29 | ADJUDICACION | 56 |
| 1.2.30 | GARANTIA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO..... | 56 |
| 1.2.31 | FIRMA DEL CONTRATO..... | 57 |
| 1.2.32 | CLAÚSULA ANTICORRUPCIÓN | 57 |
| PARTE 2 | FORMULARIOS DE LA OFERTA | 59 |
| SECCIÓN 2.1- | CARTA DE LA OFERTA..... | 59 |
| SECCIÓN 2.2- | GARANTÍA DE MANTENIMIENTO DE LA OFERTA | 61 |
| 2.2.1 | MODELO DE FIANZA BANCARIA..... | 61 |
| 2.2.2 | MODELO DE PÓLIZA DE CAUCIÓN..... | 62 |
| 2.2.3 | MODELO DE PÓLIZA DE CAUCIÓN- NOTA ADJUNTA..... | 65 |
| SECCIÓN 2.3 | FORMULARIO III PLANILLAS DE COTIZACIÓN | 66 |
| 2.3.1 | RESUMEN DE PRECIOS-OFERTA | 66 |
| 2.3.2 | COTIZACIÓN- OFERTA..... | 67 |
| 2.3.3 | OBRAS CIVILES (Parte 6) | 68 |
| 2.3.3.1.1 | Planilla 1 Cómputo y Cotización – Obras Civiles – Oferta..... | 68 |
| 2.3.3.2 | Anexos a la Planilla 1 de Cómputo y Cotización - Obras Civiles..... | 70 |
| 2.3.4 | INSTALACIONES MECÁNICAS GENERALES (Parte 12) | 71 |
| 2.3.4.1 | Planilla 1 Cómputo y Cotización – Instalaciones Mecánicas Generales - Oferta | 71 |
| 2.3.4.2 | Anexos a las Planilla 1 de Cómputo y Cotización - Instalaciones Mecánicas Generales | 72 |
| 2.3.4.3 | Planilla 4 Instalaciones Mecánicas Generales –Datos de los Equipos..... | 73 |
| 2.3.4.4 | Planilla 2 Cotización de Repuestos Adicionales Recomendados- Instalaciones Mecánicas Generales – | 73 |
| 2.3.5 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES (Parte 17)..... | 74 |
| 2.3.5.1 | Planilla 1 Cómputo y Cotización – Instalaciones Eléctricas Generales - Oferta - | 74 |
| 2.3.5.2 | Anexos a las Planilla 1 de Cómputo y Cotización - Instalaciones Eléctricas Generales | 75 |
| 2.3.5.3 | Planilla 4 – Instalaciones Eléctricas Generales – Datos de los Equipos. | 76 |
| 2.3.5.4 | Planilla 2 Cotización Repuestos Adicionales Recomendados- Instalaciones Eléctricas Generales – Oferta Básica..... | 76 |

| | |
|--|-----|
| SECCIÓN 2.4-FORMULARIOS LEGALES, ECONÓMICO-FINANCIEROS Y TÉCNICOS | 77 |
| 2.4.1 FORMULARIOS LEGALES | 77 |
| 2.4.1.1 Modelo Carta de intención de formar una Asociación Temporal de Empresas | 77 |
| 2.4.1.1.1 Empresa Nacional | 78 |
| 2.4.1.1.2 Participación | 79 |
| 2.4.1.2 Subcontratistas | 80 |
| 2.4.1.3 Compromiso de Solidaridad de Controlantes Casas Matrices o Sucursales que avalen la experiencia solicitada durante el proceso de la Licitación | 81 |
| 2.4.2 FORMULARIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS | 82 |
| 2.4.2.1 Documentación Económico-Financiera | 82 |
| 2.4.2.2 Referencias | 82 |
| 2.4.2.3 Indicadores Patrimoniales, Económicos, Financieros y Operativos..... | 83 |
| 2.4.3 FORMULARIOS TÉCNICOS..... | 83 |
| 2.4.3.1 Formulario: Obras Similares | 83 |
| 2.4.3.2 Formulario: Obras Comparables | 85 |
| 2.4.3.3 Formulario: Otras Obras Ejecutadas..... | 86 |
| 2.4.3.4 Formulario: Obras en Ejecución..... | 87 |
| 2.4.3.5 Formulario: Equipos y Plantas | 88 |
| 2.4.3.6 Formulario: Talleres | 89 |
| 2.4.3.7 Formulario: Personal | 90 |
| SECCIÓN 2.5- INFORMACIÓN ADICIONAL | 91 |
| 2.5.1 CORRESPONDIENTE A LA PARTE 6 “Obras Civiles | 91 |
| 2.5.2 CORRESPONDIENTE A LA PARTE 12 Instalaciones Mecánicas Generales | 92 |
| 2.5.3 CORRESPONDIENTE A LA PARTE 17 “Instalaciones Eléctricas Generales” .. | 93 |
| SECCIÓN 2.6- PERSONAL Y PROGRAMAS | 94 |
| 2.6.1 PERSONAL DE DIRECCIÓN Y CONDUCCIÓN TÉCNICA | 94 |
| 2.6.2 NOMINA Y NECESIDADES DE PERSONAL | 95 |
| 2.6.3 PROGRAMA DE TRABAJOS..... | 96 |
| 2.6.4 PROGRAMA DE TRANSPORTE | 97 |
| 2.6.5 PROGRAMA DE FLUJO DE INVERSIONES Y CERTIFICACIONES | 98 |
| 2.6.6 METODOLOGIA PARA EL CÁLCULO DEL VALOR HORARIO DE LA MANO DE OBRA | 99 |
| 2.6.7 ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA OFERTA..... | 100 |
| SECCIÓN 2.7- AJUSTE DE PRECIOS | 101 |
| 2.7.1 NÚMEROS ÍNDICES y coeficientes de incidencia | 101 |
| PLANILLAS DE COTIZACIÓN..... | 102 |
| ANEXO: REGIMEN DE REDETERMINACIÓN DE PRECIOS DE CONTRATOS DE OBRA DE LA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ..... | 118 |

PARTE 1-DE LA LICITACIÓN

SECCIÓN 1.1- LLAMADO A LICITACIÓN E INFORMACIÓN GENERAL

1.1.1 INVITACIÓN A LICITAR

La Entidad Binacional Yacyretá -en adelante YACYRETÁ- llama a Licitación para contratar la ejecución de la “OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECÁNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ EN LA M.I DEL BRAZO AÑA CUÁ”, conforme con los presentes Documentos Contractuales. El llamado es PÚBLICO E INTERNACIONAL.

Podrán presentarse a la Licitación Empresas Individuales, Nacionales y/o Extranjeras, Sociedades Constituidas y Asociaciones Temporales de Empresas constituidas o a constituirse, con probada experiencia y capacidad técnica para la realización de obras similares a las que se licitan y que tengan además la capacidad jurídica, económica, financiera y de equipamiento requeridos por las presentes Bases y Condiciones de la Licitación

Los interesados podrán adquirir la documentación correspondiente en la Sede de la Entidad Binacional Yacyretá en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina, Avenida Eduardo Madero 942, Piso 21, o en la Sede de la Ciudad de Asunción República del Paraguay, Calle General Díaz 831 a partir del día 15 de Septiembre de 2017, al precio de U\$S 10.000 (Diez mil Dólares Estadounidenses) cada ejemplar.

Las Ofertas serán recibidas en la Sede de la Entidad Binacional Yacyretá, en Buenos Aires República Argentina hasta las 10 horas del día 16 de Enero de 2018, y a las 10 horas se procederá a la apertura en presencia de los Oferentes que concurran labrándose el acta correspondiente.

1.1.2 OBJETO DE LA LICITACIÓN

El proyecto contará con una potencia instalada del orden de 270 MW. El alcance del contrato Y-C-AMPLYA destinado a la ejecución de la Obra Civil y Determinadas partes Electromecánicas para la Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la M. I. del Brazo Aña-Cuá comprende a) la construcción de las obras civiles e hidráulicas de la nueva Central y de las Instalaciones para Peces, incluyendo la provisión, transporte e instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos generales para toda la Central y las Instalaciones para Peces; b) montaje de las partes empotradas en las obras civiles de todo el Suministro electromecánico correspondiente tanto a este contrato como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá; c) las facilidades de acceso a la obra y la ejecución de ataguías provisionarias; Se incluye en este Pliego de Bases y Condiciones las Especificaciones Técnicas correspondientes a toda la Construcción y el Suministro correspondiente en las Partes 6, 7, 12 y 17.

1.1.3 LA REGIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

Yacyretá no asume responsabilidad con respecto a la exactitud y/o suficiencia de la información mencionada en este apartado, a sus registros o a las interpretaciones deducidas por el Postulante. Por consiguiente, Yacyretá no garantiza, ni explícita ni implícitamente, que las condiciones indicadas por estas informaciones o sus registros sean representativos de las condiciones reales que existan en la totalidad o en parte de la zona de la implantación del Proyecto de ampliación de la Central Yacyretá en la M.I del Brazo Aña Cuá. En consecuencia y a solo título informativo y a los fines de su utilización como simple referencia, se presentan a continuación las características más relevantes de la zona de obra.

1.1.3.1 Clima

Temperatura: La zona se halla limitada entre las isotermas de 21° a y 22° C. en la ciudad de Posadas. La temperatura máxima absoluta registrada en los últimos años fue de 42° C y la mínima absoluta de - 4° C. La temperatura máxima media durante todo el año es de 28° C y la temperatura mínima media anual de 15° C.

Lluvias: La precipitación anual alcanza en Posadas a 1700 mm. La frecuencia media con precipitaciones es de 110 días anuales.

Vientos: Los vientos predominantes son los del cuadrante NE-SE con velocidades medias de 9 a 10km. por hora. Los vientos que presentan ráfagas más intensas son los del Sur y Sudeste, habiéndose registrado ráfagas del orden de hasta 135km. por hora.

Humedad Relativa Presión Atmosférica y Nubosidad Media: La humedad relativa así como la presión atmosférica, alcanzan sus valores máximos en los meses más fríos y los mínimos en los más cálidos. La humedad relativa presenta valores medios de 85% en invierno y 75% en verano, con una media anual de 80%. En cuanto a la nubosidad no existen cambios apreciables durante todo el año. Solamente puede observarse que la mayor nubosidad aparece en los meses de invierno. La cantidad anual promedio de días nublados es de 135 y cielo claro de 90 días es de hacer notar que en la zona se producen con frecuencia brumas y neblinas, principalmente en la zona de esteros.

Frecuencia de las Heladas: La mayor frecuencia de heladas en la zona se produce de Mayo a Agosto siendo la máxima en el mes de Julio. Los valores promedio son los siguientes: Mayo 0,1; Junio 0,6; Julio: 0,8 y Agosto 0,2; con un total de 1,7 días al año.

Evaporación del Agua: La evaporación de la superficie del agua es del orden de 1300 mm por año, la máxima media mensual es de 190mm y la mínima en invierno. La mínima media mensual es de 70mm.

1.1.3.2 Condiciones físicas de la zona del Brazo Aña-Cuá

Topografía: La topografía presenta un relieve relativamente uniforme en las proximidades del vertedero Aña Cuá. En la margen derecha del vertedero, el lecho

antiguo del Brazo Aña Cuá, está constituido por un conglomerado horizontal en cota 63. En la margen izquierda el terreno natural original se hallaba a cota 64, el cual luego de las operaciones de construcción y de limpieza de la obra, quedó elevado en el área aguas abajo de la presa, por un relleno constituido por residuos de arena y roca.

Geología: Los suelos están formados por sedimentos aluviales del cuaternario reciente, conformados por materiales arcillosos en superficie y arenosos en profundidad con niveles intermedios de conglomerados y gravas y gravillas. Subyacen a estos suelos la arcilla residual proveniente de la descomposición "in situ" del basalto. El macizo rocoso está representado por coladas basálticas de la formación Serra Geral correspondientes a los derrames de lavas del Trapp del Paraná de edad jurásica - cretácica. El espesor de la cubierta de suelos es de aproximadamente 8 a 10 m en la isla Yacyretá, en el área del vertedero Brazo Aña Cuá. El paquete se constituye de arena con varios niveles de conglomerado o arenisca conglomerádica de pocos centímetros hasta unos 2,5 m de espesor, armados por gravas y gravillas en una matriz de arenisca fuertemente cementadas con sideritas ($C O_3 Fe$) y sílice ($Si O_2$). Este conglomerado tiene por lo general gran extensión regional, encontrándose en ambas márgenes del vertedero y en otros sectores de la obra. Constituye también el lecho del río en el Brazo Aña Cuá. La arena media a fina con frecuencia contiene gravas y gravillas silíceas con arena gruesa. El espesor de la capa de arena varía desde 6 m en la margen izquierda del vertedero Aña Cuá hasta 8 m hacia la margen derecha y el cierre del Brazo Ana Cuá. Subyacentes a los sedimentos aluviales arenosos se encuentra la arcilla residual medianamente plástica de color gris - rojizo a verdoso, producto de la alteración del basalto. Los espesores son variables desde 0,5 m hasta 1,5 m adquiriendo su mayor espesor hacia la margen derecha del vertedero Aña Cuá. El techo de roca (basalto) varía desde Cota 54 a 56 metros en la Isla Yacyretá, descendiendo en forma gradual hacia el Norte.

1.1.4 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

1. Por el territorio argentino el principal acceso a la Central Hidroeléctrica Yacyretá lo constituye la Ruta Nacional N° 12, totalmente pavimentada, que une las ciudades de Corrientes y Posadas, ambas situadas sobre la margen izquierda del río Paraná. Por Ruta Nacional N° 12 se accede a la ciudad de Ituzaingó y al lugar denominado Rincón Santa María. Desde allí, el Proyecto Yacyretá cuenta con un camino pavimentado por el coronamiento de las presas, mediante el cual se accede a la Central Hidroeléctrica, a los Vertederos Brazo Principal y Brazo Aña Cuá y a la Esclusa de Navegación.

La localidad de Ituzaingó se halla sobre la Ruta Nacional 12, a 90km. de Posadas y 240Km de la ciudad de Corrientes, que a su vez está vinculada a la ciudad de Resistencia a través de un puente sobre el río Paraná. La ciudad de Resistencia está vinculada a ciudades del norte, centro y sur de la República Argentina a través de la Ruta Nacional N° 11, que la vincula con las ciudades de Buenos Aires, Rosario, Santa Fe y Clorinda. Esta última, en territorio argentino, se halla frente a la ciudad de Asunción del Paraguay, a la cual se halla unida por una ruta pavimentada y el puente sobre el río Paraguay. Las vinculaciones referidas se hacen por las Rutas Nacionales argentinas Nos. 11, 12, 27 y 126.

2. Desde Asunción, capital de la República del Paraguay, el lugar de las obras de la Central Hidroeléctrica Yacyretá es accesible por la Ruta Nacional N° 1, pavimentada hasta la ciudad de Encarnación. En la localidad de San Patricio (ubicada a 250Km de Asunción y a 110Km de Encarnación) parte una ruta pavimentada de 50Km que se dirige a la ciudad de Ayolas. Desde allí, a través de una vinculación constituida por un camino pavimentado y el puente sobre el Brazo Aña-Cuá (estructura de hormigón armado, con 40 tramos de 40m cada uno, una longitud total de 1600m, y 8,30m de ancho de calzada), se accede por el camino de coronamiento de la presa hasta la Central Hidroeléctrica Yacyretá, los Vertederos Brazo Principal y Brazo Aña Cuá y la Esclusa de Navegación.
3. Por vía fluvial, la zona de las obras del Proyecto Yacyretá se vincula con el puerto de la localidad de Ituzaingó sobre el río Paraná, y de éste a toda la red fluvial del Río de La Plata, incluyendo al río Paraguay hasta donde es navegable. Ituzaingó está ubicada en el Km 1455 con Km 0 en el puerto de Buenos Aires.
4. Desde la ciudad de Asunción la zona de obras del Proyecto Yacyretá es accesible por el río Paraguay y, desde su confluencia, por el Paraná. La ciudad de Asunción se halla vinculada por vía fluvial con todos los puertos del Alto Paraná.
5. En la actualidad, también se puede llegar al Muelle del Proyecto Yacyretá por navegación fluvial, (barcazas de 10pies de calado y 1500 ton de capacidad, y embarcaciones menores). Este muelle, de 60 m de longitud y 30 m de ancho en la zona de descarga, dispone de una grúa de 10 m de alcance desde el borde del muelle y una capacidad de 300 t para descarga. Desde el muelle existen caminos enripiados de alta capacidad portante que empalman con el camino pavimentado existente sobre la presa del Proyecto Yacyretá.
6. El aeropuerto comercial más cercano se encuentra en la Ciudad de Posadas, Provincia de Misiones.
7. La ciudad de Ayolas cuenta con una pista pavimentada de 1.800 m de longitud por 30m de ancho, que se halla ubicada en la zona del emplazamiento. En Ituzaingó existe una pista no pavimentada.
8. En las ciudades de Posadas y Encarnación existen puertos para buques fluvio-marítimos de hasta 12pies de calado, que es lo permitido por la esclusa de Yacyretá.

SECCIÓN 1.2- INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES

1.2.1 DEFINICIONES

En los Documentos Contractuales las palabras y expresiones que se define en este Numeral tienen la significación que a cada una de ellas se da a continuación:

Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la M.I del Brazo Aña Cuá

Es el proyecto de ampliación de la Central Hidroeléctrica Yacyretá que comprende las obras y suministros cuya ejecución será contratada en el marco de los futuros Contratos Y-C-AMPLYA, Y-E-AMPLYA y otros contratos.

Obra Civil y Determinadas Partes Electromecánicas para la Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la M.I del Brazo Aña Cuá

Es el proyecto de ampliación de la Central Hidroeléctrica Yacyretá que comprende las obras y suministros cuya ejecución será contratada en el marco del presente llamado a Licitación.

Suministro Electromecánico de Generación para la Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la M.I del Brazo Aña Cuá

Es el proyecto de ampliación de la Central Hidroeléctrica Yacyretá que comprende los suministros cuya ejecución será contratada en el marco del llamado a Licitación del futuro Contrato Y-E-AMPLYA y otros contratos.

Entidad Binacional Yacyretá

La Entidad Binacional Yacyretá es el Comitente y está constituido por las Altas Partes Contratantes, la República Argentina y la República del Paraguay, de acuerdo con el Tratado de Yacyretá, suscripto el 3 de Diciembre de 1973 en la Ciudad de Asunción. Tiene igual significado Comitente, Yacyretá, Entidad Binacional Yacyretá, Entidad y/o EBY.

Altas Partes Contratantes

La República Argentina y la República del Paraguay signatarias del Tratado de Yacyretá.

Asociación Temporal de Empresas (ATE)

Es la asociación formada por la empresa o UTE argentina, la empresa o Consorcio paraguayo, y la empresa o consorcio extranjero que se asocian conforme los requisitos del presente pliego, para la ejecución del proyecto, de acuerdo al siguiente detalle:

- a) En caso que el Oferente esté constituido por más de una empresa argentina, las mismas deberán estar agrupadas bajo la forma de una Unión Transitoria de Empresas (UTE), de acuerdo a la legislación de la República Argentina.
- b) En caso que el Oferente esté constituido por más de una empresa paraguaya, las mismas deberán agruparse bajo la forma de un Consorcio de acuerdo a la legislación de la República de Paraguay.
- c) La empresa o la UTE argentina o la empresa o Consorcio paraguayo o la empresa o grupo de empresas extranjeras, si quieren ser postulantes, cualquiera sea su composición de origen, deberán agruparse bajo la forma de una Asociación

Temporal de Empresas (ATE) y constituirse por escritura pública en Argentina o Paraguay.

- d) En la etapa de licitación bastará con el compromiso de los representantes legales de las empresas, con firma y representación certificada y legalizada por escribano público, manifestando que se constituirán bajo las formas indicadas en los incisos anteriores en caso de resultar adjudicatarias de la licitación.
- e) En el documento mencionado en d) todas las Empresas que integrarán cada Asociación Temporal, deberán asumir ante YACYRETÁ un compromiso expreso de responsabilidad principal, solidaria e ilimitada durante el proceso de licitación y durante la ejecución total del contrato en caso de resultar adjudicataria, para el cumplimiento de todas las obligaciones y responsabilidades legales y contractuales, vinculadas a las tareas objeto de la Licitación, con renuncia expresa a todo beneficio de excusión o división.

Empresa Líder

Será aquella empresa que, participando de una ATE, por su capacidad y antecedentes técnicos pueda coordinar la actividad a realizar por dichas asociaciones de empresas.

Interesado

Es la Empresa, Sociedad y/o Asociación Temporal de Empresas constituida o a constituirse, que ha adquirido el presente Pliego de Licitación.

Oferente

Es la Empresa, Sociedad y/o Asociación Temporal de Empresas, constituida o a constituirse, cuya Oferta, presentada en tiempo y forma, sea recibida por el Comitente.

Antecedentes

Conjunto de documentación societaria, fiscal, contable, económica, técnica y toda otra documentación necesaria para acreditar los requisitos de experiencia, capacidad y solvencia, conforme los requisitos que YACYRETA ha establecido en el presente llamado a Licitación, y que fuera presentada en tiempo y forma.

Oferta:

Conjunto de documentos que el Oferente presenta de conformidad con el Pliego de Bases y Condiciones.

Oferta Económica

Conjunto de Planillas, conforme a la Parte 2 del presente Pliego de Licitación, que constituyen la Oferta Económica, conforme los requisitos que YACYRETA ha establecido y que fuera presentada en tiempo y forma.

Pliego

El documento que establece las condiciones generales y particulares que rigen la presente Licitación.

Documentación Licitatoria

Está constituida por el presente Pliego de Bases y Condiciones con sus anexos, el pliego de especificaciones técnicas, planos y planillas, la memoria descriptiva y el presupuesto oficial y las circulares con y sin consulta.

Representante Legal o Representante del Oferente

La/s persona/s designada/s específicamente para esta Licitación por los oferentes, mediante Poder Especial, con facultades amplias y suficientes para representarlos ante YACYRETA.

Representante Técnico del Contratista

El profesional designado por el Contratista con título universitario habilitante y experiencia acorde con las características de la obra, que representa al Contratista ante el Comitente a todos los efectos técnicos, con plenos poderes de administración y disposición para actuar por él durante la ejecución de la Obra.

Inspector designado por el Comitente

Quien o quienes asistan a YACYRETA según lo determine, cumpliendo la función de Director de Obra, y ejecutando las tareas establecidas en los Documentos Contractuales.

Expertos Independientes

Consultor/es externo/s que por sus conocimientos técnicos en determinados asuntos, asistirán y asesorarán a YACYRETA durante la ejecución de las tareas establecidas en los Documentos Contractuales.

Supervisión de la Obra

Equipo de Profesionales designado o contratado por YACYRETA con la función de supervisar y realizar el seguimiento de todos los aspectos de la ejecución del contrato. No tiene autoridad alguna sobre el Inspector designado por el Comitente, ni sobre el Contratista. La Supervisión de Obra reporta directamente a las autoridades de YACYRETA.

Acto de Apertura

Es el acto en el que se procederá a la apertura de las propuestas de los Oferentes.

Adjudicatario

El Oferente al que se le ha adjudicado la Licitación y que ha sido notificado por medio fehaciente de ello, hasta la firma del Contrato.

Circular con consulta

Las respuestas del Licitante a los pedidos de aclaración formulados con relación a la documentación licitatoria.

Circular sin consulta

Las aclaraciones de oficio que el Licitante formule con relación a la documentación licitatoria.

Días

Todos los plazos se computarán en días corridos, excepto que se aclare lo contrario.

Días hábiles

Los días en que funcionan las oficinas de la Entidad Binacional Yacyretá.

Plazos

Son los términos señalados para el cumplimiento de las distintas etapas y actos tanto en el marco de la licitación objeto del presente como durante la ejecución del contrato.

Garantía

Es el aval a proveer por el Oferente en cualquiera de los rubros solicitados, que afianza el cumplimiento de sus obligaciones.

Subcontratista:

Es la Empresa que aceptada por el Comitente, realiza por cuenta del Contratista parte de las Obras tales como: la ejecución de montajes o la ejecución de instalaciones, trabajos en talleres industriales o trabajos que requieran determinada especialización.

Documentos Contractuales:

El Pliego de Licitación compuesto por: Volumen I: Parte 1, "De la Licitación"; Parte 2, "Formularios de la Oferta"; Parte 3, "Disposiciones Contractuales"; Parte 4, "Condiciones Generales del Contrato"; Parte 5 "Condiciones Particulares del Contrato"; Volumen II: Parte 6 "Obras Civiles"; Parte 7 "Obras Electromecánicas, Requisitos Generales"; Parte 12 "Instalaciones Mecánicas Generales"; Parte 17 "Instalaciones Eléctricas Generales; Volumen III: Planos e Información Adicional; las Circulares emitidas por el Comitente; el Programa de Trabajos Aprobado, toda la información suministrada por el Adjudicatario que haya sido aceptada y aprobada por el Comitente y los Planos de Construcción una vez aprobados. Los Documentos Contractuales se complementan entre sí y cualquier obligación o trabajo exigido en uno de ellos se entiende que ha sido requerido por todos dichos documentos.

Contratista.

El Oferente que haya firmado el Contrato con el Comitente.

Contrato.

El Acuerdo escrito entre el Comitente y el Contratista a fin de instrumentar la voluntad de ejecutar la obra licitada.

Acta de Inicio de Obras.

Instrumento firmado entre los representantes del Comitente, el Inspector designado por el Comitente y el Contratista a partir del cual se computarán todos los plazos contractuales.

Vigencia del Contrato.

Plazo comprendido entre la firma del Contrato y/o Acta de Inicio de Obras, y la fecha de la recepción definitiva.

Proyecto.

Ampliación de la Central Hidroeléctrica Yacyretá en la Margen Izquierda del Brazo Aña Cuá.

Sitio o Zona de la Obra o Emplazamiento.

El lugar o espacio donde debe ser ejecutada la Obra y los lugares adyacentes, contiguos o cercanos, determinados por el Comitente para fines relacionados con el Contrato y las áreas de oficinas existentes del Comitente en la Isla Yacyretá.

Obra u Obras.

Todos y cualquiera de los trabajos que deben ser ejecutados de acuerdo con los Documentos Contractuales y el resultado de los mismos.

Obras Temporarias.

Toda construcción provisional o temporaria de cualquier naturaleza, que el Contratista ejecute a los fines de la realización del objeto del Contrato.

Fabricación.

Proceso industrial mediante el cual se realizan algunas partes objeto del Contrato.

Precios.

Los montos Unitarios y Globales cotizados por el Contratista en su oferta y aceptados por el Comitente.

Acta de Liberación.

Documento elaborado por el Inspector designado por el Comitente que acredita el cumplimiento de todas las etapas de fabricación y alistamiento del elemento o unidad para su despacho al emplazamiento, y de corresponder habilita al Contratista al despacho.

Acta y/o Planillas de Medición.

Documento elaborado por el Inspector designado por el Comitente que acredita los avances reales, parciales y acumulados de la obra.

Montaje.

Todas las operaciones necesarias en el Emplazamiento para que los bienes fabricados sean colocados en condición de operación, conforme lo requerido en el Contrato.

Ensayos y Puesta en Servicio.

Las operaciones necesarias para comprobar que lo realizado por el Contratista satisface los requerimientos contractuales.

Puesta en Operación Completa de la Central.

Puesta en Operación de las 3 unidades de servicio, tarea que deberá estar coordinada con los contratistas responsables del Suministro Electromecánico de Generación.

Ítem.

Cada uno de los rubros que figuran en las diferentes Planillas de Cómputo y Cotización.

Moneda de Pago.

Cada una de las monedas admitidas por los Documentos Contractuales para efectivizar el pago.

Planos de Licitación.

Los Planos suministrados por el Comitente para los fines de la Licitación.

Planos de Construcción.

Los Planos de estructuras y equipos que el Inspector designado por el Comitente suministre al Contratista después de firmado el Contrato, para detallar el trabajo a realizar.

Planos del Contratista.

Los Planos suministrados por el Contratista para detallar el trabajo que se compromete a realizar, y el equipo que formará parte permanente o temporaria de la Obra.

Planos Conforme a Obra.

Los Planos suministrados por el Contratista y aprobados por el Inspector designado por el Comitente que muestran la Obra como fue finalmente ejecutada.

Planos.

Cualquier Plano o Planos aprobados para usarse en relación con el Contrato.

Certificado.

El documento mediante el cual el Contratista presenta la valorización de la medición de la Obra ejecutada en el mes, de acuerdo con los precios cotizados con el aval del Inspector designado por el Comitente.

Pago.

Efectivización por parte del Comitente de una factura certificada del Contratista, entendiéndose por efectivizado, la cesión de dinero, valores o cheques, la aceptación de las letras y documentos emitidos por el Contratista, las operaciones con Carta de Crédito y transferencia y cualquier otro tipo de cesión de valores, convenidos.

Plazo de Pago.

Período de tiempo para la certificación y pago de una factura.

Acta de Recepción Final.

Instrumento firmado entre los representantes del Comitente, el Inspector designado por el Comitente y el Contratista, donde se deja constancia del cumplimiento total del Contrato.

Acta de Recepción Provisoria.

Instrumento firmado entre el Comitente, el Inspector designado por el Comitente y el Contratista, donde se deja constancia de la terminación de las obras, el inicio del Período de Garantía, y las observaciones que deben ser subsanadas, si las hubiera.

Período de Garantía.

Lapso comprendido entre la Recepción Provisoria y la Recepción Definitiva.

Proyecto Yacyretá.

El aprovechamiento del Río Paraná a la altura de la Isla YACYRETA.

Modificaciones.

Sustituciones, adiciones o eliminaciones ordenadas expresamente por el Comitente, relacionadas con la Obra contemplada en estos Documentos Contractuales.

Trabajos Adicionales.

Aquellos no contemplados en los Documentos Contractuales, ordenados expresamente por el Comitente.

Desmovilización.

Desmantelamiento de los obradores, equipos e instalaciones, su devolución o entrega al Comitente, o su retiro del área de Obra según sea el caso, el retiro del personal del Contratista y la limpieza de la Obra de acuerdo con lo establecido en los Documentos Contractuales.

Fábrica o Taller.

Todo establecimiento ya fuese en la Argentina, en el Paraguay o en el extranjero, donde deban ser ejecutados cualquiera de los trabajos objeto del Contrato.

Orden de Servicio.

Comunicación escrita impartida por el Inspector designado por el Comitente al Contratista respecto a cuestiones relativas a la ejecución del Contrato.

Notas de Pedido.

Comunicación escrita remitida por el Contratista al Inspector designado por el Comitente mediante la cual se realizan solicitudes relativas a la ejecución del Contrato.

1.2.2 CARACTER DE LALICITACIÓN

El presente llamado a Licitación se realiza en el marco de lo estipulado en el Artículo XI del Tratado de Yacyretá y atendiendo al espíritu de las normas específicas de los Estados Parte que dan preferencia al compra de trabajo y productos nacionales.

En dicho marco, la presente Licitación es Pública e Internacional, pudiendo participar de la misma Empresas Individuales, Nacionales y/o Extranjeras, Sociedades Constituidas y Asociaciones Temporales de Empresas constituidas o a constituirse, con probada experiencia y capacidad técnica para la realización de obras similares a las que se licitan y que tengan además la capacidad jurídica, económica, financiera y de equipamiento requeridos por las presentes Bases y Condiciones de la Licitación

Para que las empresas sean calificadas como nacionales de Argentina o Paraguay, se seguirán los siguientes criterios: las personas jurídicas deberán estar constituidas en uno

cualquiera de los dos países, y adicionalmente deberán acreditar la mayoría del capital social y de los votos, así como el efectivo control tecnológico.

Para formular sus Ofertas, se deberá tener en cuenta que:

- a. La propuesta satisfaga los requisitos establecidos por este pliego.
- b. El Oferente deberá ejecutar, la obra en carácter de principal, sin perjuicio de que otras empresas puedan participar de su propuesta en carácter de subcontratistas nominados, en lo que hace a cuestiones técnicas y a entera satisfacción de YACYRETA, quien no asumirá responsabilidad por la aprobación de los mismos. En ningún caso, la subcontratación de obras y servicios eximirá al Contratista de la responsabilidad de ejecutar la Obra Conforme los Documentos Licitatorios.

No se reconocerá ninguna obligación contractual entre YACYRETA Y los subcontratistas.

El Oferente deberá ejecutar como mínimo el ochenta y cinco por ciento (85%) del monto del contrato, pudiendo en su caso, los subcontratistas nominados ejecutar hasta un quince por ciento (15%) del monto del contrato.

- c. Un subcontratista nominado, para ser considerado como tal, deberá presentar una declaración jurada donde quedará establecido que: a) acepta en forma irrevocable el compromiso de participación con el Oferente, y b) conoce, analizó, comprende y acepta todas y cada una de las cláusulas del presente pliego de Licitación.
- d. Los subcontratistas nominados podrán participar con más de un oferente, por sí o a través de sus filiales, sociedades controladas o vinculadas.
- e. Los antecedentes de los subcontratistas nominados en general, sólo serán considerados en cuanto a su experiencia y capacidad técnica y operativa para ejecutar las obras e instalaciones que se compromete a proveer o el equipamiento que se proponen subcontratar. Empero, los requisitos relativos a la solvencia económica y financiera y a la capacidad de contratación deberán ser satisfechos integralmente por el oferente. Respecto de las ATE's los requisitos deberán ser cumplidos por cada uno de sus integrantes.
- f. El Contratista, para todos los requerimientos de mano de Obra local (argentina y paraguaya), especializada o no, necesarios para la realización de sus trabajos, deberá utilizar personal de ambas nacionalidades en forma equitativa, en la medida de lo posible y en condiciones comparables, conforme al Artículo XI del Tratado de Yacyretá. A tal efecto, dicho artículo en su Numeral 2 establece: "Las Altas Partes Contratantes adoptarán todas las medidas necesarias para que sus nacionales puedan ser empleados indistintamente, en los trabajos arriba mencionados en el territorio de una u otra".

1.2.3 REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN

A su opción, los Oferentes, podrán presentarse individualmente, como sociedad o como ATE constituida o a constituirse siempre que cumplan y acrediten los requisitos establecidos para ello en el presente Pliego de Licitación. En la etapa de licitación bastará con el compromiso de los representantes legales de las empresas, con firma y representación certificada y legalizada por escribano público, manifestando que en caso de resultar adjudicataria se constituirán bajo la forma indicada.

Los Oferentes deberán presentar toda la documentación exigida a esos efectos, pudiendo YACYRETA desechar las Ofertas que, a su exclusivo juicio, no reúnan las condiciones exigidas, sin generar por ello derecho a reclamo ni indemnización alguna por parte del Oferente.

Una Sociedad o ATE para participar de la presente Licitación, deberá reunir las características y ajustarse a las condiciones que a continuación se explicitan:

1.2.3.1 Compromiso expreso de responsabilidad

Todas las Empresas que forman la Sociedad o Asociación Temporal ya sea constituida o a constituirse, deberán asumir ante YACYRETA un compromiso expreso de responsabilidad principal, solidaria e ilimitada durante el proceso de licitación y la ejecución total de la obra en caso de resultar contratada, respecto del cumplimiento de todas las obligaciones y responsabilidades legales y contractuales, vinculadas a las obras objeto del Contrato Y-C-AMPLYA, con renuncia expresa a todo beneficio de excusión o división.

1.2.3.2 Constitución de la Asociación/ sociedad

Los Oferentes deberán presentar la documentación legal que acredite formalmente, según el caso: a) la constitución de la Asociación o Sociedad, o b) el compromiso de constituir la Asociación y modelo de constitución con los alcances del mismo, incluyendo también el compromiso de constituir la UTE argentina, en caso de estar integrado por más de una empresa argentina; y el Consorcio paraguayo en caso de estar integrado por más de una empresa paraguaya.

Asimismo, deberá presentar una carta compromiso de los subcontratistas nominados si corresponde, con la especificación de los trabajos, servicios y/o suministros a subcontratar y con el cumplimiento de los requisitos exigidos en el Numeral 1.2.2 inciso c de este pliego para ser considerado en tal carácter.

1.2.3.3 Personería Jurídica

El Oferente deberá satisfacer las exigencias de este Pliego, debiendo contar con un organismo que constituya su máxima autoridad, con plenas facultades para tomar decisiones en su nombre y para representarlo ante YACYRETA durante la Licitación,

contratación, ejecución de las Obras y obligaciones pendientes hasta el cierre del Contrato.

Asimismo, cada una de las Empresas componentes de la Sociedad o Asociación Temporal, deberán estar constituidas y organizadas como personas jurídicas, con capacidad legal para obligarse y plazo de duración suficiente hasta la extinción total del contrato, en caso de resultar adjudicatarias.

1.2.3.3.1 Empresa Líder

En caso de que el Oferente resulte una ATE, será requisito indispensable la designación de una de las Empresas miembro de la misma en carácter de “Empresa Líder”. Ello mediante decisión firmada por todas las empresas que la forman.

La empresa designada como Líder representará legalmente a los miembros de la ATE en lo que concierne a YACYRETA.

La Empresa Líder deberá acreditar experiencia y certificar la misma.

1.2.3.4 Experiencia

Los Oferentes deberán demostrar y avalar que el conjunto de su propuesta acredita experiencia en la construcción de obras de naturaleza y complejidad similar a las objeto de la presente Licitación.

Deberán además demostrar y avalar que su propuesta acredita: organización, disponibilidad de personal idóneo y de equipos y maquinarias, así como capacidad técnica, administrativa, económica y financiera para llevar a cabo en forma eficaz y eficiente las obras, provisiones y servicios requeridos en el futuro Contrato Y-C-AMPLYA.

La experiencia de cada uno de los Oferentes y de los Subcontratistas nominados en su propuesta, en sus respectivos rubros, deberá completar la experiencia total requerida y será obligatoria la efectiva participación en caso de que resulten adjudicatarios, de cada uno de ellos como responsable principal en la actividad para la que fue propuesto y cuya experiencia avale.

De ser el caso, el Oferente podrá presentar la experiencia de sus sociedades controladas o de su casa matriz, que hayan en su momento participado en la ejecución de las obras que se desean acreditar como experiencia.

Se considerará que son sociedades controladas o casa matriz, cuando se verifique que Oferente respecto de la controlada o matriz: (i) tiene el cincuenta por ciento (50%) o más del capital, o (ii) tiene la capacidad de emitir los votos constitutivos de la mayoría mínima decisoria en la junta de socios o junta directiva o en la asamblea de accionistas o tenga el número de votos necesarios para elegir la mayoría de los miembros de la junta directiva si la hubiere, o (iii) ejerza, en razón a un acto o negocio con la sociedad

controlada, influencia dominante en las decisiones de los órganos de administración de la sociedad.

A tales efectos, el Oferente deberá acreditar la situación de control de la siguiente manera:

- a. Si acredita la experiencia de su matriz o sociedad controlante, la situación de control se verificará:
 1. mediante el certificado de existencia y representación legal del Oferente en el cual conste la inscripción de la situación de control, si la jurisdicción de incorporación de la sociedad controlada tuviere tal certificado y en el mismo fuese obligatorio registrar la situación de control, o
 2. mediante la presentación de un documento equivalente al certificado de existencia y representación legal según la jurisdicción, siempre que en el mismo fuese obligatorio registrar la situación de control, o
 3. mediante certificación expedida conjuntamente por los representantes legales del Oferente y de su casa matriz o sociedad controlante.

- b. Si acredita la experiencia de una sociedad controlada, la situación de control se verificará:
 1. mediante el certificado de existencia y representación legal de la sociedad controlada en el cual conste la inscripción de la situación de control, si la jurisdicción de incorporación de la sociedad controlada tuviere tal certificado y en el mismo fuese obligatorio registrar la situación de control, o
 2. mediante la presentación de un documento equivalente al certificado de existencia y representación legal según la jurisdicción, siempre que en el mismo fuese obligatorio registrar la situación de control, o
 3. mediante certificación expedida conjuntamente por los representantes legales del Oferente y de su sociedad controlada.

En todos los casos, deberá presentarse un compromiso solidario de la casa matriz o controlada, a efectos de la ejecución de los trabajos del Contrato Y-C-AMPLYA hasta su conclusión, conforme al modelo incorporado en la Parte 2.

1.2.3.5 Participación Limitada

Ningún Oferente podrá presentarse o participar en más de una oferta. En el mismo sentido, la Empresa que integre una Asociación Temporal o Sociedad, no podrá formar parte de otra Asociación Temporal o Sociedad que participe de esta Licitación. En caso de que cualquiera de estos supuestos ocurran, todas las ofertas en que participe el Oferente Asociación y/o cualquiera de sus integrantes serán rechazadas.

1.2.3.6 Directivos y Personal Inhabilitado

Los directivos, profesionales o técnicos del Oferente o de las Empresas que lo integran no deberán tener relación de dependencia o mantener vinculación profesional alguna ni con Yacyretá ni con el Inspector designado por el Comitente, ni haberse encontrado en esta situación los últimos tres (3) años.

1.2.3.7 Compra del Pliego

Será requisito indispensable de participación la adquisición del Pliego de Licitación, conforme a lo establecido en el Numeral 1.2.7 “Adquisición del Pliego de Licitación”, debiéndose acompañar con la oferta el comprobante de adquisición del mismo.

1.2.3.8 No podrán participar

No podrán participar en la presente Licitación, en calidad alguna, y a juicio exclusivo de YACYRETA:

- a. Quienes estuvieren apremiados como deudores de la Administración Nacional de Electricidad del Paraguay (ANDE), de EBISA de Argentina o Entes prestatarios del Servicio Eléctrico, sus subsidiarias o de Yacyretá.
- b. Quienes no hubieren cumplido anteriormente sus contratos con una de las Altas Partes Contratantes, ANDE, EBISA o Entes prestatarios del Servicio Eléctrico, sus subsidiarias o de Yacyretá y hayan sido, en consecuencia, juzgados no idóneos por cualquiera de las entidades mencionadas.
- c. Quienes se hallaren bajo relación de dependencia con Yacyretá o tuvieren vinculación directa con las empresas consultoras que Yacyretá contrate.
- d. Las empresas quebradas o concursadas, mientras no obtengan su rehabilitación.
- e. Quienes se encontraren suspendidas o inhabilitadas en el Registro Nacional de Constructores de Obras Públicas o de cualquier Municipalidad de la República Argentina o de la República del Paraguay y/o en los Registros Provinciales de Contratistas del Estado.
- f. Quienes en el marco de contratos celebrados con entes públicos y/o privados de cualquier de los países, se les hubiera rescindido contratos en los últimos cinco (5) años, por causas atribuidas a ellos.
- g. Quienes a la fecha de la presentación de propuestas mantuvieran diferendos administrativos y/o judiciales con la Entidad Binacional Yacyretá.

Los incisos a, b, c, e, f y g, se acreditarán mediante la presentación de Declaración Jurada que exprese taxativamente que no se encuentra alcanzada por las causales indicadas en cada uno de estos puntos. Asimismo el inciso d, se acreditará mediante la presentación de la documentación expedida por el órgano competente.

Cuando se constatará que un Oferente y/o cualquiera de sus Empresas constitutivas, estuviese alcanzada por alguna de las obligaciones establecidas en esta cláusula, se podrán aplicar las siguientes sanciones:

- a. El rechazo de su Oferta, con la consecuente pérdida de la garantía de oferta.
- b. En caso de resultar adjudicataria del Contrato Y-C-AMPLYA, la anulación de la adjudicación con pérdida de la garantía de oferta.
- c. La resolución del contrato, con pérdida de la garantía de cumplimiento, cuando el impedimento se advierta después de firmado el contrato.

1.2.4 ETAPAS DE LA LICITACIÓN

Esta Licitación consta de las siguientes etapas:

- a. Llamado a Licitación / Venta del Pliego de Bases y Condiciones
- b. Recepción de Ofertas
- c. Apertura del Sobre N° 1
- d. Evaluación del Sobre N° 1
- e. Calificación de oferentes para la apertura del Sobre N° 2
- f. Apertura del Sobre N° 2
- g. Evaluación del Sobre N° 2
- h. Adjudicación
- i. Contratación

1.2.5 DOCUMENTOS PARA LA LICITACIÓN

Los documentos para la Licitación son los que se detallan a continuación. Este detalle no significa orden de prelación:

- a. Aviso de llamado a Licitación
- b. Pliego de Bases y Condiciones:
 - Volumen I Tomo I- Documentos de Licitación y Disposiciones Contractuales (Parte 1 y 2)
 - Volumen I Tomo II – Documentos de Licitación y Disposiciones Contractuales (Partes 3 a 5)
 - Volumen II Tomo I - Especificaciones Técnicas (Partes 6)
 - Volumen II Tomo II - Especificaciones Técnicas (Partes 7, 12 y 17)
 - Volumen III- Planos e Información Adicional
- c. Circulares emitidas por el Comitente
- d. Recibo de adquisición del Pliego de Bases y Condiciones
- e. Documentación aportada por el Oferente en su presentación

1.2.6 CONSTITUCIÓN DE DOMICILIOS

1.2.6.1 Yacyretá

YACYRETA tiene domicilio en la Avenida Eduardo Madero 942, Piso 22, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina y en la calle Gral. Díaz 831, de la Ciudad de Asunción, República del Paraguay. Ambos domicilios son igualmente válidos, salvo lo que se dispone en los apartados siguientes.

1.2.6.2 Oferente

Antes de la Apertura de las Ofertas

Cualquier comunicación que deban dirigir los interesados a YACYRETA, deberá ser ingresada por la Mesa de Entradas de la Sede Buenos Aires, sita en Avenida Eduardo Madero 942, Piso 21, con copia a la Sede Asunción, sita en la calle Gral. Díaz 831, o viceversa.

Los interesados, a cualquier fin, serán notificados en el domicilio que hubieran constituido al adquirir el presente pliego, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina, o en la Ciudad de Asunción, República del Paraguay.

Desde la Apertura de las Ofertas

A partir del Acto de Apertura, se tendrán por válidos únicamente los domicilios indicados precedentemente y el que el Oferente constituya en su Oferta, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que será considerado como domicilio “del Oferente” a los efectos señalados en 4.2.8 “Arbitraje” y 4.2.9 “Ley Aplicable”.

Este domicilio será también válido para las comunicaciones que YACYRETA decida efectuar directamente al Contratista, conforme a lo previsto en 4.2.3 “Comunicaciones entre las partes”.

Este domicilio sólo podrá ser modificado dentro de la misma Ciudad en que se constituyó.

Para los efectos indicados, el domicilio de YACYRETA será el de la Avenida Eduardo Madero 942, Piso 22, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

1.2.6.3 Domicilio especial

A los efectos de sus relaciones con las autoridades administrativas de ambos países y de las que surjan con cualquier tercero, con motivo de la Licitación y en su caso, del Contrato, los Oferentes deberán constituir en la Oferta un domicilio especial en la ciudad de Buenos Aires y otro en la ciudad de Asunción que serán válidos para cualquier notificación, judicial o extrajudicial, que deban practicar dichas autoridades o terceros en cada país, salvo que ante la parte interesada en la notificación se hubiere fijado otro.

1.2.6.4 Cambio de Domicilios

Todo cambio de domicilio deberá ser comunicado fehacientemente a YACYRETA y surtirá efecto una vez transcurridos diez (10) días desde la notificación. Todo cambio de domicilio de YACYRETA será notificado y surtirá efecto en la misma forma.

1.2.7 ADQUISICIÓN DEL PLIEGO DE LA LICITACIÓN

Es requisito indispensable para la participación en la presente Licitación que el interesado haya adquirido el Pliego de la Licitación, compuesto por: el Volumen I, Volumen II y Volumen III, integrantes de los Documentos Contractuales. El mismo podrá ser adquirido, en los domicilios de YACYRETÁ en Buenos Aires o Asunción que se indican en el Numeral 1.2.6 -“Constitución de Domicilios”, y Numeral 1.2.6.1 -“Yacyretá”.

A cada Interesado se le suministrará, previo pago de la suma establecida en el Aviso de Llamado a Licitación, un (1) juego completo de los Documentos Contractuales en castellano, en soporte papel y una copia en disco óptico (DVD) con idéntico contenido, debiendo llenar un formulario donde constará el nombre o denominación social del comprador, dirección de correo electrónico (e-mail), el domicilio que éste constituya y eventualmente, nombre y documento de identidad de la persona que se autorice para retirar los Documentos Contractuales.

El Pliego podrá ser adquirido hasta diez (10) días antes de la fecha de presentación de las Ofertas.

YACYRETA entregará el comprobante de pago correspondiente. El pago podrá efectuarse en Pesos en la República Argentina o en Guaraníes, en la República del Paraguay.

1.2.8 CIRCULARES

Los Interesados que tuvieran dudas en la interpretación de los términos expresados en la documentación o si encontrasen discrepancias, errores u omisiones, deberán presentar por escrito los correspondientes pedidos de aclaración o consultas, los que serán recibidos por YACYRETÁ hasta veintiún (21) días corridos antes de la fecha fijada para la apertura de las Ofertas, en los domicilios de YACYRETÁ indicados en el Numeral 1.2.6.1.

Los Interesados simultáneamente deberán remitir una copia por correo electrónico o fax a la otra Sede. A tal efecto las direcciones de correo electrónico serán indicadas en el Aviso del Llamado a la presente Licitación Pública.

YACYRETÁ emitirá por escrito Circulares numeradas en forma correlativa, para aclarar o modificar cualquiera de los elementos que componen la documentación, hasta diez (10) días corridos antes de la fecha del acto de apertura. Las consultas de los Interesados también serán contestadas mediante Circulares.

Cualquier información verbal o de otra índole recibida por los Interesados carecerá de valor y será desconocida por YACYRETA, quien no asumirá ninguna responsabilidad por cualquier declaración dada verbalmente por sus funcionarios o agentes.

Las Circulares serán comunicadas a todos los Interesados en los domicilios constituidos por éstos, pudiendo ser anticipadas por correo electrónico en la dirección consignada al adquirir el Pliego, e incluirá, cuando corresponda una descripción de la consulta sin identificar al que la formula.

Sin perjuicio de la remisión de las Circulares por parte de YACYRETÁ, dentro de los cinco (5) días corridos anteriores a la fecha de presentación de las Ofertas, los Representantes de los Oferentes deberán concurrir a la sede de YACYRETÁ, en la ciudad de Buenos Aires, República Argentina, o a la sede de Yacyretá en la Ciudad de Asunción, República del Paraguay, incluidos en el apartado 1.2.6.1 del Numeral 1.2.6, “Constitución de Domicilios”, a fin de tomar conocimiento de todas las Circulares emitidas. Aunque así no lo hicieran, las mismas se tendrán por conocidas y aceptadas por todos los Oferentes al momento de presentar sus Ofertas. En consecuencia, posteriormente a dicha presentación, el Oferente no podrá alegar ninguna causa basada en el desconocimiento de aquellos antecedentes y condiciones establecidas.

1.2.9 EXAMEN E INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES Y CONOCIMIENTO DEL PROYECTO

Cada Interesado debe examinar, con el cuidado apropiado, todos los Documentos Contractuales y se responsabiliza de haberse informado exhaustivamente de todas las condiciones que podrían afectar de alguna manera el costo o el plazo de ejecución de la Obra. Cualquier falta de información respecto a dichas condiciones será responsabilidad del Oferente.

La presentación de una Oferta implica la aceptación total de estas instrucciones y la completa y absoluta conformidad con el contenido de los Documentos Contractuales.

1.2.10 VISITA A OBRA

Todos los Oferentes deberán acreditar el haber efectuado una visita a Obra. A tal efecto, los Interesados deberán cursar a YACYRETÁ, por escrito, la correspondiente solicitud a fin de coordinar la misma dentro del período establecido a tal efecto.

En caso que la visita a Obra se efectúe en forma individual por Empresa, deberán presentar las constancias de visita a Obra de todas y cada una de los Integrantes de la ATE.

YACYRETA facilitará el acceso al Sitio de la Obra en los distintos ingresos existentes tramitando los correspondientes permisos y demás documentación requerida, en sus oficinas de Ituzaingó o Ayolas. El Interesado comunicará a YACYRETA la fecha de su visita con una anticipación mínima de tres (3) días hábiles, a los fines de coordinar la fecha y hora de la misma.

Profesionales de YACYRETA acompañarán al Interesado en su visita al Sitio de la Obra a efectos de tomar conocimiento del Emplazamiento de la Obra, y todos aquellos locales y ubicaciones que puedan ser necesarios para la preparación de su oferta.

Durante las visitas no será suministrada ninguna información adicional.

Quedará a costo y cargo del Interesado la totalidad de los gastos de traslado y estadía, así como las movilidades que utilizará para su visita.

YACYRETA entregará a los representantes acreditados del Interesado, una constancia en la que indique fecha y hora en que se efectuó la visita a la obra, cuyo original deberá incluirse a la Oferta.

1.2.11 ORIGEN DE LOS BIENES, MANO DE OBRA, EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS EN GENERAL

Sin perjuicio del cumplimiento de lo establecido en el Numeral 1.2.2“Carácter de la Licitación”, el Interesado, en la elaboración de su Oferta deberá utilizar en la medida de lo posible, en condiciones comparables y en forma equitativa, las prestaciones de profesionales, la mano de obra, especializada o no, los equipos, materiales, y servicios disponibles en Argentina y Paraguay; ello a los efectos de la ejecución de las Obras objeto de este Contrato de acuerdo a lo estipulado en el Artículo XI, del Tratado de YACYRETÁ (Ley N° 20.646 de Argentina y N° 433 de Paraguay).

El Oferente se compromete a que la parte del precio que representa la participación local, refleje la real incidencia de los insumos y servicios a ser aportados por las empresas e industrias de ambos países locales.

El Oferente, en caso de ser Adjudicatario, deberá permitir a YACYRETÁ la realización de todas las inspecciones o tareas de control que permitan verificar el efectivo cumplimiento del compromiso que asumió al identificar en la Oferta el origen de los bienes que se ve reflejado en las Planillas de Cotización por la parte del precio considerado en moneda argentina, en moneda paraguaya y en moneda extranjera y que formarán parte del Contrato.

A los fines de la cotización, los Oferentes tomarán en consideración el Tratado de Yacyretá, los acuerdos y normas complementarias vigentes y específicamente el Protocolo Adicional Fiscal y Aduanero, en lo que resulten aplicables, normas que los Interesados declaran conocer y aceptar.

El Oferente será, en todos los casos, el único responsable de que su Oferta se ciña estrictamente a las disposiciones legales y reglamentarias que rijan en materia de impuestos, tasas y contribuciones fiscales, ya sean nacionales, provinciales o municipales y derechos de importación para sus insumos u otros beneficios adicionales, no asumiendo YACYRETÁ responsabilidad alguna al respecto.

Sin embargo, a los efectos de que YACYRETÁ pueda extender oportunamente las certificaciones que correspondan, el Oferente deberá indicar en su Oferta las normas legales que ha tomado en cuenta en la cotización.

1.2.12 PREPARACION DE LAS OFERTAS

1.2.12.1. Examen e Interpretación de los Documentos de Licitación y Conocimiento del Proyecto.

El presentar su Oferta implica para el Oferente:

- Que estos documentos son suficientes para apreciar la naturaleza e importancia de los trabajos que se contratan, y definen perfectamente sus obligaciones respecto a YACYRETA y a terceros.
- Que ha examinado y acepta sin reservas todas las estipulaciones de los documentos de Licitación, que ha estudiado con cuidado todos los ítem y cantidades indicadas en los “Formularios de Cómputo y Cotización” que se agregan en este Volumen I Tomo I, Parte 2 ; que ha revisado con cuidado la exactitud de cada frase y cada palabra incluida en la Oferta y sus anexos y que después de un examen cuidadoso de los Documentos de Licitación y de las condiciones reales en el Emplazamiento, ha adquirido conocimiento del carácter y localización de todas las Obras, de las condiciones generales y locales que podrían ser encontradas durante la ejecución de cualquier parte de la Obra, de los requisitos del Contrato y de cualquier otra materia que pudiese en alguna forma afectar la obra y su costo.
- Que YACYRETÁ no será responsable por cualquier error u omisión del Oferente en la preparación de la Oferta.
- Que su Oferta se ajusta íntegramente a los Documentos de Licitación y a las disposiciones establecidas en los demás documentos suministrados por YACYRETÁ a los Oferentes.
- Que conoce y ha recorrido los lugares donde se desarrollarán e implantarán las obras. A tal efecto deberá presentar la Constancia de Visita a Obra que se establece en el Numeral 1.2.10.

El Oferente será responsable de informarse del desarrollo de las obras ejecutadas, o en proceso de ejecución, o a ejecutar por otros contratistas a los efectos de la Ampliación de la Central Hidroeléctrica Yacyretá en la Margen Izquierda del Brazo Aña-Cuá, y en especial, respecto del suministro previsto el Suministro Electromecánico de Generación, no pudiendo eximirse de responsabilidad bajo ningún concepto.

Se considerará, sin admitir prueba en contrario, que el Oferente se halla plenamente informado de todo cuanto se relaciona con la naturaleza y situación de los trabajos, sus condiciones generales y locales; las condiciones que atañen a la adquisición, transporte, manejo y almacenamiento de materiales, disponibilidad de los transportes; condiciones climáticas; régimen de cauces naturales y artificiales; naturaleza de los equipos necesarios; condiciones laborales y disponibilidades de mano de obra; así como las necesidades requeridas antes y durante la ejecución de los trabajos; y cualquier otra circunstancia que pueda afectar a los mismos, y a su ejecución, conservación y costo.

Esta información puede ser obtenida de los documentos que se encuentren a disposición del Oferente o por estudios, investigaciones o inspecciones que él deba realizar.

Cualquier negligencia, error u omisión de parte del Oferente en la obtención de la información pertinente, que pueda de alguna manera afectar la ejecución de los trabajos, lo hará plenamente responsable por las consecuencias que se puedan originar o derivar.

1.2.12.2 Idioma de la Oferta y Documentación Agregada

Los Oferentes deberán presentar toda su documentación en idioma castellano.

Toda la documentación exigida en el Pliego, que por su origen deban emitirse en idioma distinto al castellano, deberán acompañarse de la correspondiente traducción legalizada según el Numeral 1.2.16.1.

Los documentos complementarios y el material impreso tales como folletería ilustrativa, eventualmente suministrado por el Oferente a fin de acreditar su capacidad técnica, podrán estar redactados en otro idioma, sin resultar necesario acompañar su traducción; no obstante ello podrá ser requerido posteriormente durante la evaluación de las ofertas.

1.2.12.3 Utilización del Sistema Métrico Decimal

Las medidas indicadas en la Oferta deberán estar expresadas en unidades del Sistema Métrico Decimal.

1.2.12.4 Mano De Obra, Cargas Sociales y Equivalencia Salarial

En la preparación de su Oferta los Oferentes deberán tener en cuenta lo dispuesto en los Numerales 4.3.4 "Legislación del Trabajo y de Seguridad Social" y 4.3.5 "Adicionales y Recargos sobre las Remuneraciones, Cargas Sociales por Aportes Patronales".

Los Oferentes deberán cotizar la mano de obra a utilizar en el emplazamiento, de acuerdo a los salarios corrientes, cargas y beneficios sociales, vigentes en la zona de obras delimitadas por el Tratado de Yacyretá.

Los Oferentes deberán indicar expresamente la metodología de cálculo del valor horario para cada jornada de ocho horas de trabajo normal que hayan estimado según el Numeral 4.3.5 "Adicionales y Recargos sobre Remuneraciones, Cargas Sociales y Aportes Patronales", según el Formulario de la Parte 2. Deberán incluir además los adicionales otorgados por YACYRETÁ, de lo que deberá informarse el Oferente debidamente.

Atendiendo a lo dispuesto en el Art. IV del Protocolo de Trabajo y Seguridad Social de la Entidad Binacional Yacyretá, se aclara que los trabajadores percibirán los salarios vigentes en el territorio donde fueron contratados, sin distinción de nacionalidades.

Se considerará que los Oferentes, al formular su Oferta, han tenido en cuenta el principio de la equivalencia salarial, establecido en el Artículo III del Protocolo de Trabajo y Seguridad Social de la YACYRETÁ, y según el cual deberá otorgar una remuneración equivalente por trabajo de igual naturaleza, duración y eficacia, prohibiéndose asimismo toda discriminación derivada del sexo, edad, nacionalidad, raza, religión y estado civil.

Se entiende por remuneración equivalente, aquella que permite alcanzar similares niveles de satisfacción, habida cuenta de las realidades sociales y culturales que presentan las condiciones de vida y laborales para los trabajadores paraguayos y argentinos, guardando una adecuada relación de los conceptos dinerarios con los respectivos mercados de remuneraciones.

Este concepto incluye los componentes no dinerarios del salario.

Los precios considerados en la oferta deberán incluir la incidencia del consto de todas las cargas sociales, aportes, recargos y adicionales de cualquier índole que daban abonarse a los trabajadores, por aplicación del Protocolo Adicional de Trabajo y Seguridad Social, de la legislación Argentina y Paraguaya, de los seguros derivados de la relación laboral con sus dependientes y oda otra disposición o beneficio adicional al respecto, vigentes en la Zona de Obra reconocido por YACYRETA.

1.2.12.5 Impuestos- Seguros

En la presentación de las Ofertas, los Oferentes deberán tener en cuenta lo establecido en el Numeral 4.3.2, “Franquicias Fiscales” y Numeral 4.6.31, “Seguros”.

1.2.12.6 Suministro de Alimentos.

En la preparación de las Ofertas, los Oferentes deberán tener en cuenta lo especificado en el Numeral 4.4.4.18 “Suministro de Alimentos.”

1.2.13 MODALIDAD DE PRESENTACION DE LA OFERTA

La documentación de las Ofertas se presentará en dos sobres o cajas perfectamente separados y cerrados, e identificados como Sobre N° 1 y Sobre N° 2.

La Oferta estará provista de un índice general en el que se determinará con precisión las páginas donde se hallan ubicadas las distintas secciones y cada uno de los documentos que la integran.

La Carta de la Oferta deberá estar firmada por el Representante Legal del Oferente, cuyo carácter y facultades para obligar a su representado se hallen suficientemente acreditados con la documentación legal correspondiente. El nombre completo del firmante deberá estar escrito a máquina, con sello o con letra de imprenta, inmediatamente debajo de su firma, la que estará debidamente autenticada y legalizada.

Los Oferentes deberán completar totalmente los respectivos modelos de formularios que forman parte de la documentación, o transcribirán dichos modelos literalmente, sin efectuar ningún agregado, supresión o modificación del texto impreso, salvo aquellos expresamente previstos en los formularios, o las variantes exigidas por el Pliego, o las que se hubieran dispuesto en las Circulares emitidas.

Toda corrección, enmienda o raspadura, entrelíneas o error, será debidamente aclarada y salvada al pie, con la firma de quien suscribe la Oferta.

Cada Oferta deberá presentarse en original debidamente foliado y firmado y cuatro (4) copias rotuladas como “Original” y “Copia 1” a “Copia 4”. Cada una de las fojas o piezas constitutivas de la presentación original del Oferente deberán ser firmadas y selladas por el Representante Legal. En caso de discrepancia entre el original y las copias, prevalecerá el “Original”. Las copias deberán contener los mismos documentos que el original y en idéntico orden.

1.2.14 CONTENIDO DE LA OFERTA

1.2.14.1 Sobre N° 1

En el Sobre N° 1 se incluirá toda la documentación que permita establecer la capacidad legal, económico-financiera y técnica del Oferente.

La nómina de la documentación del Sobre N° 1 será la siguiente:

- 1) Índice general de la Oferta
- 2) Carta de la Oferta, redactada de acuerdo con el Modelo de la Parte 2 Sección 2.1
- 3) Poder del Representante Legal del Oferente, solicitado en el Numeral 1.2.15.1.2
- 4) Declaraciones Juradas solicitadas en los Numerales 1.2.3; 1.2.3.8, 1.2.15.1.10 y 1.2.15.1.12.
- 5) Pliego, Circulares y Comprobante del pago del Pliego. El Pliego y las Circulares podrán presentarse en una sola copia, la que será incluida con el original de la Oferta. El Pliego de Bases y Condiciones a presentar, deberá ser el Pliego Original vendido por la Entidad Binacional Yacyretá, con las “marcas de identificación” colocados por YACYRETA. En principio cualquier foja que carezca de la “marca de identificación será considerada como apócrifa.
- 6) Garantía de Mantenimiento de la Oferta, de acuerdo con lo establecido en el Numeral 1.2.20
- 7) Original de Constancia de la Visita a Obra conforme a lo establecido en el Numeral 1.2.10.
- 8) Documentos que acrediten la capacidad legal, conforme a lo establecido en el Numeral 1.2.15.1.

- 9) Documentos que acrediten la capacidad económico-financiera de acuerdo a lo establecido en el Numeral 1.2.15.2.
- 10) Documentos que acrediten la capacidad técnica de acuerdo a lo establecido en los Numerales 1.2.15.3; 1.2.16.1.1 y 1.2.16.1.2
- 11) Propuesta Técnica conforme a lo establecido en el Volumen II Especificaciones Técnicas.
- 12) Características Técnicas y Garantizadas conforme a las Planillas de la Parte 2.
- 13) Nómina y necesidades de personal de acuerdo a lo establecido en el Numeral 1.2.17.
- 14) Programa de Trabajos de acuerdo a lo establecido en el Numeral 1.2.18.
- 15) Programa de Transporte de acuerdo a lo establecido en el Numeral 1.2.19.
- 16) Presentación del Compromiso de Solidaridad de las Casas Matrices según el modelo del Formulario de la Parte 2, cuando corresponda.
- 17) Trabajos que propone subcontratar y lista de subcontratistas nominados conforme formulario incluido en la Parte 2
- 18) Toda la documentación adicional que considere conveniente a los efectos de su calificación.

Será suficiente para el rechazo de la Oferta en esta instancia, la inclusión dentro del Sobre N° 1 de cualquier elemento que permita establecer, directa o indirectamente, las condiciones económicas de la Oferta.

Los Documentos para el cumplimiento de los puntos 8, 9, 10 y 11 a 18 antes indicados deberán presentarse completos y adecuadamente agrupados por temas (legales punto 8, económico- financieros punto 9, técnicos punto 10, Propuesta Técnica: puntos 11 a 18).

Deberá presentarse además cinco (5) discos ópticos (DVD), de idéntico contenido, con la información contenida en el Sobre N° 1 de la Oferta Original, escaneada digitalizada. Los archivos contenidos en los DVD serán tipo pdfAcrobat® y adicionalmente del tipo Excel editables para las planillas integrantes de la oferta, relacionadas con datos de la oferta, análisis económico financiero, y de precios de los ítems, debiendo contar con un archivo por cada tomo de la presentación. Los DVD serán incorporados conjuntamente con el Sobre N° 1 de la Oferta Original y deberán presentarse debidamente rotulados.

1.2.14.2 Sobre N° 2

La nómina de la documentación del Sobre N° 2 será la siguiente:

- 1) "Formularios de Cómputo y Cotización" de acuerdo a lo establecido en la Parte 2.
- 2) Plan de Certificación y Programa de Flujo de Inversiones de acuerdo con lo establecido en la Parte 2.
- 3) Índices y coeficientes de incidencia para el Ajuste de Precios conforme a lo establecido en la Parte 2.
- 4) Metodología de cálculo del valor horario de los salarios de acuerdo con lo establecido en el Formulario de la Parte 2.
- 5) Análisis de Precios unitarios para cada uno de los ítems del Contrato cotizados por unidad de medida, indicando los rubros componentes del Costo Directo, Costos Indirectos, Gastos Generales y Beneficios, los índices de precios de referencia a utilizar para la redeterminación de precios en moneda argentina, de acuerdo con lo establecido en el Formulario de la Parte 2.
- 6) Estructura de costos de los ítems cotizados por ajuste alzado y los índices de precios de referencia a utilizar para la redeterminación de precios en moneda argentina.

Deberá presentarse además cinco (5) discos ópticos (DVD), de idéntico contenido, con la información contenida en el Sobre N° 2 de la Oferta Original, escaneada digitalizada. Los archivos contenidos en los DVD serán tipo pdf Acrobat® y adicionalmente del tipo Excel editables para las planillas integrantes de la oferta, relacionadas con datos de la oferta, análisis económico financiero, y de precios de los ítems, debiendo contar con un archivo por cada tomo de la presentación. Los DVD serán incorporados conjuntamente con el sobre N° 2 de la Oferta Original y deberán presentarse debidamente rotulados.

1.2.14.3 Rotulación de las Ofertas

La Oferta se presentará en una Caja perfectamente cerrada, identificada con la rotulación siguiente:

| |
|---|
| <p>ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ LICITACIÓN PUBLICA INTERNACIONAL CONTRATO Y-C-AMPLYA <i>EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECAÑICAS PARA LA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ EN LA M.I DEL BRAZO AÑA-CUÁ.</i> APERTURA Fecha de Apertura: _____ .Hora: _____ Lugar: _____ _____ OFERENTE: Nombre: _____</p> |
|---|

| |
|--|
| Domicilio: _____ |
| Dirección de correo electrónico: _____ |
| Representante Legal: _____ |
| DNI: _____ |

Dentro de la Caja o las Cajas serán incluidos el Sobre N° 1 y el Sobre N° 2, identificados también con la misma rotulación, los que estarán perfectamente separados, cerrados, y con la indicación del sobre de que se trata. Si la Caja no se hubiere cerrado e identificado según lo expuesto, YACYRETA no asumirá responsabilidad alguna por su extravío o por ser abierta prematuramente.

1.2.15 DOCUMENTACION QUE DEBEN PRESENTAR LOS OFERENTES

1.2.15.1 Documentación Legal

Toda la documentación requerida en este Numeral deberá estar autenticada y legalizada, y si se trata de documentos extendidos fuera de la Argentina o del Paraguay, deberá estar legalizada por las autoridades consulares de cualquiera de ambos países y por el Ministerio de Relaciones Exteriores respectivo. La legalización de los documentos se podrá efectuar a través del certificado previsto en la Convención de la Haya del 05.10.61 (Apostilla de la Haya). Adicionalmente, si se tratase de documentación redactada en otro idioma que el castellano, deberá acompañarse una traducción completa, efectuada por traductor público cuya firma deberá estar autenticada y la autenticación, en caso que la traducción se hubiera realizado fuera de la Argentina o del Paraguay, deberá estar legalizada en la forma antes indicada.

Los Oferentes deberán acreditar en forma fehaciente que los otorgantes o firmantes de los documentos requeridos en este Numeral lo hicieron legalmente en ejercicio de las atribuciones que les corresponden como autoridades de cada una de las empresas y en funciones en el momento del acto respectivo. Si dicha circunstancia no quedará fehacientemente acreditada con el propio documento otorgado o firmado, deberán acompañarse los documentos fehacientes que la demuestren.

La documentación legal estará integrada de la siguiente forma:

1.2.15.1.1 Carta de la Oferta

Los Oferentes deberán presentar un Carta de la Oferta firmada por su Representante Legal, donde establecerán la voluntad de presentarse a esta Licitación, y dejarán establecido que conocen y aceptan todos los requisitos y condiciones establecidas en este Pliego, el cual Declaran Bajo Juramento que conocen, han leído y comprendido en todas sus aspectos técnicos, legales, económicos y financieros.

1.2.15.1.2 Representante Legal

Los Oferentes, deberán presentar ante Yacyretá la designación, mediante un Poder Especial de un Representante Legal. En caso de corresponder, cada una de las empresas deberá presentar el Acta de Directorio debidamente legalizada en la cual se nombra y otorga Poder Especial al Representante Legal.

Dicho poder debe otorgar facultades amplias y suficientes de representación, sin limitación alguna y con plenas facultades para obligar a los mandantes durante el proceso de Licitación, para la presentación de la Oferta y para representarla en todos los actos, documentos e instrumentos, así como también para firmar el Contrato en el caso de haberle sido adjudicada la Licitación y durante la ejecución del contrato.

Hasta tanto YACYRETA no haya sido notificada en forma fehaciente de la revocatoria del poder, hecha bajo las mismas formalidades con las que se otorgó y con designación simultánea del nuevo Representante, resultará plenamente vigente el mandato conferido.

1.2.15.1.3 Designación de la Empresa Líder

En el caso de las ATEs, constituidas o a constituirse, se deberá presentar una Declaración Firmada por todas las empresas integrantes de la misma, en la que se designa la Empresa Líder de la ATE acuerdo con el Numeral 1.2.12 “Empresa Líder”.

1.2.15.1.4 Responsabilidad

En el caso de las ATEs se deberá presentar la constancia de compromiso solidario conforme Numeral 1.2.3.1.

1.2.15.1.5 Vigencia

En el caso de las ATEs, se deberá acreditar el compromiso de todas y cada una de las empresas integrantes de la misma, de mantener la vigencia e integración de la ATE, por un plazo requerido para cumplir con la totalidad de las obligaciones emergentes del Contrato; así como también a no introducir modificaciones en los estatutos de las empresas integrantes o en los acuerdos consorciales que importen una alteración de la responsabilidad asumida, sin la aprobación previa y expresa de YACYRETÁ.

1.2.15.1.6 Asociaciones Temporales de Empresas Constituidas

Las ATE´s constituidas deberán presentar:

- a. Las actas o contratos de constitución, estatutos o contratos sociales de la Asociación y de las Empresas que lo forman, con la indicación de su nombre, fecha de constitución, domicilio legal, objeto, duración, capitales suscriptos e integrados y

modificaciones ulteriores de los estatutos de constitución, si las hubiere.

- b. Las actas y/o poderes de cada una de las empresas que autorizaron la formación de la Asociación, la unificación de la designación del Representante Legal y la designación de la Empresa Líder.

La no presentación de estos requisitos será causal de rechazo de la Oferta, a exclusivo juicio de YACYRETA.

1.2.15.1.7 Asociaciones Temporales de Empresas a Constituirse

Las empresas que tengan intención de agruparse en ATE, deberán presentar:

- a. Declaración Conjunta conforme al modelo del Formulario incluido en la Parte 2 “Modelo Carta de Intención de formar una Asociación Temporal de Empresas”, expresando el compromiso de concretar dicha Asociación y cumplir con todos los requisitos exigidos en el presente Pliego, en caso de resultar adjudicatarias.
- b. Cada una de las empresas deberá presentar copia de las Actas con que se autorizó la formación de la ATE y la unificación de la designación del Representante Legal, y de la empresa líder.
- c. Cada una de las empresas que integrarán la ATE, deberá presentar los estatutos sociales completos.

La no presentación de estos requisitos será causal de rechazo de la Oferta, a exclusivo juicio de YACYRETA.

1.2.15.1.8. Estatutos Sociales

Según la constitución societaria de cada una de las empresas, corresponde:

Sociedades Anónimas

Copia del Estatuto Social, sus eventuales modificaciones y las constancias de inscripción en el Registro Público de Comercio, Acta de Directorio protocolizada por Escribano Público, mediante el cual se aprueba el poder especial y se designa Representante Legal.

Sociedades de Responsabilidad Limitada

Copia del Contrato Social, sus eventuales modificaciones, las constancias de que dichos instrumentos han sido inscriptos en el Registro Público de Comercio. Actas sociales protocolizadas por Escribano Público, por las cuales se aprueba el Poder especial y se designa Representante Legal.

Sociedades de Hecho y Personas Físicas

1) Nombre completo, fecha de nacimiento, nacionalidad, profesión, domicilio real y constituido, estado civil y número de documento de identidad; 2) Número de Código Único de Identificación Tributaria (C.U.I.T.).

Para los casos de SOCIEDADES ANONIMAS y SOCIEDADES DE RESPONSABILIDAD LIMITADA deberán adjuntar asimismo el compromiso de no introducir modificaciones en su Objeto Social, mientras dure el proceso licitatorio y, durante la ejecución del Contrato en caso de resultar adjudicatarios.

En el caso de sociedades extranjeras, deberán acreditar su constitución conforme a las leyes respectivas.

1.2.15.1.9 Estructura Básica y Participación

Se presentará un documento descriptivo de la estructura básica y del mecanismo decisorio del organismo que constituirá la máxima autoridad del Oferente.

Además, se presentará la descripción de la forma en que prevé organizar las posiciones de dirección y de responsabilidad técnica y administrativa para la ejecución del Contrato. En su caso, se indicará además el rol que cumplirá cada empresa integrante de la ATE y cada subcontratista nominado en la ejecución de las obras y el suministro y montaje del equipamiento.

A su vez, se especificará el grado de participación porcentual de cada empresa en la ATE, así como la participación mínima y máxima que se estima asignar a cada una en la ejecución del Contrato.

Todos los oferentes deberán especificar la participación porcentual de cada uno de los subcontratistas nominados en la ejecución del contrato, debiendo acompañarse un detalle de las actividades previstas a ejecutar por cada uno de ellos conforme al Formulario incluido en la Parte 2.

1.2.15.1.10 Empresas Nacionales

Se completará el Formulario correspondiente incluido en la Parte 2, acompañando los documentos que permitan verificar la condición de las empresas que la conforman, de acuerdo con los criterios establecidos en este Pliego de Licitación para calificar una Empresa como “Nacional” de Argentina o Paraguay.

1.2.15.1.11 Declaración Jurada

Todos los Oferentes, y a la vez, cada una de las Empresas que integran la ATE, deberán presentar una Declaración Jurada informando en forma completa y detallada los juicios que ha mantenido en los últimos diez (10) años con el Estado Nacional Argentino y/o Paraguay, o con estados provinciales de Argentina y/o Paraguay, o Entidades o Empresas Públicas de Argentina y/o Paraguay, o Entes Autárquicos o Descentralizados de Argentina o y/o Paraguay.

En cada caso deberá precisarse: 1) la radicación del expediente; 2) si en los juicios revistieron el carácter de actor o demandado, 3) Objeto del Juicio, 4) monto del juicio, 5) si ha recaído sentencia, 6) situación procesal de las actuaciones al momento de la presentación de la oferta

1.2.15.1.12 Subcontratistas

Se deberá acompañar el compromiso expreso de los subcontratistas nominados de participar en dicho carácter y conforme fuera propuesto por el Oferente, detallando el alcance de la participación y declarando asimismo que conoce, analizó, comprende y acepta sin reservas todas y cada una de las cláusulas del presente Pliego.

1.2.15.2 Documentación Económico Financiera

La documentación a presentar será la siguiente:

1.2.15.2.1 Balances

Memoria y Estados Contables Básicos (Balance General, Estados de Resultados, Estado de Evolución del Patrimonio Neto, Estado de Origen y Aplicación de Fondos con sus respectivas Notas y Anexos) y de corresponder, de cada una de las empresas que conformen la ATE de los últimos tres ejercicios anuales, conforme a las exigencias legales del país de origen, presentados en la forma que habitualmente utilizan.

La documentación del presente Numeral deberá ser acompañada de una Declaración Jurada manifestando que los Balances están confeccionados según normas del país de origen y por dictamen de auditoría externa con firma certificada y legalizada, por el Órgano Colegiado que rige su actividad profesional, conforme a la modalidad establecida en el presente pliego. En caso de ser necesario YACYRETA podrá requerir la presentación de información económica, financiera o contable adicional a la presentada, a su satisfacción.

La Memoria y los Estados Contables Básicos deberán haber sido presentados ante el correspondiente organismo de control del país de origen de la Empresa, acreditando tal presentación con la correspondiente constancia y/o certificación emitida al efecto por el organismo competente.

Los balances que estuvieran confeccionados en monedas distintas que el peso argentino, el guaraní o el dólar estadounidense deberán ser presentados en su moneda de origen y además en dólares estadounidenses con una traducción oficial al castellano cuando estuvieran confeccionados en otro idioma, al igual que toda documentación relacionada con los mismos. Las traducciones aludidas deberán estar realizadas por un traductor público y su firma deberá estar certificado por el organismo que rige su actividad profesional.

Toda la documentación traducida deberá contar con el apostillado de La Haya.

Adicionalmente deberá consignarse la tasa de cambio utilizada para la conversión a dólares estadounidenses con la mención de la fuente y fecha de referencia.

En caso de tramitarse algún acontecimiento de singular importancia para la Empresa, deberá acompañarse toda la documentación relacionada con el mismo para su evaluación.

1.2.15.2.2 Referencias y Certificaciones

Referencias bancarias, comerciales y financieras del Oferente y/o de las Empresas que la conformen, que demuestren las líneas de créditos que disponen o han dispuesto.

Certificados de cumplimiento de compromisos financieros expedidos por las entidades u organismos financieros nacionales o internacionales con los que han operado.

Constancia de cumplimiento de leyes impositivas y previsionales, según normas del país de origen. Para Argentina el cumplimiento de lo antedicho será demostrado a través del “Certificado Fiscal para Contratar” establecido en la RG 1814 AFIP, vigente a la fecha de la firma del Contrato, mientras que para Paraguay será demostrado mediante lo requerido por el Decreto 6285/05 del 23 de agosto de 2005, u otro comprobante oficial aceptable a criterio de YACYRETÁ.

Se deberá completar y entregar con la presentación el formulario de “Referencias” incluido en la Parte 2.

1.2.15.2.3 Sociedades Controlantes

En caso de presentarse bajo una misma ATE dos o más sociedades en las cuales una ejerza el control sobre otra, ya sea en forma directa o indirecta, la autoridad de la sociedad controlante deberá emitir una certificación donde consten los montos de ventas y patrimonios de sus controladas que hayan sido consolidados en sus balances. Dichos valores serán deducidos a los efectos de los cómputos necesarios para realizar evaluaciones de capacidad.

1.2.15.3 Documentación Técnica

Todos los oferentes, sus empresas integrantes y sus subcontratistas nominados deberán presentar la siguiente información, documentada o en carácter de declaración jurada, además de la que específicamente se requiere en las Planillas de la Parte 2 y en el Volumen II Especificaciones Técnicas del Presente Pliego de Licitación:

1.2.15.3.1 Detalle de Obras Hidroeléctricas de Complejidad Similar

Deberán completar la información resumida solicitada en el formulario correspondiente de la Parte 2 y acompañar la documentación de respaldo, correspondiente al Oferente, en su caso a las empresas que lo conformen y a los subcontratistas nominados, sobre las obras o suministros ejecutados en proyectos hidroeléctricos de características similares y de magnitud comparable al licitado, en las que participaron en los últimos veinte (20) años.

En relación a estas obras y suministros, será computable únicamente el monto proporcional a la participación efectiva de cada empresa, el que deberá ser indicado con precisión en la información suministrada. En cada caso se mencionará si se ha cumplido con el plazo contractual y se especificarán las obras y trabajos ejecutados directamente por la empresa.

1.2.15.3.2 Detalle de Obras de Características Similares y Magnitud Comparables

Deberán completar la información solicitada en el formulario correspondiente de la Parte 2 y acompañar la documentación de respaldo, para el Oferente, en su caso las empresas que lo conformen y los subcontratistas nominados, sobre las obras o suministros ejecutados en proyectos hidráulicos o de generación eléctrica (excepto hidroeléctrica) siempre que se trate de obras o suministros de características similares y de magnitud comparable a los que se incluyen en la presente Licitación. La información solicitada se refiere a proyectos ejecutados en los últimos veinte (20) años.

En relación a estas obras y suministros, será computable únicamente el monto proporcional a la participación efectiva de cada empresa, el que deberá ser indicado con precisión en la información suministrada. En cada caso se mencionará si se ha cumplido con el plazo contractual y se especificarán las obras y trabajos ejecutados directamente por la empresa.

1.2.15.3.3 Listado de Otras Obras Ejecutadas

Presentarán, con carácter de declaración jurada, la lista de otras obras ejecutadas durante los últimos veinte (20) años en las que el Oferente, en su caso sus empresas integrantes y sus subcontratistas nominados hayan sido contratistas únicos o miembros de un consorcio con intervención significativa en el mismo, indicando ubicación, costo y tipo de contrato conforme al Formulario incluido en la Parte 2.

1.2.15.3.4 Listado de Obras en Ejecución

Presentarán, con carácter de declaración jurada, la lista de obras en las cuales el Oferente, en su caso sus empresas integrantes y sus subcontratistas nominados, tienen compromisos adquiridos por Contrato para ejecutar, total o parcialmente, dentro de los próximos cinco (5) años, indicando su grado de participación y su capacidad de ejecución afectada, conforme al Formulario correspondiente de la parte 2.

Si se tratara de obras que, por su naturaleza, características y magnitud, encuadran en las definidas en los apartados 1.2. 15.3.1 y 1.2. 15.3.2, se acompañará la información de respaldo correspondiente.

1.2. 15.3.5 Certificados de Cumplimiento

Certificados de cumplimiento contractual de obras realizadas expedidos por los respectivos comitentes para los contratos informados conforme los apartados anteriores.

1.2. 15.3.6 Listado de Equipos y Plantas - Talleres

Lista de equipamiento, maquinarias, fábricas, plantas de construcción del Oferente, en su caso de sus empresas integrantes y sus subcontratistas nominados, con indicación de sus características, estado de conservación, tiempo de uso, vida útil remanente y su ubicación física actual, desglosando los de propiedad y/o disposición, desglosado por empresas. En particular para los trabajos en la pantalla de hormigón plástico para el control de filtraciones la empresa que acredite la experiencia y sea propuesta para ejecutar los trabajos (Oferente, miembro de la ATE o subcontratista nominado) deberá acreditar además de la experiencia en obras similares ejecutadas, la disponibilidad de equipo de excavación tipo hidrofresa, para excavaciones de más de 30 metros de profundidad, para penetrar en materiales arcillosos, arenas finas, conglomerados y basaltos; estos equipos deberán estar equipados con controles electrónicos para efectuar el seguimiento de la excavación, en distintos aspectos tales como verticalidad, inclinación, desviación en dos ejes incluyendo auto corrección, velocidad de penetración, velocidad de rotación del cutter, volumen de slurry entre otros.

El Comitente se reserva el derecho de inspeccionar los equipos, maquinarias, plantas de construcción y fábricas para lo que los Oferentes deberán prestar las autorizaciones correspondientes. Esta información se consignará conforme a los Formularios de la Parte 2.

1.2.15.3.7 Personal

Nómina, currículum y calificación del personal directivo y de responsabilidad técnica y administrativa conforme la descripción correspondiente al apartado 1.2.15.1.9 “Estructura Básica y Participación” que el Oferente realice en su propuesta, indicando, en su caso, la empresa integrante de la ATE a la que corresponde cada uno. En su propuesta, el Oferente deberá tener en cuenta que se requiere que el Director de Obra y los responsables de las principales áreas, acrediten una experiencia en funciones equivalentes a aquellas para la cual se los propone. Esta información se consignará conforme al Formulario de la Parte 2.

En particular se presentará además de lo indicado anteriormente el equipo profesional que estará a cargo de los trabajos de la pantalla de hormigón plástico para el control de filtraciones, con mención del personal destacado en el emplazamiento y los asesores externos que realizarán el seguimiento de los trabajos. El equipo técnico previsto debe disponer de experiencias comprobables en trabajos similares ejecutados por la empresa

a cargo de la ejecución de la Pantalla, y el mismo no podrá ser modificado, salvo razones fundadas y previa aprobación de la Inspección.

Se señala que en caso de resultar adjudicatario, deberá disponer, durante la ejecución de los trabajos, de un “experto independiente” en diseño y dirección de pantallas de hormigón plástico, que avale previamente a la ejecución de los trabajos: el programa de obra, los recursos a utilizar, análisis de riesgo, planes de contingencia. Durante la ejecución de los trabajos, el “experto independiente” auditará la ejecución de los mismos y presentará al Comitente durante su avance, cuatro informes convalidando lo ejecutado.

El “experto independiente” deberá tener experiencia demostrable en haber realizado las tareas previamente mencionadas, en al menos tres (3) pantallas impermeables de más de veinte (20) metros de altura y mil (1000) m² de superficie, cada una de ellas. El “experto independiente” que se proponga, deberá ser sometido a la aprobación del Comitente, con una anticipación mínima de ciento veinte (120) días al inicio de la ejecución de los trabajos.

1.2.15.3.8 Planes para la Pantalla de Vinculación

Para la pantalla de Vinculación se adjuntará:

- a. Plan de investigaciones a desarrollar en forma previa al inicio de la construcción de la pantalla, convalidando o modificando el sugerido en el Pliego.
- b. Plan de contingencias que considere los eventuales imprevistos que puedan originarse en la excavación de la pantalla y las medidas correctivas necesarias.
- c. Plan de dosificaciones de los materiales, de los ensayos previos previstos, los controles de los mismos durante ejecución, muestreo en trinchera y posterior programa de ensayos y demostración de la eficiencia de la pantalla

1.2. 15.3.9 Otros Documentos

Otros documentos demostrativos de idoneidad, experiencia y capacidad constructiva que el Oferente considere de interés acompañar en su presentación.

1.2.16 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LOS OFERENTES

Además de los Requisitos Generales, los Oferentes también deberán satisfacer en su Oferta, los siguientes requisitos específicos.

1.2.16.1 Requisitos Técnicos

Cada uno de los rubros que se indican en el presente apartado deberá ser satisfecho por el Oferente, o en su caso, al menos por una de las empresas integrantes de la ATE o de sus subcontratistas nominados, con antecedentes propios y como responsable principal de dicho antecedente. Asimismo una empresa o subcontratista nominado podrá satisfacer más de un requisito.

En todos los casos en que los Oferentes, las empresas participantes o los subcontratistas nominados, acrediten la experiencia solicitada en el presente Pliego, a través de sus casas matrices u otras filiales o sucursales, deberán incorporar un compromiso solidario de las mismas a los efectos de la ejecución de los trabajos comprometidos en la presente licitación y en caso de ser adjudicatarios, hasta la conclusión del futuro contrato, conforme al modelo incorporado en el Formulario de la Parte 2.

1.2. 16.1.1 Obras Hidroeléctricas

Haber construido en los últimos veinte (20) años las obras civiles de una (1) central hidroeléctrica de una potencia instalada de al menos 250 MW y que, a la fecha de la presentación, tengan al menos doce (12) meses de funcionamiento.

El oferente debe acreditar haber efectuado para las obras principales de una central hidroeléctrica en los últimos veinte (20) años, al menos:

1. un mínimo de 150.000 m³ de hormigón.
2. un mínimo de 200.000 m³ de obras de cierre provisionarias o definitivas de materiales sueltos.
3. un mínimo de 600.000 m³ de excavaciones de roca o suelo.

Éstos requisitos incluidos en b, c y d. pueden ser cumplidos por una sola de las empresas integrantes de la ATE o en forma separada por varias empresas, pero al menos una por cada uno de los requisitos.

1.2. 16.1.2 Pantallas de Vinculación

Haber ejecutado Pantallas de hormigón plástico para el control de filtraciones excavadas con hidrofresa, en paneles y con reemplazo del lodo de excavación por el hormigón, (no se considerarán pantallas de cemento bentonita para obras temporarias ni permanentes) de una profundidad superior a treinta (30) metros y una superficie de al menos 5000 m²):

- a. Una (1) en los últimos 10 años
- b. Tres (3) en los últimos 20 años
- c. Una (1) intervención en presas en operación, realizando pantallas plásticas en los últimos 15 años.

1.2. 16.2 Requisitos Patrimoniales Económicos y Financieros

Con el fin de verificar la situación del Oferente, YACYRETÁ evaluará los últimos tres (3) ejercicios anuales, para lo cual, el Oferente deberá completar el formulario identificado como 2.4.2.3 “Indicadores Patrimoniales, Económicos, Financieros y Operativos”, integrante de la sección 2.4 de la Parte 2 de este pliego.

1.2.17 NOMINA Y NECESIDADES DEL PERSONAL

Lista y cronograma de las necesidades del personal que el Oferente estime requerir para la Obra, indicando su número y calificación (según la calificación que corresponda por aplicación de la Legislación Argentina y Paraguaya y convenciones colectivas de trabajo homologadas), desglosando la mano de obra directa e indirecta, por períodos mensuales y por país de origen.

1.2.18 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Programa de Trabajos de la totalidad de los trabajos licitados deberá respetar las fechas claves establecidas en el Numeral 5.1 y se desarrollará siguiendo el esquema de los ítem más significativos detallados en el "Formulario de Cómputo y Cotización", con los desagregados o agrupamientos necesarios para que pueda juzgarse la corrección de las secuencias de las tareas básicas y la posibilidad de cumplimiento de los plazos fijados.

Como justificación del Programa se deberá presentar en forma gráfica un análisis del conjunto de las tareas por el método del camino crítico, que exprese claramente las fechas de comienzo y terminación de las distintas partes de la Obra y en el cual se muestre que el Oferente ha planeado acertadamente la secuencia de la Obra.

1.2.19 PROGRAMA DE TRANSPORTE

El Oferente deberá presentar un programa de transportes externos e internos de personal, materiales, equipos y maquinarias, de acuerdo a lo establecido en el Numeral 4.6.22, "Transporte de Personal, Equipos y Materiales".

1.2.20 GARANTIA DE MANTENIMIENTO DE LAS OFERTAS

Los Oferentes deberán constituir una garantía a fin de asegurar el compromiso de mantener su Oferta por un plazo de ciento ochenta (180) días a partir de la fecha de apertura de la misma, y en caso de ser adjudicatario, de presentar la Garantía de Cumplimiento de Contrato conforme Numeral 1.2.29.

Dicha garantía deberá constituirse por un valor de dos millones quinientos mil dólares estadounidenses (USD 2.500.000), pudiendo ser otorgada mediante fianza bancaria o seguro de caución, en cualquier caso, a satisfacción de YACYRETÁ y deberá cumplir las siguientes condiciones básicas:

1. Ser otorgada por instituciones bancarias o compañías de seguros, autorizadas a funcionar en la República Argentina o en la República del Paraguay según el caso, por las autoridades regulatorias de dichos países y a satisfacción de YACYRETÁ. El garante deberá declarar conocer en todas sus partes los Documentos Contractuales y el alcance de las obligaciones que asume el Oferente.

2. No deberá contener ninguna cláusula, condición o mención que permita a la entidad garante o al Oferente, directa o indirectamente, cancelar la garantía o hacerla caducar antes del plazo estipulado en ella o que atribuya la competencia para dilucidar o decidir las dudas, controversias o litigios que puedan surgir en relación con la Garantía o con las obligaciones garantizadas, a personas u organismos distintos de los tribunales nacionales competentes para conocer en tales asuntos, conforme con las normas legales de Argentina o de Paraguay, de acuerdo con cada caso.

3. La Garantía de la Oferta deberá adaptarse a alguno de los modelos indicados en la Parte 2 "Garantía de Mantenimiento de Oferta".

En circunstancias excepcionales, antes de que venza el período de mantenimiento de las Ofertas, YACYRETA podrá solicitar a los Oferentes la prórroga por igual plazo. El pedido y las respuestas correspondientes deberán efectuarse por escrito.

El Oferente podrá negarse al pedido sin perder por ello la garantía de mantenimiento de su oferta; no obstante, de acceder a la prórroga deberá acompañar el endoso de la garantía.

Respecto de los Oferentes que no resulten adjudicatarios, la Garantía quedará liberada dentro de los treinta (30) días posteriores al vencimiento del plazo de Mantenimiento de la Oferta, y siempre que se haya suscripto el Contrato. Respecto del Adjudicatario, cuando se le acepte la Garantía de Cumplimiento y se firme el Contrato con YACYRETÁ.

YACYRETÁ ejecutará esta garantía si el Adjudicatario no presentase la Garantía de Cumplimiento o no firmase el Contrato por causas no justificadas.

Las pólizas de seguro de caución emitidas por las compañías aseguradoras, conforme al domicilio constituido en la Oferta, deben presentarse con el Certificado de reaseguro emitido por la Compañía respectiva.

Todas las pólizas de seguro o fianzas bancarias y los certificados de reaseguro, deben tener autenticadas las firmas por Escribano Público, quien además deberá certificar la personería de los suscriptores para representar a la respectiva aseguradora, reaseguradora o institución bancaria.

El retiro de la Oferta antes de su vencimiento, conlleva la pérdida de la Garantía de Mantenimiento de la Oferta; asimismo la negativa a firmar el Contrato, o a cubrir las garantías exigidas al Adjudicatario, tendrá como consecuencia la ejecución de la Garantía de Mantenimiento de la Oferta.

El costo de esta Garantía deberá estar incluido en el valor total de la Oferta

1.2.21 FORMA DE COTIZACION

1.2.21.1 Moneda de Cotización y Moneda de Referencia

El Oferente deberá cotizar los Precios Unitarios y Globales de cada uno de los ítems y subítems de los "Formularios de Cómputo y Cotización" incluidos en la Parte 2. Los totales serán consignados en las "Planillas Resumen de Precios" de la Licitación de acuerdo con las siguientes reglas:

1. La parte del precio que corresponda a bienes y servicios de origen argentino y/o paraguayo, se cotizará en la moneda de pago correspondiente a cada uno de esos países, aunque al efecto de la comparación de las ofertas, todos los precios serán convertidos a dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, utilizando los tipos de cambio vendedor del Banco de la Nación Argentina o del Banco Central de Paraguay vigentes treinta (30) días antes de la fecha de apertura de las Ofertas.
2. La parte del precio que corresponda a bienes y servicios de origen extranjero, se cotizará en la moneda del país de origen, aunque al efecto de la comparación de las ofertas, todos los precios serán convertidos a dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, utilizando los tipos de cambio vendedor del Banco de la Nación Argentina o del Banco Central de Paraguay vigentes treinta (30) días antes de la fecha de apertura de las Ofertas.

1.2.21.2 Ajuste de Precios

- A. A los efectos de la preparación y presentación de las Ofertas, los Oferentes deberán tener en cuenta lo establecido en el Numeral 4.7.8, "Ajuste de Precios".
- B. Para el cálculo de los ajustes de precios de los ítems y sub-ítems que forman parte integrante del Formulario de Cómputo y Cotización para las Obras Civiles y las Instalaciones Mecánicas y Eléctricas Generales, el Oferente propondrá una Planilla de Insumos (Matriz de porcentajes de incidencia de insumos), tomando en consideración los modelos de planillas preparados por YACYRETÁ, e incorporados al presente Pliego como anexos a las planillas de cotización. El Oferente deberá establecer, para cada ítem y sub-ítem, y para cada una de las monedas de pago, los componentes porcentuales de incidencia de los insumos detallados en la Matriz y que participan en forma relevante en el precio unitario o global del ítem o sub-ítem.
Para las monedas argentina y paraguaya se indican asimismo en un Anexo, y según lo que más adelante se señala en el numeral 4.7.8, las fuentes de información y algunos Índices y precios de referencia, que YACYRETÁ considera pueden aplicarse preferentemente para calcular la actualización de valores de los insumos.
Atendiendo a la misma base conceptual que se muestra en las planillas precedentemente citadas, el Oferente propondrá su propia Matriz de porcentajes de incidencia de insumos y Planilla de Índices, en las que podrá modificar algunos que, a su criterio, no serían adecuadamente representativos de sus métodos de fabricación o producción, o incluir una mayor cantidad de insumos e índices relacionados con sus

procedimientos de trabajo, pero en una cantidad inferior a (5) cinco insumos e índices. Dicha propuesta tomará en consideración sus propios sistemas de producción, procedimientos constructivos y planteles de equipos y de personal disponibles.

Para el caso de las monedas extranjeras incluidas en los precios, en todos los casos será el Oferente quien deberá proponer, las fuentes de información y los índices, jornales, precios de referencia y tarifas que propone aplicar para el cálculo de las actualizaciones de costos de esos insumos.

C. A los efectos de la homologación de las Ofertas, los índices, precios, tarifas o jornales básicos serán los vigentes treinta (30) días antes de la fecha establecida para la apertura de las Ofertas, para las monedas argentina, paraguaya y para las monedas extranjeras. En el caso que no se hayan publicado al momento de la presentación de las Ofertas, se considerarán, como valores básicos, los índices, precios, tarifas o jornales de la última publicación vigente a esa fecha, los cuales se consignaran en las planillas de índices, jornales, tarifas y precios de referencia, en la o las columnas respectivas o de la manera que el Oferente considere más conveniente.

D. Cada índice, precio, tarifa o jornal, los insumos y sus coeficientes de incidencia para el ajuste de los precios, que proponga el Oferente serán representativos del origen y características de la provisión ofertada. Queda expresamente establecido que YACYRETÁ podrá pedir al Oferente todas las justificaciones, explicaciones y datos complementarios que considere necesarios para juzgar la razonabilidad de la propuesta que se requiere al Oferente para calcular los reajustes de precios.

Para la provisión argentina se establece una normativa específica de redeterminación de precios en el numeral 4.7.8, dado que el reconocimiento de las variaciones de índices, tarifas o jornales y precios de referencia de insumos pueden no tener una periodicidad mensual, sino que dependen de que se verifiquen las condiciones establecidas en la normativa vigente en YACYRETÁ. Para moneda paraguaya y las monedas extranjeras, los índices, precios, tarifas o jornales utilizados para el ajuste de precios, cuyas variaciones se reconocerán con periodicidad mensual, y deberán corresponder al País originario de la moneda de cotización.

Para el caso de componentes o insumos importados cotizados en moneda argentina o paraguaya y adquiridos en estos países, se podrán proponer índices representativos de esos insumos incidentes de origen externo, que se publiquen regularmente por las Fuentes de publicación de los índices y precios de referencia aceptados para esas monedas.

Excepcionalmente, para las monedas extranjeras, podrá proponerse un índice correspondiente a un país de origen diferente del de la moneda

extranjera cotizada, dicho índice deberá estar afectado por la relación de paridades monetarias entre la moneda extranjera cotizada y la del país de origen de dicho índice. El Oferente deberá justificar la utilización de índices publicados en países diferentes al de origen del insumo considerado.

- F. Las fuentes de información de los índices, tarifas, precios, o jornales, que deba proponer el Oferente para los insumos de origen argentino, tomando en consideración la normativa vigente en YACYRETA (Resolución CA N° 3616/17), corresponderán a los que publica regularmente el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), salvo algún caso excepcional que justifique la utilización de otra Fuente. Para el caso del ajuste de los materiales de origen paraguayo se acepta la proposición de precios de referencia publicadas por la Cámara Paraguaya de la Construcción (CA.PA.CO.). Para las monedas extranjeras, las fuentes de información de los índices, precios, tarifas o jornales que deba proponer el Oferente, corresponderán a las publicadas, por entes oficiales organismos nacionales del país de origen del suministro o los servicios, o por organismos internacionalmente reconocidos. En este último caso los valores básicos establecidos deberán estar referidos al país de origen del suministro o servicio. Asimismo, todos los valores básicos, si ellos estuvieran indicados en términos de costos monetarios de los factores, deberán estar expresados en las monedas de los respectivos países de origen. Siempre que, de acuerdo con las reglas establecidas en el Numeral 1.2.21.1 "Moneda de Cotización y Moneda de Referencia", los bienes y servicios de origen extranjero no se coticen en la moneda del país de origen, sino en dólares estadounidenses, a los efectos de lo que se dispone en el presente apartado, se considerará a los Estados Unidos de Norteamérica como país de origen de los suministros o servicios.
- G. El Oferente deberá acompañar para cada uno de los índices, jornales, tarifas y precios de referencia, cuya propuesta se le requiere, la serie de valores correspondientes al período de cinco (5) años precedentes a la fecha base considerada, y que surjan de las informaciones y estadísticas de los organismos nacionales e internacionales como referencia.
- H. Los índices, coeficientes de incidencia y fuentes de información que se tendrán en cuenta para el ajuste de precios serán los que en definitiva acuerden YACYRETÁ y el Oferente, siendo condición esencial que tal acuerdo se haya logrado antes de la firma del Contrato.

1.2.21.3 Forma de Cotizar y Sistema de Contratación

El Oferente deberá cotizar por ajuste alzado relativo para todos los ítems y sub-ítems donde se indica que la cotización es global y por Unidad de Medida en todos los ítems en los que se detallan cantidades.

Las cantidades de Obra a realizar, indicadas en los Formularios de Cómputo y Cotización, para los ítems de Precio Unitario, son aproximadas. Si el número de unidades realmente

ejecutadas de cualquier ítem difiriera del indicado en el formulario correspondiente, el pago se hará sobre la cantidad real, al Precio Unitario del ítem, sujeto a las normas de medición fijadas en los Documentos Contractuales.

El Precio total de la Obra es el total ofertado en cada una de las monedas que figuren en la oferta y solo a efectos comparativos, también será expresado en Dólares Estadounidenses equivalentes, con las cotizaciones correspondientes a treinta (30) días antes de la fecha de apertura de las Ofertas.

En su caso, para cada ítem se identificará en la columna correspondiente el origen de la Empresa (argentina, paraguaya o extranjera), que actuando como miembro de la Asociación Temporal de Empresas o Subcontratista, tendrá a su cargo la ejecución del mismo.

En caso que para un mismo ítem o sub-ítem se prevea más de un origen o la participación de más de una Empresa, se desdoblarán los correspondientes renglones, de tal forma de identificar inequívocamente el origen tanto del ejecutante de las obras y partes de obra, como de bienes y/o servicios.

Será optativo para cada Oferente acompañar en planillas complementarias cómputos detallados en los ítems globales, con sus respectivos precios unitarios. Estos precios unitarios sólo tendrán valor a los efectos de facilitar las mediciones y las certificaciones mensuales y/o para la valoración de los trabajos y obras adicionales durante el periodo de ejecución del Contrato, siempre que se haya verificado la expresa aprobación previa del Inspector designado por el Comitente.

Para la consideración de las propuestas y para la determinación del precio de la Obra esta información complementaria antes citada no tendrá valor alguno.

1.2.21.4 Alcance de la Cotización y elementos a considerar en la misma.

Las Ofertas deberán presentarse de acuerdo con lo estipulado en la Parte 2 "Formularios de la Oferta". En los espacios en blanco dispuestos en los "Formularios de Cómputo y Cotización" correspondientes a cada parte, conforme son definidas en el Volumen II "Especificaciones Técnicas", el Oferente deberá indicar los Precios solicitados de cada columna para cada ítem o sub-ítem. Los Oferentes no podrán hacer ninguna supresión o modificación a dichos formularios, salvo los expresamente previstos en los mismos o que se comunique por Circular. Se podrán efectuar agregados en los Ítem o Sub-ítem previstos para perfeccionar la Oferta o a los efectos de aclarar inequívocamente el origen de los suministros y de las empresas que los tendrán a su cargo. No obstante, se deberán consignar los totales previstos en las planillas para cada Ítem o Sub-ítem.

En consecuencia, el Oferente deberá considerar el conjunto de los ítem indicados en el "Formulario de Cómputo y Cotización", como representativo de la totalidad de los trabajos objeto del Contrato, por lo que, al estudiar sus precios, deberá incluir en los mismos no sólo la incidencia directa de los gastos que represente la ejecución del ítem, tales como materiales, mano de obra, transportes y servicios, sino también la incidencia de los costos de aquellos trabajos y servicios exigidos en la documentación y que no estén

específicamente detallados como ítem o sub-ítem en el "Formulario de Cómputo y Cotización".

Deberá considerar además que las obras, provisiones e instalaciones deben ser entregadas terminadas, probadas, ensayadas, listas, en funcionamiento y completas de acuerdo a sus fines, así como las obligaciones que se derivan del Período de Garantía.

El Oferente deberá considerar además que deberá entrenar y asistir durante el período de Garantía, a todo el personal de Operación y Mantenimiento en sus aspectos técnicos, administrativos, de despacho y de seguridad.

Por consiguiente, el precio comprenderá todos los gastos, desembolsos, pérdidas, utilidades y cualquier otra retribución que el Contratista deba percibir como contraprestación por la ejecución total de la parte de la Obra de que se trate.

1.2.21.5 Valores Finales de Cada Ítem

En los trabajos que se coticen por unidad de medida, las cantidades que figuran en el cómputo de cada ítem en los "Formularios de Cómputo y Cotización", son aproximadas y sólo servirán de base para determinar el monto de los trabajos a cotizar y orientar a los interesados respecto a su magnitud. Dichas cantidades podrán variar al efectuarse los trabajos, de modo que el importe definitivo será el que resulte de aplicar los precios unitarios contractuales, a las cantidades reales ejecutadas, conforme a las normas de medición estipuladas en los Documentos Contractuales. No obstante, en los precios unitarios cotizados, se considerarán incluidos todos los servicios, mano de obra, materiales equipos y obras temporarias que sean necesarias para ejecutar completamente el ítem o sub-ítem.

En los ítems cotizados por ajuste alzado, se considerarán incluidos todos los servicios, mano de obra, obras temporarias, materiales y equipos que sean necesarios proveer o para llevar a cabo todos los trabajos, para el conjunto de las tareas del ítem o sub-ítem.

1.2.21.6 Plan de Certificación y Programa de Flujo de Inversiones

El Oferente deberá presentar en planillas según el modelo que se adjunta en la Parte 2, y en soporte digital (formato Excel editable) el correspondiente archivo de "planilla de cálculo", el Programa Financiero que estima apropiado para lograr el correcto desarrollo de las Obras, por mes, conforme al Programa de Trabajos.

El programa de desembolsos deberá contemplar la totalidad de las erogaciones necesarias para la ejecución del Contrato.

1.2.22 NUMERAL ANULADO.

1.2.23 RECEPCION DE LAS OFERTAS

Las Ofertas serán recibidas en el lugar, fecha y hora establecidos en el Aviso del llamado a Licitación o en su caso en la Circular que disponga su prórroga.

Si el día indicado perdiera su condición de hábil, la apertura se hará el primer día hábil siguiente al indicado, manteniéndose en todos los casos, el lugar y la hora establecida.

Las Ofertas que se presenten con posterioridad a la hora establecida serán rechazadas y devueltas sin abrir.

Queda establecido que YACYRETÁ no asume ninguna responsabilidad por la apertura prematura de las Ofertas, o por no abrir oportunamente los sobres que contienen las mismas, que no estén perfectamente identificados y rotulados de acuerdo con lo establecido en este Pliego.

El Oferente podrá modificar, sustituir, o retirar su propuesta después de haberla presentado, siempre que el Comitente reciba una notificación por escrito al respecto, antes de que venza el plazo para la presentación de las ofertas.

La notificación sobre la modificación, sustitución o el retiro de la Oferta será preparada, cerrado, identificado y enviado conforme a las disposiciones de este Pliego y debiéndose marcar además los sobres exteriores e interiores enviados con las palabras “MODIFICACIÓN”, “SUSTITUCIÓN” o “RETIRO”, según corresponda.

Los Oferentes no podrán modificar, sustituir o retirar las ofertas una vez vencido el plazo para su presentación.

Las Ofertas serán preparadas y presentadas de acuerdo con los requerimientos establecidos en los Documentos Contractuales. No obstante, YACYRETÁ se reserva el derecho de admitir aquellas Ofertas que presenten defectos de forma, omisiones o errores, siempre que éstos no alteren el tratamiento igualitario de los Oferentes ni la correcta evaluación de las Ofertas.

1.2.24 CAUSALES DE RECHAZO DE LAS OFERTAS EN LA APERTURA DEL SOBRE N° 1

Serán considerados errores u omisiones no subsanables, y por lo tanto darán lugar al rechazo de las Ofertas:

- a) La falta de presentación de la Garantía de Mantenimiento de la Oferta, de acuerdo con lo establecido en el Numeral 1.2.20.
- b) La falta de firma de:
 - Carta de la Oferta
 - Carta de Intención de Formar una Asociación Temporal de Empresas (para Asociaciones Temporales no constituidas)

- c) La inclusión en el Sobre N°1 de cualquier documento del que se pueda inferir el precio cotizado.
- d) La omisión de los requerimientos para la Pantalla de Vinculación, o de las Planillas de Características Técnicas y Datos Garantizadas previstas en la Parte 2 para cada una de las Partes de Obra.
- e) La documentación técnica requerida en el Volumen II Especificaciones Técnicas para cada parte de Obra.
- f) No subsanar, dentro del plazo de 5 (cinco) días de la intimación que se les formule a los Oferentes, las omisiones o deficiencias en la presentación de la documentación detallada en el Numeral 1.2.14 “Contenido de la Oferta”,

No se admitirá que la corrección de errores u omisiones sea utilizada por el Oferente para alterar la substancia de su Oferta.

1.2.25 APERTURA Y ESTUDIO DE LAS OFERTAS

1.2.25.1 Apertura del Sobre N° 1

En el lugar, fecha y hora mencionados YACYRETÁ abrirá públicamente los "Sobre N° 1" de todas las Ofertas, incluyendo las modificaciones o sustituciones recibidas, las cuales serán numeradas correlativamente según el orden de presentación. Los "Sobres N° 2", sin abrirse, quedarán en custodia de YACYRETÁ luego de ser firmados por los representantes de YACYRETÁ, de los Oferentes que quisieran hacerlo y por el escribano actuante.

Los sobres en los que conste la palabra “RETIRO” se abrirán y leerán primero y no se abrirán las correspondientes Ofertas cuyo retiro se haya notificado.

La fecha de apertura de los "Sobre N° 1" se considerará como fecha de apertura de las Ofertas a todos los efectos previstos en estos Documentos Contractuales.

El acto de apertura de los "Sobre N° 1" de las Ofertas será presidido por funcionarios autorizados de YACYRETÁ y se realizará ante Escribano Público, en presencia de los representantes de los Oferentes que hubieran concurrido. Terminada la apertura del último sobre se labrará el Acta correspondiente, en la que se incluirán la nómina de Oferentes y las observaciones formales que se hubieran producido durante el acto. Previa lectura, el Acta será suscripta por los representantes de YACYRETÁ y de los Oferentes que quisieran hacerlo.

1.2.25.2 Oferentes seleccionados para la apertura del Sobre N° 2

YACYRETÁ estudiará el contenido de los "Sobre N° 1" para determinar si las Ofertas reúnen las condiciones requeridas en este Pliego y seleccionará aquellas Ofertas que, a su exclusivo juicio, sean aptas y se adecuen a los requerimientos establecidos en el mismo.

YACYRETÁ podrá solicitar por escrito con posterioridad al Acto de Apertura, las aclaraciones o informaciones que considere oportunas, que no alteren las bases de la Licitación, ni el principio de igualdad entre los Oferentes. Las respuestas serán presentadas por escrito y se limitarán a los puntos en cuestión. No se considerará ninguna aclaración, oral o escrita, no solicitada por YACYRETÁ.

La selección se basará enteramente en información presentada por los Oferentes y en la capacidad de los Oferentes para ejecutar satisfactoriamente las Obras objeto de esta Licitación, teniendo en cuenta los siguientes factores y criterios:

- Documentación legal: de acuerdo con lo requerido en el Numeral 1.2.15.1.
- Capacidad Económico Financiera de acuerdo con lo requerido en los Números 1.2.15.2 y 1.2.16.2
- Experiencia técnica: según requerimiento del Numeral 1.2.15.3 y 1.2.16.1
- Propuesta Técnica conforme a lo solicitado en el Volumen II Especificaciones Técnicas para cada Parte de Obra.
- Características Técnicas y Datos Garantizados de cada parte de Obra.
- Programa de Trabajos, según requerimiento del Numeral 1.2.18
- Nómina y necesidades de Personal, según requerimiento del Numeral 1.2.17
- Programa de Transporte., según requerimiento del Numeral 1.2.19

Cuando en alguna de las Ofertas se presenten dudas sobre el cumplimiento de alguno de los requisitos de los Documentos Contractuales, YACYRETÁ utilizará un criterio amplio en su juzgamiento, privilegiando la concurrencia y participación de las Ofertas.

Los Oferentes podrán tomar vista de la documentación presentada, durante un plazo de tres (3) días hábiles posteriores a la fecha de la apertura, en la Sede de la Entidad Binacional Yacyretá en Buenos Aires en el horario de 10 a 16 hs, donde se encontrarán en custodia las ofertas. No se permitirá obtener copia alguna de las mismas, ni capturas fotográficas o escaneos de éstas.

Las observaciones a las Ofertas sobre cuestiones de fondo o de forma, podrán presentarse dentro de los tres (3) días hábiles posteriores a la finalización del período de vista. Tales observaciones consistirán en una mera actividad de colaboración sin revestir naturaleza impugnatoria, por lo que no serán contestadas, no obstante serán evaluadas por YACYRETÁ en el momento de adoptar la resolución de selección o no de las ofertas presentadas.

El hecho de no ser seleccionado para la apertura del Sobre N° 2 no generará al Oferente derecho de ninguna naturaleza.

YACYRETÁ comunicará por escrito a los Oferentes el resultado de la selección, invitando a los seleccionados a concurrir a la apertura del Sobre N° 2, fijando lugar, día y hora de apertura.

Con posterioridad se devolverán cerrados los Sobre N° 2 de los Oferentes no seleccionados juntamente con las respectivas garantías de mantenimiento oferta. En caso de que los mismos no sean retirados por los Oferentes dentro de los tres (3) días subsiguientes, serán destruidos.

La decisión de YACYRETÁ sobre la aceptación de las Ofertas y sobre la selección de los Oferentes para abrir el Sobre N° 2 será inapelable y no podrá dar lugar, en ningún caso, a reclamaciones de ninguna clase de los Oferentes que no sean aceptados.

El único derecho que generará para un Oferente el hecho de haber sido seleccionado para la apertura de su Sobre N° 2, es el de participar en la última etapa de licitación para la selección del Contratista.

Un Oferente que haya sido seleccionado no podrá ser descalificada posteriormente, salvo que la decisión original se haya basado en información errónea suministrada por el Oferente o que hayan ocurrido circunstancias sobrevinientes a la fecha de selección, que justifiquen esa decisión.

1.2.25.3 Apertura del Sobre N° 2

El Acto de apertura de los "Sobre N° 2" de los Oferentes Seleccionados, se llevará a cabo con las mismas formalidades que el de apertura de los "Sobre N° 1".

Si los Oferentes no concurrieran al Acto de Apertura de las Ofertas, el mismo se realizará igualmente, efectuando los funcionarios autorizados por YACYRETA todas las formalidades previstas.

En ningún caso se admitirán modificaciones de las Ofertas ni explicaciones informaciones complementarias, por parte de los Oferentes seleccionado.

YACYRETÁ podrá solicitar por escrito con posterioridad al Acto de Apertura, las aclaraciones o informaciones que considere oportunas, que no alteren las bases de la Licitación, ni el principio de igualdad entre los Oferentes. Las respuestas serán presentadas por escrito y se limitarán a los puntos en cuestión y no deberán modificar los precios de la Oferta. No se considerará ninguna aclaración, oral o escrita, no solicitada por YACYRETÁ.

El hecho de no ser adjudicado no generará al Oferente derecho de ninguna naturaleza.

1.2.26 INTERPRETACION DE ERRORES Y DIFERENCIAS

El Oferente será responsable por los errores que pudieran existir en las cifras transcriptas en los formularios. Sin perjuicio de ello, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Cuando los Formularios de la Oferta se indiquen valores en números y letras, en el caso de que existan discrepancias se tomará como correcto el indicado en letras.
- b) Si se comprobara la existencia de un error material o de operación para cualquiera de los renglones cotizados por unidad de medida, prevalecerá el precio unitario; consecuentemente se corregirá el valor total de la Oferta.
- c) En caso de error en un ítem cotizado por Ajuste Alzado, prevalecerá el valor total, corrigiéndose el precio unitario.
- d) Si en el "Formulario de Cómputo y Cotización" el Oferente omitiera cotizar algún ítem, se entenderá que está incluido dentro de los otros ítems del presupuesto, sin perjuicio de lo establecido en el párrafo siguiente.
- e) La omisión de alguno de los ítems, precios, cantidades o información solicitada, que haga a la esencia de la Oferta, podrá ser causa de su nulidad y rechazo, a juicio exclusivo del Comitente.
- f) Si se omitirá un precio unitario, se lo establecerá dividiendo el valor total del ítem por la cantidad correspondiente.
- g) Si hubiese error de suma, el total correcto será el que prevalezca.
- h) Los precios corregidos en las Planillas de Cotización de cada parte de Obra, serán válidos a los efectos del Precio Total de la Oferta.
- i) Los Oferentes deberán necesariamente en su cotización dar cumplimiento a todas las indicaciones sobre el llenado de las Planillas de Cotización. YACYRETÁ se reserva el derecho de interpretar cualquier desvío, modificación, alteración o sustitución del modo que considere más conveniente a sus intereses o disponer su desestimación por esos motivos.
- j) El Oferente, con posterioridad a la presentación de la Oferta, no podrá alegar errores en las cifras consignadas por él en los Formularios de Ofertas.

YACYRETÁ se reserva el derecho de aceptar Ofertas que presenten vicios de forma eventualmente subsanables y siempre que del conjunto de elementos restantes surja que la Oferta cumple sustancialmente con los documentos de Licitación, y que el Oferente está calificado para ejecutar el contrato si su oferta fuera aceptada.

1.2.27 COMPARACION DE LAS OFERTAS

La comparación se hará exclusivamente entre las Ofertas presentadas por los Oferentes seleccionados para la Apertura del Sobre N° 2 que, a juicio exclusivo de YACYRETÁ, reúnan los requisitos formales correspondientes.

YACYRETÁ considerará especialmente las Ofertas que integren su propuesta con prestaciones profesionales, mano de obra –especializada o no – conforme lo especificado en el Numeral 1.2.2 f. A los efectos de la aplicación de este apartado, el Oferente deberá completar las Planillas de Cotización con la desagregación que permita efectuar este análisis sobre el origen de la mano de obra

Si la Oferta evaluada como la más baja fuera significativamente desequilibrada en su estructura de precios, en relación con la estimación de YACYRETA del costo de las Obras, ésta podrá desestimarla.

Si una Oferta resulta de un costo sustancialmente menor con relación al costo estimado de la obra por YACYRETA, de manera que ésta pueda inferir que el Oferente no podrá terminar las obras en el plazo y condiciones estipulados, YACYRETA podrá rechazarla.

Sólo a los efectos de las correspondientes previsiones se tendrá en cuenta que el criterio de selección de la oferta económicamente más conveniente que YACYRETA aplicará en la Licitación, seguirá un régimen de preferencia para aquellas Ofertas Técnico Económicas que integren su propuesta con bienes, servicios y obras de origen nacional. Se entenderá que un renglón (ítem o subítem) de la planilla de licitación para cada Parte de Obra (Parte 6, Parte 12 y Parte 17) es de origen nacional, cuando ha sido extraído, desarrollado, producido o ejecutado en Argentina o Paraguay, siempre que el costo de las materias primas, insumos o materiales importados nacionalizados que lo componen, no supere el treinta por ciento (30%). Los renglones (ítems o sub-ítems) que satisfagan estos estándares serán considerados de origen nacional y, solo a los fines de la comparación de ofertas, sus precios serán disminuidos en un diez por ciento (10 %). Esto debe surgir claramente de los valores incluidos en la Planilla de matriz de insumos y productos de la Parte 2. Asimismo, cuando en función de los estándares señalados en los párrafos anteriores, surja que el setenta por ciento (70%) del precio de la Oferta resulta de “origen nacional”, sólo a los fines comparativos, el monto total de la oferta será disminuido en un diez por ciento (10%).

Las ventajas mencionadas en los párrafos anteriores, en ningún caso resultarán acumulativas.

Sin perjuicio que se utilice, con el propósito de comparar las ofertas, el dólar estadounidense como moneda de cuenta, las monedas de pago del contrato serán las de Argentina y Paraguay para lo cotizado en dichas monedas y el dólar estadounidense para lo cotizado en moneda extranjera.

A partir del momento de la apertura de las ofertas y hasta después de la notificación oficial de los resultados de la licitación, ningún Oferente se comunicará con YACYRETA sobre ningún aspecto de su oferta o de las ofertas de otros Oferentes.

1.2.28 LICITACIÓN DESIERTA O FRACASADA

La Licitación será declarada desierta o fracasada si no se presentare ninguna Oferta. YACYRETÁ podrá rechazar la totalidad de las Ofertas si ninguna de ellas cumple con las condiciones requeridas en estos Documentos, satisface el objeto de las Especificaciones o resulte evidente que habido falta de competencia.

Asimismo, YACYRETA podrá anular la licitación y rechazar todas las ofertas en cualquier momento, antes de la adjudicación del contrato, cuando considere que las ofertas presentadas no resultan convenientes, sin incurrir por ello en responsabilidad alguna hacia los oferentes afectados.

1.2.29 ADJUDICACION

Finalizado el estudio de las Ofertas, YACYRETÁ adjudicará el Contrato a la Oferta considerada como la económicamente más conveniente, a juicio exclusivo de YACYRETA; o rechazará la totalidad de las Ofertas si, a su exclusivo juicio, ellas no cumplen con las condiciones requeridas en estos Documentos.

El rechazo o aceptación de las Ofertas es exclusivamente competencia de YACYRETÁ.

La adjudicación será notificada al Adjudicatario y demás oferentes, por telegrama colacionado o carta certificada con Aviso de Retorno o Carta Documento o Diligencia Notarial.

En caso que el Adjudicatario no firme el Contrato en el plazo establecido a tal efecto, YACYRETA podrá dejar sin efecto la adjudicación y adjudicar nuevamente la Obra entre las otras Ofertas válidas o efectuar un nuevo llamado. En ambos supuestos se procederá a ejecutar la “Garantía de Mantenimiento de la Oferta” del adjudicatario incumplidor.

YACYRETA no reconocerá ningún gasto incurrido por los Oferentes, originados en la presentación de su Oferta.

El rechazo de una Oferta en ningún caso puede ser causa de reclamaciones por parte del Oferente cuya Oferta fuera rechazada.

1.2.30 GARANTIA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO.

El Adjudicatario deberá presentar a YACYRETÁ como requisito previo a la firma del Contrato y dentro de los veintiún (21) días siguientes a la notificación de la Adjudicación la Garantía de Cumplimiento del Contrato por el monto y en las condiciones indicadas en el Numeral 5.5, “Garantía de Cumplimiento del Contrato” y de acuerdo con el modelo que se incluye en la Parte 3, “Garantía de Cumplimiento de Contrato”, a satisfacción de YACYRETÁ.

Si el Adjudicatario no presentara la Garantía de Cumplimiento de Contrato de acuerdo a lo requerido en este Pliego y a satisfacción de YACYRETÁ, la Adjudicación quedará sin efecto y pudiéndose ejecutar sin más trámite la Garantía de Mantenimiento de la Oferta del adjudicatario.

El costo de esta Garantía debe estar incluido en el valor total de la Oferta.

1.2.31 FIRMA DEL CONTRATO

YACYRETA fijará dentro del plazo de treinta (30) días contados a partir de la notificación de la adjudicación, el lugar, día y hora en que se procederá a la firma del Contrato y lo notificará en forma fehaciente al Adjudicatario, quien previamente deberá haber constituido la Garantía de Cumplimiento de Contrato.

En el Acto de la firma del Contrato, el Adjudicatario presentará la Garantía de Cumplimiento de Contrato, si no lo ha efectuado previamente de acuerdo a lo previsto en este Pliego y a satisfacción de YACYRETÁ.

Una vez satisfechos los requerimientos del párrafo anterior y suscripto el contrato respectivo, YACYRETA notificará de inmediato a los demás Oferentes la puesta a disposición de sus garantías de ofertas.

Si el Adjudicatario no estuviera en condiciones de firmar el Contrato en el plazo fijado por YACYRETÁ, perderá la Garantía de Mantenimiento de la Oferta, pudiéndose adjudicar el Contrato a otro Oferente o proceder a un nuevo llamado.

Si YACYRETA no firmara el contrato antes de los noventa (90) días de notificada la Adjudicación por causas no imputables al Adjudicatario, este podrá solicitar que la Adjudicación quede sin efecto, en cuyo caso se le devolverá la Garantía de Mantenimiento de la Oferta sin que ello importe el reconocimiento de indemnización alguna.

1.2.32 CLAÚSULA ANTICORRUPCIÓN

Será causal determinante del rechazo sin más trámite de la propuesta u oferta, en cualquier estado de la Licitación, o de la rescisión de pleno derecho del Contrato:

A. Dar u ofrecer dinero o cualquier dádiva a fin de que:

- Funcionarios o empleados con competencia referida a la Licitación o Contrato, hagan u omitan hacer algo relativo a sus funciones.
- Para que hagan valer la influencia de su cargo ante otro funcionario o empleado con la competencia descrita, a fin de que hagan u omitan hacer algo relativo a sus funciones.

- Cualquier persona haga valer su relación o influencia sobre un funcionario o empleado con la competencia descrita, a fin de que hagan u omitan hacer algo relativo a sus funciones.

Serán considerados sujetos activos de esta conducta quienes hayan cometido tales actos en interés del Oferente, directa o indirectamente, ya sea como representantes, administradores, socios, mandatarios, factores, empleados, contratados, gestores de negocios, síndicos o cualquier otra persona física o jurídica.

- B. Comprobar acciones entre Oferentes destinadas a que se obtengan precios de licitación a niveles artificiales, no competitivos, capaces de privar a YACYRETA de los beneficios de una competencia libre y abierta.

PARTE 2 FORMULARIOS DE LA OFERTA

SECCIÓN 2.1- CARTA DE LA OFERTA

Señores Entidad Binacional YACYRETÁ
Dirección Ejecutiva

De nuestra consideración:

La (razón social).....en adelante el Oferente, representada legalmente por el Señor.....de conformidad con lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones para la “OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECÁNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ EN LA M.I DEL BRAZO AÑA CUÁ” (CONTRATO Y-C-AMPLYA), y que es objeto de esta Licitación Pública Internacional N° de la Entidad Binacional Yacyretá, en un todo de acuerdo con los Documentos de la Licitación, presenta la siguiente Oferta.

Dicha Oferta cubre todos los trabajos, incluyendo mano de obra, materiales, equipos y demás elementos necesarios para llevar a cabo la totalidad de los trabajos ofertados, a los precios que se detallan en el “Formulario de Cómputo y Cotización”, Resumen Precios Oferta Básica.

Con carácter de Declaración Jurada, manifestamos que nuestra Oferta se ajusta íntegramente a los Documentos Contractuales y a las disposiciones establecidas en los demás documentos suministrados por YACYRETÁ a los Oferentes.

Asimismo, manifestamos que esta Oferta es válida y que permanecerá vigente por un lapso de ciento ochenta (180) días corridos, contados a partir del día de apertura de las Ofertas.

Igualmente manifestamos que hemos examinado y aceptamos sin reserva todas las estipulaciones de los Documentos de Licitación; que hemos estudiado con cuidado todos los Ítems y cantidades en los “Formularios de Cómputo y Cotización”; que hemos revisado detenidamente la exactitud de cada frase y cada palabra incluida en esta Oferta y sus anexos y que después de un examen cuidadoso de los Documentos Contractuales y de las condiciones reales en el Emplazamiento, hemos adquirido conocimiento del carácter y localización de todas las Obras, de las condiciones generales y locales que podrán ser encontradas durante la ejecución de cualquier parte de la Obra, de los requisitos del Contrato y de cualquier otra materia que pudiese en alguna forma afectar la obra y su costo.

Estamos en un todo de acuerdo, con que YACYRETÁ no será responsable por cualquier error u omisión de nuestro en el desarrollo de las Obras del Contrato Y-C-AMPLYA (AÑA CUÁ) objeto de la presente Licitación.

En el caso de que el Contrato nos fuese adjudicado, nos comprometemos a presentar, dentro de los veintiún (21) días de la notificación correspondiente, la Garantía de Cumplimiento del

Contrato, así como a firmar el mismo en el plazo establecido a tal efecto, aceptando que en caso de no cumplir con lo indicado precedente, YACYRETÁ podrá ejecutarla Garantía establecida en el Numeral 1.2.21, “Garantía de Mantenimiento de las Ofertas”.

A los efectos del Numeral 1.2.6.2 “Constitución de Domicilios Oferente”, constituimos domicilio en _____, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

A los efectos del Numeral 1.2.6.3 “Domicilio especial”, constituimos domicilio en _____, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires República Argentina y en _____, de la Ciudad de Asunción República del Paraguay.

Para finalizar adjuntamos a la presente todos los recaudos requeridos por los Documentos Contractuales.

OFERENTE: _____

Firmado por: _____

(Escribir el nombre a máquina o en letras de imprenta).

(Título)

Certificación Notarial (Personería y firma)

Oferta presentada el _____ de _____ de 20 .

SECCIÓN 2.2- GARANTÍA DE MANTENIMIENTO DE LA OFERTA

2.2.1 MODELO DE FIANZA BANCARIA

_____ (en adelante llamado "El Garante" con domicilio en _____ garantiza en forma irrevocable a la Entidad Binacional Yacyretá (en adelante llamada "YACYRETÁ") el pago en efectivo de la suma de _____ dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (U\$S _____) que el Oferente, _____, deberá pagar a YACYRETÁ en caso que no cumpla su compromiso de mantener la Oferta: por un plazo de ciento ochenta (180) días a partir de la fecha de apertura de las Ofertas y, en caso de resultar adjudicatario de presentar la Garantía de Cumplimiento dentro de los veintiún (21) días siguientes a la notificación de la Adjudicación y de firmar el Contrato dentro de los treinta (30) días de notificada la Adjudicación, en la fecha que YACYRETÁ disponga, contraído por el Oferente en su Oferta para la Licitación convocada para contratar: a) la construcción de las obras civiles e hidráulicas de la Central y de las Instalaciones para Peces, incluyendo la provisión, transporte e instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos generales para toda la Central y las Instalaciones para Peces; b) el montaje de todas las partes empotradas en las obras civiles del Suministro Electromecánico incluido en este Contrato, como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá; c) las facilidades de acceso a la obra y la ejecución de ataguías provisionales, para la "Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la Margen Izquierda del Brazo Aña Cuá", todo estrictamente conforme con los Documentos Licitatorios Y-C-AMPLYA que el Garante declara conocer y aceptar íntegramente.

POR LA PRESENTE el Garante se constituye en fiador solidario, liso, llano y principal pagador, con renuncia expresa a los beneficios de división y de excusión hasta la suma y por las obligaciones del Oferente arriba mencionadas.

Esta garantía quedará liberada en la fecha en que:

- a. El Oferente, en el caso de resultar Adjudicatario, haya constituido la Garantía de Cumplimiento de Contrato y firmado el Contrato con YACYRETÁ, en los términos previstos en los Documentos Contractuales, o
- b. Se cumplan ciento ochenta (180) días contados desde el día de la apertura de las ofertas sin que YACYRETÁ haya adjudicado el Contrato al Oferente.

Lugar y Fecha: _____

Firma del Garante: _____

Certificación Notarial (Personería y Firma):

2.2.2 MODELO DE PÓLIZA DE CAUCIÓN

CONDICIONES PARTICULARES

_____ (en adelante llamado "El Asegurador"), con domicilio en _____, en su carácter de fiador solidario, liso, llano y principal pagador, con renuncia a los beneficios de excusión y división asegura en forma irrevocable a la Entidad Binacional Yacyretá (en adelante llamado "El Asegurado"), con domicilio en _____, el pago en efectivo de la suma de dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (US\$: _____) que el Oferente, _____ (en adelante llamado "El Tomador"), con domicilio en _____, le adeudare, por afectación de la garantía que de acuerdo con los Documentos Licitatorios Y-C-AMPLYA está obligado a constituir, según el objeto que se indica en estas Condiciones Particulares y Generales que integran esta Póliza.

Esta Garantía operará de pleno derecho si "El Tomador" no cumpliera su compromiso de mantener la Oferta por un plazo de ciento ochenta (180) días a partir de la fecha de apertura de las ofertas y, en caso de resultar Adjudicatario, de presentar la Garantía de Cumplimiento de Contrato dentro de los veintiún (21) días siguientes a la notificación de la Adjudicación y de firmar el Contrato dentro de los treinta (30) días de notificada la Adjudicación, en la fecha que YACYRETÁ disponga.

El Objeto de la Licitación es el de contratar: a) la construcción de las obras civiles e hidráulicas de la Central y de las Instalaciones para Peces, incluyendo la provisión, transporte e instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos generales para toda la Central y las Instalaciones para Peces; b) el montaje de todas las partes empotradas en las obras civiles del Suministro Electromecánico incluido en este Contrato, como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá; c) las facilidades de acceso a la obra y la ejecución de ataguías provisorias, todo estrictamente conforme con los Documentos Licitatorios Y-C-AMPLYA que el Garante declara conocer y aceptar íntegramente.

Lugar y Fecha: _____

Firma del Garante: _____

Certificación Notarial (Personería y Firma):

A continuación se incluyen las "Condiciones Generales" a ser emitidas por las Compañías Aseguradoras Argentinas en las pólizas de seguro de caución presentadas como garantía de mantenimiento de Oferta.

Las Compañías Aseguradoras Paraguayas emitirán uno similar que esté aprobado por resolución del Banco Central del Paraguay.

CONDICIONES GENERALES

LEY DE LAS PARTES CONTRATANTES

1. Las partes contratantes se someten a las condiciones de la presente póliza como a la ley misma. Las disposiciones de los Códigos Civil y de Comercio y demás leyes, solamente se aplicarán en las cuestiones no contempladas en esta póliza y en cuanto ello sea compatible. En caso de discordancia entre las Condiciones Generales y las Particulares, predominarán estas últimas.

VÍNCULO Y CONDUCTA DEL TOMADOR

2. Las relaciones entre el Tomador y el Asegurador se rigen por lo establecido en la solicitud accesoria a esta póliza, cuyas disposiciones no podrán ser opuestas al Asegurado. Los actos, declaraciones, acciones u omisiones del tomador de la póliza, incluida la falta de pago del premio en las fechas convenidas, no afectarán de modo alguno los derechos del Asegurado frente al Asegurador. La utilización de esta póliza implica ratificación de los términos de la solicitud.

OBJETO Y EXTENSIÓN DEL SEGURO

3. La presente póliza garantiza las obligaciones del Tomador de mantener la oferta y en su caso, firmar el Contrato respectivo, en la forma y plazos requeridos en la Ley y en los documentos licitatorios y en las Condiciones Particulares. Queda entendido y convenido que el Asegurador quedará liberado del pago de la suma garantizada, cuando las disposiciones legales o contractuales pertinentes establezcan la dispensa del Tomador.

SUMA ASEGURADA

4. La suma máxima garantizada por la presente póliza, deberá entenderse como suma nominal no susceptible a los efectos de pago de ninguna clase de incremento por Depreciación monetaria u otro concepto.

MODIFICACIÓN DEL RIESGO

5. La garantía que instrumenta la presente póliza mantendrá su pleno efecto aun cuando el Asegurado conviniere con el Tomador, modificaciones que alteren las bases de la Licitación, siempre que estén previstas en la ley aplicable o en dichas bases.

DETERMINACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SINIESTRO

6. Una vez firme la resolución dictada dentro del ámbito interno del Asegurado, que establezca la responsabilidad del Tomador por el incumplimiento de las obligaciones a su cargo, el Asegurado deberá intimar extrajudicialmente al tomador para que en el plazo que a tal efecto se establezca, proceda al pago.

El siniestro quedará configurado al cumplirse el plazo que el asegurado establezca en la intimación de pago hecha al tomador sin que este haya satisfecho tal requerimiento, no siendo necesaria otra interpelación o acción previa contra sus bienes.

PAGO DE LA INDEMNIZACIÓN Y EFECTOS

7. Reunidos los recaudos previstos en la Cláusula 6, el Asegurador deberá abonar la suma correspondiente dentro de los quince (15) días de serle requerida con la presentación de la documentación pertinente. Los derechos que correspondan al Asegurado contra el Tomador, en razón del siniestro cubierto por esta Póliza se transfieren al Asegurador, en todo lo que sea materia de la cobertura otorgada.

PRESCRIPCIÓN LIBERATORIA

8. La prescripción de las acciones contra el Asegurador se producirá cuando prescriban las acciones del Asegurado contra el Tomador, de acuerdo con las disposiciones legales o contractuales aplicables.

PLURALIDAD DE GARANTÍAS

9. En caso de existir dos o más instrumentos cubriendo cada uno de ellos en forma parcial la caución exigida por el Asegurado, el Asegurador participará a prorrata, en concurrencia con los otros garantes, hasta el importe total de la garantía.

TÉRMINOS – JURISDICCIÓN

10. Todos los plazos de días indicados en la presente póliza se computarán por días corridos. Las cuestiones judiciales que se planteen con relación al presente contrato entre el Asegurador y el Asegurado, se substanciarán ante los jueces del domicilio de este último.

2.2.3 MODELO DE PÓLIZA DE CAUCIÓN- NOTA ADJUNTA

(Compañías Aseguradoras Argentinas)

Señores
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ
Rep. Argentina

Ref. : SEGUROS DE CAUCIÓN
Póliza N°:

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ustedes a fin de expresarles que una vez acreditados los extremos previstos en el Decreto 411/69 y en la Resolución N° 17.047 de la Superintendencia de Seguros de la Nación en lo que atañe a la configuración del siniestro e inmediata exigibilidad de la indemnización, no podremos negar su pago, invocando la falta de culpa del Contratista, incumplidor de la obligación cubierta por nuestras garantías.

Sin otro particular, saludamos a ustedes muy atentamente.

Lugar y Fecha: _____

Firma del Garante: _____

Certificación Notarial (Personería y Firma):

SECCIÓN 2.3 FORMULARIO III PLANILLAS DE COTIZACIÓN

2.3.1 RESUMEN DE PRECIOS-OFFERTA

| Descripción | En U\$\$ equivalentes: | | | |
|---|------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| | Argentina \$ | Paraguay G\$ | Extranjera U\$\$ | Total en U\$\$ |
| Contrato Y-C-AMPLYA para: a) la construcción de las obras civiles e hidráulicas de la Central y de las Instalaciones para Peces, incluyendo la provisión, transporte e instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos generales para toda la Central y las Instalaciones para Peces; b) el montaje de todas las partes empotradas en las obras civiles del Suministro Electromecánico incluido en este Contrato, como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá; c) las facilidades de acceso a la obra y la ejecución de ataguías provisionales, para la “Ampliación de la Central Hidroeléctrica Yacyretá en la Margen Izquierda del Brazo Aña-Cuá | | | | |
| Total Oferta | | | | |

Los precios cotizados expresados en U\$\$ serán los totales de la Planilla de “Cotización Oferta”

2.3.2 COTIZACIÓN- OFERTA

El Oferente consignará un resumen de precios de Oferta de acuerdo al Formulario que se muestra a continuación.

En el mismo, se volcarán los valores correspondientes a cada una de las partes de la Obra, transcribiendo los totales consignados en las columnas correspondientes a los Totales Generales expresados en dólares estadounidenses equivalentes de las Planillas N° 1 “Cotización – Oferta” para las Partes 6,12 y 17.

| Parte | Descripción | Total en U\$S equivalentes: | | | |
|-------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|------------------|
| | | Argentina \$ | Paraguay Gs | Extranjera U\$S | Total en U\$S |
| 6 | Obras Civiles | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 12 | Instalaciones Mecánicas Generales | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 17 | Instalaciones Eléctricas Generales | ..... | ..... | ..... | ..... |
| TOTAL | | | | | |

Los montos totales serán los consignados en las planillas resumen de la Oferta.

A los efectos de la comparación de ofertas, todos los precios se cotizarán en dólares equivalentes conforme a la cotización que Yacyretá comunicará por circular, correspondientes a treinta días antes de la fecha de apertura de las Ofertas.

2.3.3 OBRAS CIVILES (Parte 6)

2.3.3.1.1 Planilla 1 Cómputo y Cotización – Obras Civiles – Oferta

El Oferente deberá llenar todos los renglones y columnas de la planilla N° 1 incluida al final del presente TOMO I, indicando los precios unitarios y totales de cada ítem y ítem que se cotiza.

El Oferente deberá, complementariamente componer otra planilla, que se denomina “Matriz de insumos y porcentuales de incidencia” (Anexo 2.3.3.2 A.1.1), en la que propondrá, para cada ítem y ítem, y considerando cada moneda de pago, aquellos insumos que considera intervienen en forma relevante en la ejecución de los mismos. Indicará los porcentuales de incidencia de los insumos para cada ítem y ítem, atendiendo lo que sea requerido en los documentos que forman parte de esta Licitación.

El Oferente propondrá asimismo las Fuentes de Publicación y los índices, jornales, tarifas y precios de referencia a utilizar para los reajustes de precios, que se incorporará a la Oferta como Planilla de Índices – Anexo 2.3.3.2 A.1.2.

Tanto la Matriz de insumos y porcentuales de incidencia, válida, para todas las monedas de pago, como la Planilla de Índices que se propongan para las monedas locales, deberán ajustarse, en la medida de lo posible, a las expuestas en los Anexos 2.3.3.2 A.1.1 y 2.3.3.2 A.1.2, pudiendo el Oferente incorporar algunos insumos adicionales e índices o precios de referencia relacionados a sus costos, pero que no superen la cantidad de (5) cinco.

Para las monedas extranjeras, el Oferente propondrá la Planilla de índices que más se adecue a las condiciones propias y particulares de los procedimientos de ejecución contenidos en su Propuesta.

Donde no corresponda indicar ningún valor, se trazará un guion significando que el componente del precio ha sido considerado nulo.

Los valores de los precios totales por moneda de pago (Columnas 4 a 6), surgirán de la multiplicación de los valores de la columna “Cantidad” por los precios unitarios de las columnas 1 a 3. Aplicando los tipos de cambio comunicados por Circular, se convertirán dichos totales por moneda de las columnas 4 a 6 dólares estadounidenses equivalentes (U\$S Equiv.), también expresados para cada moneda de pago en las columnas 7 a 9.

En la columna 10, se determina el total en dólares estadounidenses equivalentes de los importes parciales, convertidos a U\$S Equiv. para cada moneda de pago de las columnas 7 a 9. El significado de las columnas de la Planilla es el siguiente:

Columna:

Unidad:

Se expresará la unidad de medida del ítem (m, m², m³, kg, unid, l, etc.). Los ítems por ajuste alzado se expresan como “global”.

Cantidad:

Cantidad prevista ejecutar. En los ítems por ajuste alzado, la cantidad consignada, por ser global, vale una unidad (1).

Empresa Contratista o Subcontratista:

Deberá indicarse la Empresa y si es argentina, paraguaya o extranjera.

Precio Unitario y Precio Total en la moneda de pago:

El precio Unitario del ítem se establece para cada moneda de pago y multiplicado por la cantidad prevista a ejecutar, da los valores totales del ítem. Los precios unitarios, para cada moneda de pago deben ser consignados en las columnas 1 a 3, y los importes totales determinados para cada moneda se consignarán en las columnas 4 a 6.

Precios Parciales Por Moneda en U\$S Equiv.

Es el que se calcula por aplicación de los tipos de cambio comunicados por Circular para cada moneda de pago y se expresa en las columnas 7 a 9.

Total en U\$S Equivalentes:

Es el resultado de totalizar los valores parciales determinados para cada moneda de pago, en U\$S Equiv., y se expresará en la columna 10.

2.3.3.2 Anexos a la Planilla 1 de Cómputo y Cotización - Obras Civiles

Anexo 2.3.3.2 A.1 - Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Incidencia para las Obras Civiles.

Es la planilla que establece globalmente, los principales y más relevantes insumos que forman parte integrante del cómputo y presupuesto de las Obras Civiles. El Contratista podrá modificarla según lo ya señalado en estos documentos de licitación, y deberá completar la misma, estableciendo, para cada uno de los ítems y ítems cotizados, los insumos que inciden en forma más relevante en los precios, y los porcentajes de incidencia respectivos, tomando como base los propuestos por YACYRETÁ para las monedas locales, y considerando las condiciones propias de sus procedimientos de ejecución y de sus planteles de equipos y personal.

Anexo 2.3.3.2 A.2 – Planilla de Índices para las Obras Civiles.

Es esta planilla, el Oferente establecerá los índices, precios de referencia, tarifas y las fuentes de publicación de los mismos, tomando como base los propuestos y considerados preferentes por YACYRETÁ para las monedas locales, y que serán de aplicación para el cálculo de los reajustes de los precios.

El Oferente establecerá en la misma, su propuesta de índices, precios de referencia, jornales, tarifas y fuentes de publicación de los mismos, tomando en consideración lo establecido en estos documentos de licitación.

2.3.4 INSTALACIONES MECÁNICAS GENERALES (Parte 12)

2.3.4.1 Planilla 1 Cómputo y Cotización – Instalaciones Mecánicas Generales - Oferta

El Oferente deberá llenar todos los renglones y columnas de la planilla N° 1 incluida al final del presente TOMO I, indicando los precios unitarios y totales, por cada rubro, de cada ítem y ítem que se cotiza.

El Oferente deberá, complementariamente, en base al modelo propuesto por YACYRETÁ, componer otra planilla, que se denomina “Matriz de insumos y porcentuales de incidencia” (Anexos 2.3.4.2 A1), en la que consignará, para cada ítem y ítem, y considerando cada moneda de pago, los insumos que considera intervienen en forma relevante en la ejecución de los mismos de acuerdo a sus procedimientos de ejecución de los trabajos. Se podrán incorporar no más de cinco (5) insumos adicionales a los propuestos por Yacyretá. Indicará los porcentuales de incidencia de los insumos para cada ítem y ítem, atendiendo lo que sea requerido en los documentos que forman parte de esta Licitación.

El Oferente propondrá, tomando en consideración lo propuesto por YACYRETÁ, las Fuentes de Publicación y los índices, jornales, tarifas y precios de referencia a utilizar para los reajustes de precios, que se incorporará a la Oferta como Planilla de Índices – Anexos 2.3.4.2 A.2. Se podrán incorporar no más de cinco (5) nuevos índices o precios de referencia adicionales a los propuestos por Yacyretá

Tanto la Matriz de insumos y porcentuales de incidencia, válida, para todas las monedas de pago, como la Planilla de Índices que se propongan para las monedas locales, deberán ajustarse, en la medida de lo posible, a las expuestas en los Anexos 2.3.4.2 A.1 y 2.3.4.2 A.2, pudiendo el Oferente, como ya se ha citado anteriormente, incorporar algunos insumos adicionales e índices o precios de referencia relacionados a sus costos, pero que no superen la cantidad de (5) cinco.

Para las monedas extranjeras, el Oferente propondrá la Planilla de índices que más se adecue a las condiciones propias y particulares de su Propuesta.

El Oferente indicará los precios unitarios, globales y totales para cada uno de los rubros componentes del precio de cada ítem, esto es, y según corresponda, para la provisión e instalación de los elementos que se cotizan y el transporte y seguros marítimo, fluvial y/o terrestre. La provisión e instalación incluye, suministro e instalación, ensayos de materiales y de funcionamiento, la puesta en servicio de las instalaciones ejecutadas y la capacitación del personal donde y cuando corresponda o esté especificado. El transporte incluye los gastos de despacho a plaza de los materiales y partes importadas.

Donde no corresponda indicar ningún valor, se trazará un guion significando que el componente del precio ha sido considerado nulo.

El significado de las columnas de la Planilla es el siguiente:

Columna:

Unidad:

Se expresará la unidad de medida usual para el ítem (m, kg, unid, gl., etc.), aunque el mismo deba cotizarse por ajuste alzado. Ello facilitará, la medición, certificación y pago de los suministros.

Cantidad:

Cantidad prevista ejecutar. En los ítems por ajuste alzado, dado que la unidad es “Global”, la cantidad consignada es una unidad (1).

Empresa Contratista o Subcontratista:

Deberá indicarse la Empresa y si es argentina, paraguaya o extranjera.

Provisión e Instalación.

Precio Unitario y Precio Total en la moneda de pago:

El precio Unitario del ítem o ítem se establecerá en las columnas 1 a 3 para cada moneda de pago. Dichos precios unitarios, multiplicados por la cantidad prevista a ejecutar del ítem o ítem, y considerando asimismo los tipos de cambio comunicados por Circular, resultan los valores totales consignados para cada moneda de pago y en U\$S Equiv. en las columnas 4 a 9 para la provisión e instalación de los materiales y equipos previstos para el ítem o ítem. En la Columna 10 se determinara, a través de la sumatoria de los importes parciales antes señalados, el importe total para la Provisión e Instalación en U\$S Equiv.

2.3.4.2 Anexos a las Planilla 1 de Cómputo y Cotización - Instalaciones Mecánicas Generales

Anexo 2.3.4.2 A.1 - Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Incidencia para las Instalaciones Mecánicas Generales.

Es la planilla que establece los principales y más relevantes insumos que, se considera, forman parte integrante del cómputo y presupuesto de la Provisión e Instalación de las Instalaciones Mecánicas Generales. El Oferente deberá completar la misma, según lo ya indicado precedentemente, estableciendo, para cada uno de los ítems y ítems cotizados, los insumos que inciden en forma más relevante en los precios, y los porcentajes de incidencia respectivos, tomando como base los propuestos por YACYRETÁ para las monedas locales, y considerando las condiciones propias de sus procedimientos de ejecución y de sus planteles de equipos y personal.

Anexo 2.3.4.2 A.2 – Planilla de Índices para las Instalaciones Mecánicas Generales.

Es esta planilla, el Oferente establecerá los índices, precios de referencia, tarifas y las fuentes de publicación de los mismos, tomando como base los propuestos por YACYRETÁ para las monedas locales, y que serán de aplicación para el cálculo de los reajustes de los precios.

El Oferente establecerá en la misma, su propuesta de índices, precios de referencia, jornales, tarifas y fuentes de publicación de los mismos, tomando en consideración lo establecido en estos documentos de licitación.

2.3.4.3 Planilla 4 Instalaciones Mecánicas Generales –Datos de los Equipos

Incorporar hojas de catálogo de los equipos y componentes propuestos para las instalaciones mecánicas auxiliares (bombas, ventiladores, filtros, válvulas, enfriadores, tuberías)

2.3.4.4 Planilla 2 Cotización de Repuestos Adicionales Recomendados-Instalaciones Mecánicas Generales –

En esta planilla se cotizarán los repuestos adicionales que el Oferente proponga, en calidad y cantidad para los equipos ofrecidos, mostrando el precio unitario de cada ítem.

Los montos cotizados en esta Planilla no serán considerados en la Comparación de las Ofertas, Numeral 1.2.27.

Para el llenado valen las instrucciones de la Planilla 1 en las columnas habilitadas para este suministro.

2.3.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES (Parte 17)

2.3.5.1 Planilla 1 Cómputo y Cotización – Instalaciones Eléctricas Generales - Oferta -

El Oferente deberá llenar todos los renglones y columnas de la planilla N° 1 incluida al final del presente TOMO I, indicando los precios unitarios y totales, por cada rubro, de cada ítem y ítem que se cotiza.

El Oferente deberá, complementariamente, en base al modelo propuesto por YACYRETÁ, componer otra planilla, que se denomina “Matriz de insumos y porcentuales de incidencia” (Anexos 2.3.5.2 A1), en la que consignará, para cada ítem y ítem, y considerando cada moneda de pago, los insumos que considera intervienen en forma relevante en la ejecución de los mismos de acuerdo a sus procedimientos de ejecución de los trabajos. Se podrán incorporar no más de cinco (5) insumos adicionales a los propuestos por Yacyretá. Indicará los porcentuales de incidencia de los insumos para cada ítem y ítem, atendiendo lo que sea requerido en los documentos que forman parte de esta Licitación.

El Oferente propondrá, tomando en consideración lo propuesto por YACYRETÁ, las Fuentes de Publicación y los índices, jornales, tarifas y precios de referencia a utilizar para los reajustes de precios, que se incorporará a la Oferta como Planilla de Índices – Anexos 2.3.5.2 A.2. Se podrán incorporar no más de cinco (5) nuevos índices o precios de referencia adicionales a los propuestos por Yacyretá

Tanto la Matriz de insumos y porcentuales de incidencia, válida, para todas las monedas de pago, como la Planilla de Índices que se propongan para las monedas locales, deberán ajustarse, en la medida de lo posible, a las expuestas en los Anexos 2.3.5.2 A.1 y 2.3.5.2 A.2, pudiendo el Oferente, como ya se ha citado anteriormente, incorporar algunos insumos adicionales e índices o precios de referencia relacionados a sus costos, pero que no superen la cantidad de (5) cinco.

Para las monedas extranjeras, el Oferente propondrá la Planilla de índices que más se adecue a las condiciones propias y particulares de su Propuesta.

El Oferente indicará los precios unitarios, globales y totales para cada uno de los rubros componentes del precio de cada ítem, esto es, y según corresponda, para la provisión e instalación de los elementos que se cotizan y el transporte y seguros marítimo, fluvial y/o terrestre. La provisión e instalación incluye, suministro e instalación, ensayos de materiales y de funcionamiento, la puesta en servicio de las instalaciones ejecutadas y la capacitación del personal donde y cuando corresponda o esté especificado. El transporte incluye los gastos de despacho a plaza de los materiales y partes importadas.

Donde no corresponda indicar ningún valor, se trazará un guion significando que el componente del precio ha sido considerado nulo.

El significado de las columnas de la Planilla es el siguiente:

Columna:

Unidad:

Se expresará la unidad de medida usual para el ítem (m, kg, unid, gl., etc.), aunque el mismo deba cotizarse por ajuste alzado. Ello facilitará, la medición, certificación y pago de los suministros.

Cantidad:

Cantidad prevista ejecutar. En los ítems por ajuste alzado, dado que la unidad es “Global”, la cantidad consignada es una unidad (1).

Empresa Contratista o Subcontratista:

Deberá indicarse la Empresa y si es argentina, paraguaya o extranjera.

Provisión e Instalación.

Precio Unitario y Precio Total en la moneda de pago:

El precio Unitario del ítem o ítem se establecerá en las columnas 1 a 3 para cada moneda de pago. Dichos precios unitarios, multiplicados por la cantidad prevista a ejecutar del ítem o ítem, y considerando asimismo los tipos de cambio comunicados por Circular, resultan los valores totales consignados para cada moneda de pago y en U\$S Equiv. en las columnas 4 a 9 para la provisión e instalación de los materiales y equipos previstos para el ítem o ítem.

En la Columna 10 se determinará, a través de la sumatoria de los importes parciales antes señalados, el importe total para la Provisión e Instalación en U\$S Equiv.

2.3.5.2 Anexos a las Planilla 1 de Cómputo y Cotización - Instalaciones Eléctricas Generales

Anexo 2.3.5.2 A.1 - Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Incidencia para las Instalaciones Eléctricas Generales.

Es la planilla que establece los principales y más relevantes insumos que, se considera, forman parte integrante del cómputo y presupuesto de la Provisión e Instalación de las Instalaciones Eléctricas Generales. El Oferente deberá completar la misma, según lo ya indicado precedentemente, estableciendo, para cada uno de los ítems y ítems cotizados, los insumos que inciden en forma más relevante en los precios, y los porcentajes de incidencia respectivos, tomando como base los propuestos por YACYRETÁ para las monedas locales, y considerando las condiciones propias de sus procedimientos de ejecución y de sus planteles de equipos y personal.

Anexo 2.3.5.2 A.2 – Planilla de Índices para las Instalaciones Mecánicas Generales.

Es esta planilla, el Oferente establecerá los índices, precios de referencia, tarifas y las fuentes de publicación de los mismos, tomando como base los propuestos por YACYRETÁ para las monedas locales, y que serán de aplicación para el cálculo de los reajustes de los precios.

El Oferente establecerá en la misma, su propuesta de índices, precios de referencia, jornales, tarifas y fuentes de publicación de los mismos, tomando en consideración lo establecido en estos documentos de licitación.

2.3.5.3 Planilla 4 – Instalaciones Eléctricas Generales – Datos de los Equipos.

Incorporar hojas de catálogo de los equipos y componentes propuestos para las instalaciones eléctricas auxiliares

2.3.5.4 Planilla 2 Cotización Repuestos Adicionales Recomendados- Instalaciones Eléctricas Generales – Oferta Básica

En esta planilla se cotizarán los repuestos adicionales que el Oferente proponga, en calidad y cantidad para los equipos ofrecidos, mostrando el precio unitario de cada ítem.

Los montos cotizados en esta Planilla no serán considerados en la Comparación de las Ofertas, Numeral 1.2.27

Para el llenado valen las instrucciones de la Planilla 1 en las columnas habilitadas para este suministro.

SECCIÓN 2.4-FORMULARIOS LEGALES, ECONÓMICO-FINANCIEROS Y TÉCNICOS

2.4.1 FORMULARIOS LEGALES

2.4.1.1 Modelo Carta de intención de formar una Asociación Temporal de Empresas

Lugar y fecha,

Señores
Entidad Binacional Yacyretá
Dirección Ejecutiva
Presente.

Ref.:

Mediante la presente hacemos constar nuestra intención de formar una Asociación Temporal de Empresas, mediante Instrumento Público a satisfacción de Yacyretá, en el caso de resultar adjudicatarios y previamente a la firma del Contrato para la ejecución de las obras correspondientes al Contrato Y-C-AMPLYA.

Asimismo, nos comprometemos a incorporar en el Documento de la Asociación Temporal de Empresas que al efecto se suscriba, las Cláusulas que permiten cumplir los requerimientos del presente Pliego de Licitación preparado por la Entidad Binacional YACYRETÁ.

Atentamente,

(Firmada por los representantes de las empresas que integrarán la Asociación Temporal de Empresas)

2.4.1.1.1 Empresa Nacional

Señores
Entidad Binacional Yacyretá
Dirección Ejecutiva

La Asociación Temporal de Empresas a constituirse (o constituida) denominada (NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN) representada legalmente por el Señor (NOMBRE Y DOCUMENTO) somete a consideración de la Entidad Binacional Yacyretá los documentos que permiten verificar la condición de las empresas que la conforman, de acuerdo con los criterios establecidos en el Numeral 1.2.2 del Pliego para calificar una Empresa como “Nacional” de Argentina o Paraguay en la Licitación Pública Binacional “EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECÁNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ EN LA M.I DEL BRAZO AÑA CUÁ”

Complementariamente el Sr. (NOMBRE Y DOCUMENTO) Representante Legal de la Asociación Temporal (NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN) y de las empresas que la forman: (NOMBRE DE LAS EMPRESAS) manifiesta con carácter de Declaración Jurada que dichas empresas cumplen estrictamente con los criterios establecidos en el Numeral 1.2.2 por lo cual revisten, según la definición allí establecida, la calidad de empresas nacionales.

OFERENTE
(FIRMA)
(NOMBRE Y APELLIDO)
(DOCUMENTO)
(TITULO)

Presentación efectuada el _____ de 201_

2.4.1.1.2 Participación

PARTICIPACIÓN DE EMPRESAS EN LA ATE Y EN EL CONTRATO
Asociación Temporal de Empresas:

| PARTICIPACIÓN EN LA ASOCIACIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS | | | | | |
|---|----------------|----------|-------------------|--------------------------|--------|
| Empresa | País de Origen | | | Participación Porcentual | |
| | Argentina | Paraguay | Extranjero | | |
| | | | | | N/A |
| | | | | | N/A |
| | | | | | N/A |
| | | | | | N/A |
| | | | | | N/A |
| | | | | | N/A |
| PARTICIPACIÓN EN EL CONTRATO | | | | | |
| Empresa | País de Origen | | | Participación Porcentual | |
| | Argentina | Paraguay | Tercero (indicar) | Mínima | Máxima |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

En PARTICIPACIÓN EN EL CONTRATO se tendrá en cuenta que la participación mínima requerida para las empresas nacionales de Argentina y Paraguay que conforman la ATE. Se acompañará de un detalle de las actividades previstas ejecutar por cada una de las empresas incluyendo los correspondientes a los subcontratistas nominados.

2.4.1.2 Subcontratistas

Señores
Entidad Binacional Yacyretá
Dirección Ejecutiva
Presente

La (razón social de la Empresa).....en adelante el Subcontratista, representada legalmente por el Señor.....de conformidad con lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones para la“OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECÁNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE YACYRETÁ EN LA M.I DEL BRAZO AÑA CUÁ” (CONTRATO Y-C-AMPLYA), y que es objeto de esta Licitación Pública Internacional N° de la Entidad Binacional Yacyretá, mediante la presente:

- 1.- Manifiesto mi compromiso de participar como Subcontratista Nominado como fuera propuesto por el Oferente.....en el marco de la Licitación Pública citada en el epígrafe;
- 2.- Asimismo hago constar que mi participación en la obra será:.....
- 3.- Declaro bajo juramento que conozco, analicé, comprendo y acepto sin reservas todas y cada una de las cláusulas establecidas en el presente pliego de Licitación;
- 4.- En los mismos términos manifiesto que, dicha participación no implicará relación laboral y/o contractual con YACYRETA.

2.4.1.3 Compromiso de Solidaridad de Controlantes Casas Matrices o Sucursales que avalen la experiencia solicitada durante el proceso de la Licitación

Lugar y fecha,

Señores
Entidad Binacional Yacyretá
Dirección Ejecutiva
Presente.
Ref.:

Mediante la presente hacemos constar nuestro Compromiso Solidario con nuestra (Controlada, filial)..... durante todo el desarrollo del Contrato Y-C-AMPLYA,..... asumiendo expresamente la responsabilidad principal, solidaria, e ilimitada de todas y cada una de las obligaciones que asuma..... (Nombre del Oferente) en caso de resultar Adjudicatario, todo estrictamente conforme con los Documentos Licitatorios, que mi representada declara conocer y aceptar íntegramente,

Atentamente,

(Firmada por el representante autorizado de la Casa Matriz o Sucursal que avale la experiencia solicitada en el Pliego de Licitación). Se acompaña con el poder correspondiente del firmante.

(Firmada por los representantes de las empresas que integran la ATE)

2.4.2 FORMULARIOS ECONÓMICO-FINANCIEROS

2.4.2.1 Documentación Económico-Financiera

Adjuntar copias de los estados balances debidamente firmados conforme a lo solicitado en la Parte 1 (Balance General, Estado de Ganancias y Pérdidas y Estado de la Evolución del Patrimonio, Estado de Flujo de Efectivo y sus respectivas notas y/o anexos) y sus respectivas notas) y toda la otra documentación solicitada.

2.4.2.2 Referencias

Asociación Temporal de Empresas:
Empresa:

| | |
|---|--|
| ENTIDAD PRESTATARIA (Bancarias – Financieras – Proveedores) | |
| MONTO DEL CREDITO US\$ EQUIVALENTES (a la fecha de otorgamiento) | |
| OBJETO DEL <input type="checkbox"/> CRÉDITO | |
| CONDICIONES DEL CRÉDITO (indicando moneda, tasa de interés y plazo de amortización) | |
| FECHA OTORGAMIENTO | |
| FECHA CANCELACIÓN | |
| MONTO UTILIZADO (al segundo mes anterior al de apertura de la licitación) | |
| MONTO DISPONIBLE (al segundo mes anterior al de apertura de la licitación) | |

Cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal deberá completar el presente formulario para cada uno de los créditos tomados.

Firma del representante autorizado de la ATE

2.4.2.3 Indicadores Patrimoniales, Económicos, Financieros y Operativos

| CONCEPTO | INDICES | | | OBSERVACIONES |
|---|---------|------|------|---------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | |
| INDICADORES FINANCIEROS | | | | |
| LIQUIDEZ CORRIENTE | | | | |
| Activo Corriente / Pasivo Corriente | | | | |
| LIQUIDEZ SECA O PRUEBA ACIDA | | | | |
| (Activo Corriente - Bs. De Cambio) / Pasivo Corriente | | | | |
| LIQUIDEZ TOTAL | | | | |
| (Activo Corriente + Créditos No Ctes + Bs. De Cambio No Corrientes) / Pasivo Total | | | | |
| INDICADORES PATRIMONIALES | | | | |
| ENDEUDAMIENTO | | | | |
| Pasivo Total / Patrimonio Neto | | | | |
| SOLVENCIA | | | | |
| Patrimonio Neto / Pasivo Total | | | | |
| GRADO DE INMOVILIZACION | | | | |
| Bienes de Uso / Patrimonio Neto | | | | |
| INDICADORES ECONOMICOS | | | | |
| MARGEN DE UTILIDAD NETA | | | | |
| Resultado Antes de Impuestos / Ventas | | | | |
| TASA DE RENTABILIDAD (FORMULA DUPONT) | | | | |
| Ventas / Total de Activos x Utilidades después de Impuestos / Ventas | | | | |
| RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO NETO | | | | |
| Resultado Final / Patrimonio Neto | | | | |
| EFFECTO PALANCA (LEVERAGE) | | | | |
| Resultado Final / Patrimonio Neto x (Pasivo Total + Patrimonio Neto) / (Resultado Final - Costo Financiero) | | | | |
| INDICADORES OPERATIVOS | | | | |
| PERIODO DE COBRANZA | | | | |
| Crédito x Vtas Promedio x 365 / Total Ventas Anuales | | | | |
| INCIDENCIA DEL COSTO ESTIMADO DEL CONTRATO RESPECTO DE VENTAS | | | | |
| Valor Estimado del Contrato / Ventas | | | | |
| INCIDENCIA DEL COSTO ESTIMADO DEL CONTRATO RESPECTO DEL PN | | | | |
| Valor Estimado del Contrato / PN | | | | |
| INCIDENCIA DEL COSTO ESTIMADO DEL CONTRATO RESPECTO DEL PROP. PLANTA y EQUIPO | | | | |
| Valor Estimado del Contrato / PPE | | | | |

2.4.3 FORMULARIOS TÉCNICOS

2.4.3.1 Formulario: Obras Similares

RESUMEN DE EXPERIENCIA EN EJECUCIÓN DE OBRAS HIDROELÉCTRICAS DE COMPLEJIDAD SIMILAR A LAS OBJETO DE LA PRESENTE LICITACIÓN

Asociación Temporal de Empresas:

Empresa (Integrante de la ATE o Subcontratista Nominado):

| | |
|---|--|
| Nombre de la Obra/Suministro | |
| Descripción de la Obra/Suministro, indicando todos los datos técnicos pertinentes a la magnitud de la misma, el alcance del contrato (proyecto, provisión, ejecución, montaje, puesta en marcha, operación, mantenimiento, financiamiento, etc.) y el lugar de ejecución. | |
| Comitente | |
| Rol de la Empresa en el Contrato (indicar si la empresa ha actuado como única contratista, como integrante de un consorcio contratista o como subcontratista) | |
| Actividades Asignadas a la Empresa en el Contrato en el caso de participación parcial. | |
| Monto en US\$ del Contrato (ala fecha de su firma) | |
| Participación porcentual de la Empresa en el monto del contrato. | |
| Fecha de Firma del Contrato | |
| Plazo (meses) Contractual de Ejecución | |
| Plazo (meses) Real de Ejecución | |
| Fundamentar las razones en caso de diferencia entre el plazo contractual y real. | |

Cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal y de las Empresas propuestas como Subcontratistas Nominados deberá completar el presente formulario, para cada una de las obras hidroeléctricas de complejidad similar a la de presente licitación en las que haya participado como contratista o subcontratista en la ejecución de obras civiles, o suministro e instalación de cualquier otro componente tecnológico de la obra.

2.4.3.2 Formulario: Obras Comparables

RESUMEN DE EXPERIENCIA EN EJECUCIÓN DE OBRAS DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES Y MAGNITUD COMPARABLE CON LAS OBJETO DE LA PRESENTE LICITACIÓN

Oferente:

Asociación Temporal de Empresas:

Empresa (Integrante de la ATE o Subcontratista Nominado):

| | |
|---|--|
| Nombre de la Obra/Suministro | |
| Descripción de la Obra/Suministro, indicando todos los datos técnicos pertinentes a la magnitud de la misma, el alcance del contrato (proyecto, provisión, ejecución, montaje, puesta en marcha, operación, mantenimiento, financiamiento, etc.) y el lugar de ejecución. | |
| Comitente | |
| Rol de la Empresa en el Contrato (indicar si la empresa ha actuado como única contratista, como integrante de un consorcio contratista o como subcontratista) | |
| Actividades Asignadas a la Empresa en el Contrato en el caso de participación parcial. | |
| Monto en US\$ del Contrato (a la fecha de su firma) | |
| Participación porcentual de la Empresa en el monto del contrato. | |
| Fecha de Firma del Contrato | |
| Plazo (meses) Contractual de Ejecución | |
| Plazo (meses) Real de Ejecución | |
| Fundamentar las razones en caso de diferencia entre el plazo contractual y real. | |

Cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal o Empresas propuestas como Subcontratistas Nominados deberá completar el presente formulario, para cada una de las obras de características similares y magnitud comparable a la de presente licitación.

2.4.3.3 Formulario: Otras Obras Ejecutadas

OTRAS OBRAS EJECUTADAS COMO CONTRATISTA ÚNICO O CON PARTICIPACIÓN SIGNIFICATIVA

Oferente:

Asociación Temporal:

Empresa (Integrante de la ATE o Subcontratista Nominado):

| | |
|---|--|
| Nombre de la Obra/Suministro | |
| Descripción de la Obra/Suministro, indicando todos los datos técnicos pertinentes a la magnitud de la misma, el alcance del contrato (proyecto, provisión, ejecución, montaje, puesta en marcha, operación, mantenimiento, financiamiento, etc.) y el lugar de ejecución. | |
| Comitente | |
| Rol de la Empresa en el Contrato (indicar si la empresa ha actuado como única contratista, como integrante de un consorcio contratista o como subcontratista) | |
| Actividades Asignadas a la Empresa en el Contrato en el caso de participación parcial. | |
| Monto en US\$ del Contrato (a la fecha de su firma) | |
| Participación porcentual de la Empresa en el monto del contrato. | |
| Fecha de Firma del Contrato | |
| Plazo (meses) Contractual de Ejecución | |
| Plazo (meses) Real de Ejecución | |
| Fundamentar las razones en caso de diferencia entre el plazo contractual y real. | |

Cada Oferente y en su caso, cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal o Empresas propuestas como Subcontratistas Nominados deberán completar el presente formulario, para cada una de las obras.

2.4.3.4 Formulario: Obras en Ejecución

COMPROMISOS ADQUIRIDOS MEDIANTE CONTRATO PARA EJECUTAR OBRAS EN LOS PROXIMOS CINCO (5) AÑOS

Oferente:

Asociación Temporal:

Empresa (Integrante de la ATE o Subcontratista Nominado):

| | |
|---|--|
| Nombre de la Obra/Suministro | |
| Descripción de la Obra/Suministro, indicando todos los datos técnicos pertinentes a la magnitud de la misma, el alcance del contrato (proyecto, provisión, ejecución, montaje, puesta en marcha, operación, mantenimiento, financiamiento, etc.) y el lugar de ejecución. | |
| Comitente | |
| Rol de la Empresa en el Contrato (indicar si la empresa ha actuado como única contratista, como integrante de un consorcio contratista o como subcontratista) | |
| Actividades Asignadas a la Empresa en el Contrato en el caso de participación parcial. | |
| Monto en US\$ del Contrato (a la fecha de su firma) | |
| Participación porcentual de la Empresa en el monto del contrato. | |
| Fecha de Firma del Contrato | |
| Plazo (meses) Contractual de Ejecución | |
| Desvío en el Cronograma de Ejecución | |
| Fundamentar las razones en caso de desvío entre el Cronograma contractual y el avance de obra. | |

Cada Oferente y en su caso, cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal o Empresas propuestas como Subcontratistas Nominados deberá completar el presente formulario, para cada una de las obras.

2.4.3.5 Formulario: Equipos y Plantas

LISTA DE EQUIPOS Y PLANTAS DE CONSTRUCCIÓN

Oferente:

Asociación Temporal:

Empresa (Integrante de la ATE o Subcontratista Nominado):

| Equipo / Planta | Tipo / Marca / Modelo / Descripción | Año de Fabricación | Vida Útil | Estado | Horas de Uso | Ubicación Física |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------|-----------|--------|--------------|------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Cada Oferente y en su caso, cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal y los Subcontratistas Nominados deberá completar el presente formulario.

2.4.3.6 Formulario: Talleres

LISTA DE TALLERES

Oferente:

Asociación Temporal:

Empresa (Integrante de la ATE o Subcontratista Nominado):

| Taller | Descripción | Ubicación Física |
|--------|-------------|------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Cada Oferente y en su caso, cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal y los Subcontratistas Nominados deberá completar el presente formulario.

2.4.3.7 Formulario: Personal

LISTADO DE PERSONAL

Oferente.

Asociación Temporal:

Empresa (Integrante de la ATE o Subcontratista Nominado):

| Cargo en la Estructura | Nombre | Edad | Profesión / Especialidad | Empresa a que pertenece |
|------------------------|--------|------|--------------------------|-------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Se adjunta:

- a. Estructura del Oferente.
- b. Para cada persona currículum, y compromiso de participación firmado para el cargo asignado en la Estructura de la asociación.

El Oferente y en su caso cada una de las Empresas que forma la Asociación Temporal y los Subcontratistas Nominados, deberán completar el presente formulario. Se deberá indicar al menos, el personal directivo y de responsabilidad técnica (incluido el Director de Obra y los responsables de las principales áreas y administrativa.

SECCIÓN 2.5- INFORMACIÓN ADICIONAL

2.5.1 CORRESPONDIENTE A LA PARTE 6 “Obras Civiles

Se incorporará en esta planilla aquella información que no haya sido incluida en las planillas precedentes, tales como: Descripción, Ubicación y Planos de los Obradores y Campamentos Temporarios; Lista de Equipos y Plantas de Construcción; etc.

2.5.2 CORRESPONDIENTE A LA PARTE 12 Instalaciones Mecánicas Generales

Se incorporará aquella información que no haya sido incluida precedentemente: Catálogos, folletos, etc.

2.5.3 CORRESPONDIENTE A LA PARTE 17 “Instalaciones Eléctricas Generales”

Se incorporará aquella información que no haya sido incluida precedentemente: Catálogos, folletos, etc.

SECCIÓN 2.6- PERSONAL Y PROGRAMAS

2.6.1 PERSONAL DE DIRECCIÓN Y CONDUCCIÓN TÉCNICA

En esta sección el Oferente incluirá la lista con los nombres y la experiencia de las personas que ocuparán los cargos de dirección y conducción técnica. Incluirá asimismo los currículum vitae,

2.6.2 NOMINA Y NECESIDADES DE PERSONAL

Lista y cronograma de personal conforme a lo solicitado en el Numeral 1.2.17.

2.6.3 PROGRAMA DE TRABAJOS

Conforme a lo requerido en el Numeral 1.2.18

2.6.4 PROGRAMA DE TRANSPORTE

Conforme a lo requerido en el Numeral 1.2.19

2.6.5 PROGRAMA DE FLUJO DE INVERSIONES Y CERTIFICACIONES

| Concepto | TOTAL | MES 1 | MES 2 | MES ... | MES n |
|---|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| A-EGRESOS | | | | | |
| Listar Ítems de Obra de las Partes 6,12 y 17. | | | | | |
| Total A | | | | | |
| B-INGRESOS | | | | | |
| Listar Ítems de Obra de las Partes 6,12 y17 | | | | | |
| Total B | | | | | |
| DIFERENCIA | | | | | |

2.6.6 METODOLOGIA PARA EL CÁLCULO DEL VALOR HORARIO DE LA MANO DE OBRA

En esta Planilla, el Oferente indicará los salarios corrientes vigentes en la Zona de las Obras, que ha considerado en la Oferta, indicando la metodología de Cálculo del valor horario para una jornada de ocho (8) horas de trabajos nominal por cada categoría.

| Ítem | Concepto | Argentina | Paraguay |
|------|---|-----------|----------|
| | Protocolo y Adicionales otorgados por Yacyretá | | |
| 1 | Salario básico | | |
| 2 | Aguinaldo | | |
| 3 | Descanso Remunerado | | |
| 4 | Enfermedades | | |
| 5 | Feridos | | |
| 6 | Indemnización por Despido | | |
| 7 | Indemnización Preaviso | | |
| 8 | Recargo Hs Extra 50% | | |
| 9 | Recargo Hs Extras 100 % | | |
| 10 | Recargo Hs. Extras Nocturnas 50 % | | |
| 11 | Recargo Hs. Extras Nocturnas 100 % | | |
| 12 | Vacaciones | | |
| 13 | Otros | | |
| | Otros Adicionales | | |
| 14 | Asistencia Perfecta | | |
| 15 | Trabajos en Hormigón | | |
| 16 | Trabajo en Altura | | |
| 17 | Asignación Vestimenta | | |
| 18 | Otros | | |
| | Total | | |

2.6.7 ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA OFERTA

Ítem N°
Descripción
Unidad
Cantidad
Precio Unitario
Importe Total

| | UNID | VALOR UNITARIO | INDICE DE PRECIOS DE REFERENCIA ¹ |
|---|------|----------------|--|
| A- COSTO DIRECTO | | | |
| 1. MATERIALES Subtotal Materiales | | | |
| 2. MANO DE OBRA (INCLUYE CARGAS SOCIALES) Subtotal Mano De Obra | | | |
| 3. EQUIPOS Subtotal Equipos | | | |
| A. Subtotal Costos Directos (1+2+3) | | | |
| B. COSTOS INDIRECTOS | | | |
| B. Subtotal Costos Indirectos | | | |
| C. GASTOS GENERALES Y BENEFICIOS | | | |
| C. Subtotal Gastos Generales Y Beneficios | | | |
| TOTAL PRECIO UNITARIO (A+B+C) | | | |

¹ Para Moneda Argentina

SECCIÓN 2.7- AJUSTE DE PRECIOS

2.7.1 NÚMEROS ÍNDICES y coeficientes de incidencia

En esta numeral se indicarán para moneda argentina, paraguaya y moneda extranjera los índices, precios, tarifas o jornales que se utilizarán a los efectos de los ajustes de precios. La propuesta será conforme a lo indicado en el Numeral 1.2.21.2 “Ajuste de Precios”

Se indicará la denominación del índice, la fuente emisora, que deberá provenir de entes nacionales o internacionales reconocidos.

El valor del índice, precio, tarifa o jornal vigente treinta días antes de la fecha de apertura de las ofertas, si se encuentra disponible o en caso contrario el último disponible que se considerará provisorio.

Se agregará para cada índice, precio, tarifa o jornal, la serie de valores correspondientes al período de 5 (cinco) años precedentes a la fecha de apertura de las Ofertas.

Se indicará los coeficientes de incidencia de cada índice o precio.

Se indicará inequívocamente el Ítem o hito de pago al que se aplicará cada fórmula de reajuste.

PLANILLAS DE COTIZACIÓN

MODELOS DE PLANILLAS DE COTIZACIÓN

| | |
|---------------|------------------------------------|
| PARTE N° 6 – | OBRAS CIVILES |
| PARTE N° 12 - | INSTALACIONES MECÁNICAS GENERALES |
| PARTE N° 17- | INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES |

PLANILLAS DE CÓMPUTO Y COTIZACIÓN NUMERAL 2.3.3

PARTE 6

OBRAS CIVILES

Planilla N° 1 – Cómputo y Cotización – Oferta Básica

Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Influencia

Indices de Ajuste

Parte 6 Obras Civiles

Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Influencia

| ITEM | DESCRIPCIÓN | Unidad | Cantidad | Empresa Contratista o Subcontratista | ANEXO A LA PLANILLA DE CÓMPUTO Y COTIZACIÓN DE LAS OBRAS CIVILES | | | | | | | | | | | | | | | COSTOS ASOCIADOS A IMPORTACIÓN | | | | |
|----------------|---------------------------------|----------------|----------|--------------------------------------|--|------|-----------|---------|------------|--------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|-----------|----------|--------|--------------------------------|--------------------|----|----|--|
| | | | | | MATRIZ DE INSUMOS Y COMPONENTES PORCENTUALES DE INCIDENCIA | | | | | | | | | | | | | | | FLETE Y SEGURO MARIT. | DESPACHO DE ADUANA | | | |
| | | | | | MONEDAS PESOS, GUARANÍES Y EXTRANJERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | INGENIERÍA | G.G. | M.de OBRA | EQUIPOS | EXPLOSIVOS | FLETES | GASOIL | CEMENTO | ACERO | ARENAS | MADERAS | ASFALTO | PLÁSTICOS | PERFILES | CHAPAS | MET.NO FERR | MAT.VARIOS | | | |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
| | OBRAS CIVILES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item o subitem | Descripción | Gl. | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda pesos | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda guaraníes | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda extranjera (especificar) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item o subitem | Descripción | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda pesos | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda guaraníes | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda extranjera (especificar) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Listar todos los ítems o subítems con la desagregación de la Planilla 1

INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES
AJUSTES DE PRECIOS - DETALLE DE ÍNDICES A UTILIZAR

| INSUMOS | | | VALOR BÁSICO |
|---------|--|---|--------------|
| Nº | DESCRIPCIÓN | FUENTE | |
| 1 | INGENIERÍA GUARANÍES: Índice Precios al Consumidor - Nivel General PESOS: Índice de Salarios y Coeficientes de Variación Salarial - Nivel General MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 2 - 19 | GASTOS GENERALES - GASTOS DE DESPACHO ADUANERO GUARANÍES: Índice Precios al Consumidor - Nivel General PESOS: Índice Costo Construcción - Cuadro 1.4 - Gastos Generales MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 3 | MANO DE OBRA Y COSTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA GUARANÍES: Salario diario Oficial 1a.Categ.Albañiles, Carpinteros, encofradores y Anexos PESOS: Índice Costo Construcción - Cuadro 8.1.4 - Mano de Obra MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | Ministerio Justicia y Trabajo República del Paraguay I.N.D.E.C. | |
| 4 | EQUIPOS GUARANÍES: Precio promedio hora/máquina de Topadora CAT D7G Cargador Frontal s/neumáticos CAT 966 PESOS: IPIB - 70 % Máquinas Viales Autopropulsadas-Mayor Desagreg. Cod. 44427-1 IPIB - 10 % Máquinas Viales No Autopropulsadas-Mayor Desagreg. Cod.44430-1 IPIB - 20 % Camiones y sus Chassis-Mayor Desagreg. Cod.49115-2 MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. | |
| 5 | EXPLOSIVOS PESOS: Cuadro 7.3.2 - Rubro 24 - Sustancias y otros productos químicos | I.N.D.E.C. | |
| 6 | FLETES GUARANÍES: I.P.C. Transporte PESOS: Anexo - Precio de algunos servicios - Alquiler Camión Playo | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 7 | GASOIL GUARANÍES: Gas Oil - Código 21.3 (Asunción) PESOS: Gasoil-Mayor Desagr.possible Cod.33360-1 | CAPACO I.N.D.E.C. | |
| 8 | CEMENTO PESOS: I.C.C.-Cuadro 8.1.8-Precio promedio Cemento Portland normal. en bolsas de 50 kg. GUARANÍES: Cemento Común 50 Kg., en Encarnación Cod. 2.3 | I.N.D.E.C. CA.PA.CO. | |
| 9 | ACEROS PESOS: 50 % I.C.C.-Cuadro 8.1.8-Acero Aletado conf. tipo ADN 420, barras diam.10 mm. 50% IPIB - Hierros Redondos-Mayor desagreg. Cod.41242-1 GUARANÍES: 50 % Varilla conformada por Kg. - en Encarnación 50% Hierro para herrería Cod. 7.25 MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. CA.PA.CO. CA.PA.CO. | |
| 10 | ARENAS GUARANÍES: Precio en Gs./m3 de arena lavada, puesta en Encarnación Cod. 1.1 PESOS: I.C.C.-Cuadro 8.1.8-Arena fina-precio promedio por m3. | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 11 | MADERAS GUARANÍES: Madera Ybyrapytá - Cod.6.21 (Encarnación) PESOS: Maderas aserradas- Mayor Desagr.possible Cod. 31100-1 | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 12 | ASFALTO GUARANÍES: Cemento Asfáltico tipo CAP 20 - Cod. 2.10 (Asunción) PESOS: Tabla I DNV - 80 Cementos asfálticos | CAPACO Dirección Nacional de Vialidad | |
| 13 | PLÁSTICOS GUARANÍES: Caño PVC Marrón Cloc. 100mm 6M - Cod. 9.20 (Encarnación) PESOS: Cuadro 7.3.2 - Nacional - 25.2 Productos de plástico | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 14 | PERFILES PESOS: 70 % I.C.C.-Cuadro 8.1.8-Acero Aletado conf. tipo ADN 420, barras diam.10 mm. 30 % I.P.I.B. Importado Perfiles de Hierro y Acero mayor desagreg. Cod. 91251-1 GUARANÍES: 50 % Perfil L 1" x 1/8" 6m Cod. 7.19 (Asunción) 50 % Perfil L 5/8" x 1/8" 6m Cod.7.18 (Asunción) MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. CA.PA.CO. CA.PA.CO. | |
| 15 | CHAPAS GUARANÍES: 50 % Chapa autoportante 86 - 8mmx5 m Cod. 4.16 (Asunción) 50 % Chapa galvanizada lisa N° 24 Cod. 7.14 (Asunción) PESOS: 50% I.P.I.B. Nacional Chapas metálicas mayor desagreg. Cod. 42999-2 50% I.P.I.B. Importado Chapas metálicas mayor desagreg. Cod. 91211-1 MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | CA.PA.CO. CA.PA.CO. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. | |
| 16 | METALES NO FERROSOS PESOS: Cuadro 7.3.2 - Nacional - 27.2 Productos de minerales no ferrosos GUARANÍES: Precio por metro conductores 6 mm Cod. 13.28 (Encarnación) MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | I.N.D.E.C. CA.PA.CO. | |
| 17 | MATERIALES VARIOS GUARANÍES: I.P.C. Nivel General PESOS: Índice Costo Construcción - Cuadro 8.1.4 - Materiales MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 18 | TRANSPORTE Y SEGUROS MARÍTIMOS MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | | |



*Contrato Y-C-AMPLYA
Volumen I*



*Contrato Y-C-AMPLYA (AÑA CUÁ)
Volumen I Planillas de Cotización*

PLANILLAS DE CÓMPUTO Y COTIZACIÓN

PARTE 12

INSTALACIONES MECÁNICAS GENERALES

Planilla N° 1 – Cómputo y Cotización – Oferta Básica

Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Influencia

Indices de Ajuste

Planilla N° 2 – Cómputo y Cotización – Repuestos Adicionales Recomendados (a Opción del Comitente)

Parte 12 Instalaciones Mecánicas Generales

Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Influencia

| ITEM | DESCRIPCIÓN | Unidad | Cantidad | ANEXO A LA PLANILLA DE CÓMPUTO Y COTIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MECÁNICAS GENERALES MATRIZ DE INSUMOS Y COMPONENTES PORCENTUALES DE INCIDENCIA MONEDAS PESOS, GUARANÍES Y EXTRANJERA | | | | | | | | | | | | | COSTOS ASOCIADOS A IMPORTACIÓN | | | | |
|----------------|-----------------------------------|--------|----------|---|------|-----------|---------|--------|--------|----------------|-----------------|----------|----------------|----------------------|---------------|----------------|--------------------------------|---------|------------|-----------------------|--------------------|
| | | | | INGENIERÍA | G.G. | M.de OBRA | EQUIPOS | FLETES | GASOIL | TUBERÍAS ACERO | TUBERÍAS P.V.C. | VÁLVULAS | COBRE y BRONCE | INSTALAC. SANITARIAS | AIRE ACONDIC. | ELECTRO-BOMBAS | ASCENSORES Y MONTACAR GAS | TANQUES | MAT.VARIOS | FLETE Y SEGURO MARIT. | DESPACHO DE ADUANA |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 12 | Instalaciones Mecánicas Generales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item o subitem | Descripción | Gl. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda pesos | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda guaraníes | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda extranjera (especificar) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item o subitem | Descripción | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda pesos | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda guaraníes | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda extranjera (especificar) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Listar todos los ítems o subítems con la desagregación de la Planilla 1

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES
AJUSTES DE PRECIOS - DETALLE DE ÍNDICES A UTILIZAR**

| INSUMOS | | | VALOR BÁSICO |
|---------|--|---|--------------|
| N° | DESCRIPCIÓN | FUENTE | |
| 1 | INGENIERÍA GUARANÍES: Índice Precios al Consumidor - Nivel General PESOS: Índice de Salarios y Coeficientes de Variación Salarial - Nivel General MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 2 - 18 | GASTOS GENERALES - GASTOS DE DESPACHO ADUANERO GUARANÍES: Índice Precios al Consumidor - Nivel General PESOS: Índice Costo Construcción (I.C.C.) - Cuadro 1.4 - Gastos Generales MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 3 | MANO DE OBRA Y COSTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA GUARANÍES: Salario diario Oficial Montador Mecánico PESOS: Índice Costo Construcción - Cuadro 8.1.4 - Mano de Obra MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | Ministerio Justicia y Trabajo República del Paraguay I.N.D.E.C. | |
| 4 | EQUIPOS GUARANÍES: Precio hora/máquina Cargador Frontal s/neumáticos CAT 966 PESOS: 30 % Índice de precios de equipos Construcción - Guinche 1200 kg IPIB - 30 % Máquinas Viales Autopropulsadas-Mayor Desagreg. Cod. 44427-1 IPIB - 20 % Máquinas Viales No Autopropulsadas-Mayor Desagreg. Cod.44430-1 IPIB - 20 % Camiones y sus Chassis-Mayor Desagreg. Cod.49115-2 MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. | |
| 5 | FLETES GUARANÍES: I.P.C. Transporte PESOS: Anexo - Precio de algunos servicios - Alquiler Camión Playo | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 6 | GASOIL GUARANÍES: Gas Oil - Código 21.3 (Asunción) PESOS: IPIM Gasoil-Mayor Desagr.possible Cod.33360-1 | CAPACO I.N.D.E.C. | |
| 7 | TUBERÍAS DE ACERO GUARANÍES: Caño Galvanizado 4" - 6 m Cod. 9.12 (Encarnación) PESOS: 50% Caño de hierro galvanizado y 50% Caño de hierro negro con revestimiento epoxi Cod. 41277 - Anexo Índice Materiales Varios de la Construcción | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 8 | TUBERÍAS DE PVC GUARANÍES: Caño PVC Marrón 100 mm - 6 m Cod. 9.20 (Encarnación) PESOS: I.C.C. Cuadro 1.9 - Índice Caños de PVC | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 9 | VÁLVULAS DE ACERO o H²P GUARANÍES: Llave de Paso de Bronce 3/4" Cod.12.19 (Encarnación) PESOS: Llave de paso para agua Cod. 43240- Anexo Índice Materiales Varios de la Construcción MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 10 | COBRE y BRONCE GUARANÍES: A proponer por el Oferente PESOS: IPIB Cod.28.9 Otros Productos Metálicos, excepto máquinas, equipos y muebles. MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | I.N.D.E.C. | |
| 11 | INSTALACIONES SANITARIAS Y CONTRA INCENDIO GUARANÍES: A proponer por el Oferente PESOS: I.C.C. Cuadro 1.5 Instalación Sanitaria y Contra Incendio | I.N.D.E.C. | |
| 12 | AIRE ACONDICIONADO GUARANÍES: Promedio A.Ac. F/C 18000BTH-Carrier Cod. 18.3 y Ventilador Techo Cod. 18.1(Asunción) PESOS: IPIM Cod 31 Máquinas y Aparatos Eléctricos MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 13 | ELECTROBOMBAS GUARANÍES: Electrobomba Cent.Eje Hor. 10 HP Trifásica Cod. 18.8 (Asunción) PESOS: IPIB Electrobombas-Mayor Desagr.possible Cod.43220-1 MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 14 | ASCENSORES Y MONTACARGAS GUARANÍES: A proponer por el Oferente PESOS: Ascensor de 7 paradas Cod. 43540 - Anexo Índice Materiales Varios de la Construcción. MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | I.N.D.E.C. | |
| 15 | TANQUES GUARANÍES: A proponer por la margen derecha PESOS: IPIBCod.28.1 Productos Metálicos estructurales, recipientes y generadores de vapor. | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 17 | MATERIALES VARIOS GUARANÍES: I.P.C. Nivel General PESOS: Índice Costo Construcción - Cuadro 8.1.4 - Materiales MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 18 | TRANSPORTE Y SEGUROS MARÍTIMOS MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | | |

Parte 12 Instalaciones Mecánicas Generales

Planilla N° 2 – Cómputo y Cotización – Repuestos Adicionales Recomendados (a Opción del Comitente)

| ITEM | DESCRIPCIÓN | Unidad | Cantidad | Empresa Contratista o Subcontratista | Precio Unitario | | | Totales | | | TOTALES EN U\$S EQUIVALENTES | | | | | | | | |
|--------------|-------------|--------|----------|--------------------------------------|-----------------|----|-----|---------|----|-----|------------------------------|---------|---------|---------|----|--|--|--|--|
| | | | | | Arg | Py | Ext | Arg | Py | Ext | Arg | Py | Ext | U\$S eq | | | | | |
| | | | | | \$ | Gs | Ext | \$ | Gs | Ext | U\$S eq | U\$S eq | U\$S eq | | | | | | |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 10 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



*Contrato Y-C-AMPLYA
Volumen I*



*Contrato Y-C-AMPLYA (AÑA CUÁ)
Volumen I Planillas de Cotización*

PLANILLAS DE CÓMPUTO Y COTIZACIÓN

PARTE 17

INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES

Planilla N° 1 – Cómputo y Cotización – Oferta Básica

Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Influencia

Indices de Ajuste

Planilla N° 2 – Cómputo y Cotización – Repuestos Adicionales Recomendados (a Opción del Comitente)

Parte 17 Instalaciones Eléctricas Generales

Matriz de Insumos y Componentes Porcentuales de Influencia

| ITEM | DESCRIPCIÓN | Unidad | Cantidad | Empresa Contratista o Subcontratista | ANEXO A LA PLANILLA DE CÓMPUTO Y COTIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES | | | | | | | | | | | | | COSTOS ASOCIADOS A IMPORTACIÓN | |
|----------------|------------------------------------|--------|----------|--------------------------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--------------------------------|--------------------|
| | | | | | MATRIZ DE INSUMOS Y COMPONENTES PORCENTUALES DE INCIDENCIA | | | | | | | | | | | | | FLETE Y SEGURO MARIT. | DESPACHO DE ADUANA |
| | | | | | MONEDAS PESOS, GUARANÍES Y EXTRANJERA | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | |
| 17 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item o subitem | Descripción | Gl. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda pesos | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda guaraníes | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda extranjera (especificar) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Item o subitem | Descripción | m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda pesos | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda guaraníes | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Moneda extranjera (especificar) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Listar todos los ítems o subítems con la desagregación de la Planilla 1

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES
AJUSTES DE PRECIOS - DETALLE DE ÍNDICES A UTILIZAR**

| INSUMOS | | | VALOR BÁSICO |
|---------|--|---|--------------|
| N° | DESCRIPCIÓN | FUENTE | |
| 1 | INGENIERÍA GUARANÍES: Índice Precios al Consumidor - Nivel General PESOS: Índice de Salarios y Coeficientes de Variación Salarial - Nivel General MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 2 | GASTOS GENERALES INCLUYENDO GASTOS DE DESPACHO ADUANERO GUARANÍES: Índice Precios al Consumidor - Nivel General PESOS: Índice Costo Construcción (I.C.C.) - Cuadro 1.4 - Gastos Generales MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 3 | MANO DE OBRA Y COSTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA GUARANÍES: Salario diario Oficial Montador Eléctrico PESOS: Índice Costo Construcción - Cuadro 8.1.4 - Mano de Obra MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | Ministerio Justicia y Trabajo República del Paraguay I.N.D.E.C. | |
| 4 | EQUIPOS GUARANÍES: Precio hora/máquina Cargador Frontal s/neumáticos CAT 966 PESOS: 30 % Índice de precios de equipos Construcción - Guinche 1200 kg IPIB - 30 % Cod.28.9 Otros Productos metálicos, exc. máquinas, equipos y muebles IPIB - 20 % Máquinas Viales Autopropulsadas-Mayor Desagreg. Cod. 44427-1 IPIB - 20 % Camiones y sus Chassis-Mayor Desagreg. Cod.49115-2 MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. I.N.D.E.C. | |
| 5 | FLETES GUARANÍES: I.P.C. Transporte PESOS: Anexo - Precio de algunos servicios - Alquiler Camión Playo | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 6 | GASOIL GUARANÍES: Gas Oil - Código 21.3 (Asunción) PESOS: Gasoil-Mayor Desagr.possible Cod.33360-1 | CAPACO I.N.D.E.C. | |
| 7 | CAÑOS DE HIERRO Y ACERO GUARANÍES: Caño Galvanizado 4" - 6 m Cod. 9.12 (Encarnación) PESOS: Cod. 41277 - Anexo Índice Materiales Varios de la Construcción - Caño de Acero para instalaciones eléctricas. | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 8 | CAÑOS DE PVC GUARANÍES: Caño Galvanizado 4" - 6 m Cod. 9.12 (Encarnación) PESOS: I.C.C. Cuadro 1.9 - Índice Caños de PVC | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 9 | CABLES GUARANÍES: Precio en Gs./m de cable 6 mm Cod. 13,28 (Encarnación) PESOS: Cod. 46340 - Anexo Índice Materiales Varios de la Construcción - Cable con conductor unipolar. | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 10 | BANDEJAS E INSTALACIONES ELECTRICAS GUARANÍES: Precio por un. Chapa Galvaniz. N° 26 1x2 Lisa Cod.7.13 (Encarnación) PESOS: I.C.C. Cuadro 1.5 - Instalaciones eléctricas | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 11 | INTERRUPTORES Y PROTECCIONES GUARANÍES: Interruptor Tem. 20 Amp. Cód 13.40 (Encarnación) PESOS: Cod. 46212 - Anexo Índice Materiales Varios de la Construcción - Interruptor diferencial. | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 12 | ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN GUARANÍES: Artef Fluores 2x40W Cod. 13.49 (Asunción) PESOS: Cod. 46531 - Anexo Índice Materiales Varios de la Construcción - Artefacto de Iluminación. | CA.PA.CO. I.N.D.E.C. | |
| 13 | COLUMNAS DE ACERO GUARANÍES: A proponer por el Oferente PESOS: IPIB Cod.28.9 Otros Productos Metálicos, excepto máquinas, equipos y muebles. | I.N.D.E.C. | |
| 14 | SISTEMA DE COMUNICACIONES GUARANÍES: A proponer por el Oferente PESOS: IPIB Equipos de Transmisión-Mayor Desagr.possible Cod.49129-3 MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | I.N.D.E.C. | |
| 15 | MATERIALES VARIOS GUARANÍES: I.P.C. Nivel General PESOS: Índice Costo Construcción - Cuadro 8.1.4 - Materiales MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | B.C.P. - Gerencia Estud.Económicos. I.N.D.E.C. | |
| 16 | TRANSPORTE Y SEGUROS MARÍTIMOS MONEDAS EXTRANJERAS: A proponer por el Oferente | | |

Parte 17 Instalaciones Eléctricas Generales

Planilla N°2– Cómputo y Cotización – Repuestos Adicionales (a Opción del Comitente)

| ITEM | DESCRIPCIÓN | Unidad | Cantidad | Empresa Contratista o Subcontratista | Precio Unitario | | | Totales | | | TOTALES EN U\$S EQUIVALENTES | | | |
|--------------|-------------|--------|----------|--------------------------------------|-----------------|----|-----|---------|----|-----|------------------------------|---------|---------|---------|
| | | | | | Arg | Py | Ext | Arg | Py | Ext | Arg | Py | Ext | |
| | | | | | \$ | Gs | Ext | \$ | Gs | Ext | U\$S eq | U\$S eq | U\$S eq | U\$S eq |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO: REGIMEN DE REDETERMINACIÓN DE PRECIOS DE CONTRATOS DE OBRA DE LA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ

REGIMEN DE REDETERMINACION DE PRECIOS – VIGENTE POR RESOLUCIONES C.E. Nº 17.366/17 Y C.A. Nº 3616/17

REGIMEN DE REDETERMINACION DE PRECIOS DE CONTRATOS DE OBRA DE LA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ.

I. DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1º- OBJETO Y AMBITO DE APLICACION. El régimen de Redeterminación de Precios de contratos de obra tiene por objeto el mantenimiento del equilibrio económico financiero de los contratos de la Entidad Binacional Yacyretá, a través de valores compensatorios de las variaciones de los precios de los insumos.

ARTÍCULO 2º-ADMISIBILIDAD DE LA REDETERMINACION. Los precios de los contratos, correspondientes a la parte faltante de ejecutar, podrán ser redeterminados a solicitud de la contratista cuando los costos de los factores principales que los componen, reflejen una variación promedio ponderada superior en un CUATRO POR CIENTO (4%) a los del contrato o al precio surgido de la última redeterminación de precios, según corresponda.

ARTICULO 3º- OPORTUNIDAD DE LA REDETERMINACION DE PRECIOS. Los precios de los contratos se redeterminarán a partir del mes en que los costos de los factores principales que los componen, en relación con la parte faltante de ejecutar, hayan adquirido una variación de referencia promedio que supere el limite indicado en el artículo precedente. Los precios de los contratos se certificarán de conformidad a lo establecido en el artículo 8º del presente régimen. Los nuevos precios que se determinen serán establecidos en el Acta Acuerdo de Redeterminación de Precios que el contratista y la comitente suscribirán al concluir el procedimiento establecido en el presente régimen.

ARTICULO 4º- FACTORES PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA DE PRECIOS. Los nuevos precios se redeterminarán ponderando los siguientes factores según su probada incidencia en el precio total: a) El costo de los materiales y de los demás bienes incorporados a la obra. b) El costo de la mano de obra c) La amortización de los equipos y sus reparaciones y repuestos. d) Todo otro elemento que resulte significativo a criterio del comitente. Deberá incluirse en los Pliegos de Bases y Condiciones de cada procedimiento de selección de contratista la estructura de ponderación de insumos principales y las fuentes de información de los precios correspondientes. Si la obra fuera modificada, por razones de oportunidad, merito o conveniencia y, como consecuencia de esa modificación, se sustituyera, modificase o suprimiera alguno de los componentes que se incluyeron en la estructura de ponderación de insumos principales, el comitente ajustará dicha estructura de ponderación en tal sentido.

ARTÍCULO 5º- PRECIOS DE REFERENCIA. Los precios de referencia a utilizar para el procedimiento de redeterminación serán los informados por el INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INDEC) o, en el caso de ser necesario, por otros organismos oficiales o especializados, aprobados por Resolución del Sr. Director Ejecutivo.

ARTÍCULO 6º- FORMAS DE REDETERMINACION. Serán redeterminados cada uno de los precios de los ítems que componen el cómputo y presupuesto del contrato. A tal fin se utilizarán los análisis de precios

o estructuras de costos de cada uno de los ítems desagregados en todos sus componentes, o su incidencia en el precio total, los que no podrán ser modificados durante la vigencia del contrato. Los precios o índices de referencia a utilizar para la determinación de la variación de cada factor

que integran los ítems del contrato, serán los aprobados por el comitente al momento de la adjudicación.

ARTÍCULO 7°- VARIACION DE LOS PRECIOS. La variación de los precios de cada factor se calcula desde la oferta, o desde la última redeterminación, según corresponda, hasta el mes en que se haya alcanzado la variación de referencia promedio.

ARTÍCULO 8°- NUEVOS PRECIOS. Los nuevos precios que se determinen se aplicarán a la parte de contrato faltante de ejecutar al inicio del mes en que se produce la antedicha variación de referencia promedio, excepto que se presente la situación prevista en el Artículo 10° del presente régimen. En el supuesto que la solicitud de redeterminación o adecuación provisoria se hubiera presentado pasados CUARENTA Y CINCO (45) días corridos contados desde el último día del mes en que se haya alcanzado la variación de referencia, los nuevos precios se aplicarán a la parte de contrato faltante de ejecutar a la fecha de aquella solicitud.

ARTÍCULO 9°- RENUNCIA. La suscripción del Acta Acuerdo de Redeterminación de Precios, con la que culmina el procedimiento de redeterminación, implica la renuncia automática del contratista a todo reclamo —interpuesto o a interponer, incluyendo en sede judicial— por mayores costos, compensaciones, gastos improductivos y gastos o supuestos perjuicios de cualquier naturaleza resultantes del procedimiento de redeterminación y por la oportunidad de la aplicación del sistema de redeterminación de precios como resultado del cual se aprueban los precios incluidos en el acta de que se trate.

ARTÍCULO 10°- OBLIGACIONES EN MORA Y CUMPLIMIENTO PARCIAL. Los costos correspondientes a las obligaciones que no se hayan ejecutado conforme al último plan de trabajo aprobado, por causas imputables al contratista, se liquidarán con los precios correspondientes a la fecha en que debieron haberse cumplido, sin perjuicio de las penalidades que pudieran corresponder.

ARTÍCULO 11°- ANTICIPO FINANCIERO Y ACOPIO DE MATERIALES. En los contratos donde se haya previsto un pago destinado al acopio de materiales o el otorgamiento de anticipos financieros, a los montos abonados por dichos conceptos les serán aplicables las redeterminaciones de precios que se encuentren aprobadas para el contrato hasta la fecha de su efectivo pago.

ARTÍCULO 12°- ADICIONALES Y MODIFICACIONES DEL CONTRATO. Los adicionales y modificaciones de obra estarán sujetos al mismo régimen de redeterminación de precios aplicado al contrato original. A dicho efecto, los precios serán considerados a valores de fecha de la última redeterminación aprobada y les serán aplicables las redeterminaciones de precios que se encuentren habilitadas por el presente régimen.

II. PROCEDIMIENTO PARA LA REDETERMINACION DE PRECIOS

ARTÍCULO 13°- PROCEDIMIENTO. Los precios de los contratos deberán adecuarse de manera provisoria, para luego ser redeterminados definitivamente a la finalización del contrato, de acuerdo con las previsiones del presente régimen.

ARTÍCULO 14°- ADECUACIÓN PROVISORIA. Los contratistas solicitarán las adecuaciones provisorias sucesivas que se encuentren habilitadas por el presente régimen, correspondiendo la redeterminación definitiva de precios del contrato al finalizar el mismo, la que comprenderá todas las adecuaciones provisorias aprobadas.

ARTÍCULO 15°- PAUTAS PARA LA REDETERMINACIÓN DE PRECIOS. La redeterminación de precios regida por el presente régimen, deberá contemplar las siguientes pautas procedimentales: a) La solicitud de redeterminación de precios que realice el contratista

debe respetar la estructura de precios por ítem presentada en el análisis de precios que forma parte de la oferta. b) Se redeterminarán los precios de cada uno de los ítems que componen el contrato. c) Los Pliegos de Bases y Condiciones de los procedimientos de selección del contratista deben incluir, como normativa aplicable, el presente régimen. Se debe incluir en la documentación contractual, la estructura de ponderación respectiva, conforme lo dispuesto en el Artículo 4° del presente régimen. d) La variación promedio debe calcularse como el promedio ponderado de las variaciones de precios de cada insumo, conforme a lo expuesto en el Artículo 7° del presente régimen. e) Las solicitudes de redeterminación de precios deben ser acompañadas de los antecedentes documentales e información de precios o índices suficientes y/o aquellos que el comitente exija en la documentación que rija el procedimiento de selección del contratista, junto con la solicitud de adecuación provisoria. f) Los nuevos precios que se determinen se aplicarán a la parte del contrato faltante de ejecutar, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 8° del presente régimen.

ARTÍCULO 16°- PLIEGOS DE BASES Y CONDICIONES. Los Pliegos de Bases y Condiciones de los procedimientos de selección del contratista incluirán:

a) El presente Régimen de Redeterminación de Precios de Contratos de Obras de la EBY, como norma aplicable. b) La estructura de ponderación de insumos principales o la estructura de costos estimada y las fuentes de información de los precios correspondientes. c) La obligación de los oferentes de presentar conjuntamente con la oferta la documentación que se indica a continuación:

I. El presupuesto desagregado por ítem, indicando volúmenes o cantidades respectivas y precios unitarios, o su incidencia en el precio total, cuando corresponda.

II. Los análisis de precios o estructura de costos de cada uno de los ítems, desagregados en todos sus componentes.

III. Los precios de referencia asociados a cada insumo incluido en los análisis de precios o en la estructura de costos, de conformidad con lo establecido en el Artículo 5° del presente régimen.

IV. El presupuesto desagregado por ítem y los análisis de precios o estructura de costos de cada uno de los ítems en soporte digital.

ARTÍCULO 17°- COMISIÓN TÉCNICA DE REDETERMINACION DE PRECIOS. Intervendrá como órgano técnico en los procedimientos de redeterminación de precios y solicitudes de adecuaciones provisionarias. Dicha Comisión podrá asesorar a la autoridad competente en todos los proyectos de selección de contratistas que contengan cláusulas de redeterminación de precios.

III. PROCEDIMIENTO DE ADECUACION PROVISORIA DE PRECIOS

ARTÍCULO 18°- SOLICITUD DE ADECUACIÓN PROVISORIA DE PRECIOS. Las solicitudes de adecuación provisoria de precios deberán peticionarse ante el comitente, hasta TREINTA (30) días corridos anteriores a la finalización de la ejecución de la obra. Vencido dicho plazo, ninguna solicitud será aceptada.

ARTÍCULO 19°- DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN DE REFERENCIA. La variación de referencia se establecerá utilizando los índices que surjan de la última publicación del organismo oficial que corresponda, al momento de la solicitud, conforme a lo establecido en el Artículo 5° del presente régimen.

ARTÍCULO 20°- FORMA DE SOLICITUD DE ADECUACIÓN PROVISORIA. El contratista deberá solicitar la adecuación provisoria, en la que deberá constar la solicitud de

redeterminación de precios del contrato respectivo, conforme a la normativa vigente. En su presentación deberá acreditar que se ha verificado la variación promedio ponderada prevista en el presente régimen, mediante el detalle del cálculo respectivo, acompañando la copia de respaldo de los índices utilizados para el cálculo.

ARTÍCULO 21°- ACTUACIÓN DE LA COMISIÓN TÉCNICA DE REDETERMINACIÓN DE PRECIOS. Recibida la petición y corroborado el cumplimiento de los requisitos de admisibilidad, la Comisión Técnica de Redeterminación de Precios procederá a registrarla y a emitir el pertinente informe. El informe deberá: a) Verificar la procedencia de la solicitud presentada, en función de la documentación contractual. b) En caso de que el Pliego de Bases y Condiciones no cuente con la estructura de ponderación de insumos principales, propondrá una estructura de ponderación de acuerdo a las características del contrato. c) Verificar la correspondencia de los índices utilizados y el cálculo de la variación de referencia a fin de determinar si se encuentra habilitado el procedimiento de redeterminación solicitado. d) Determinar el porcentaje de variación a aprobar y el mes a partir del cual corresponde aplicar dicho porcentaje. e) Fijará el nuevo monto de la garantía de contrato teniendo en cuenta el porcentaje de variación de referencia que corresponde reconocer, respetando el porcentaje estipulado en el contrato para dicha garantía.

El pago de cada certificado que incluya adecuaciones de precios o redeterminaciones de precios no puede ser liberado hasta que el contratista no presente una garantía de contrato a satisfacción del comitente de similar calidad que la original aprobada, en reemplazo de la anterior, por el monto total fijado.

ARTÍCULO 22°- ACTO ADMINISTRATIVO DE APROBACIÓN O RECHAZO DE LA ADECUACIÓN PROVISORIA. En el supuesto de ser procedente la solicitud de adecuación provisoria según informe de la Comisión Técnica, el Sr. Director Ejecutivo aprobará la suscripción del Acta Acuerdo de Redeterminación de Precios, en la que conste la renuncia descrita en artículo 9° precedente. En dicha Acta se hará constar que se han cumplimentado los requisitos legales exigidos por la normativa vigente y fijará la adecuación provisoria determinada, el mes a partir del cual corresponde su aplicación y el nuevo monto de la garantía de contrato que debe integrar el contratista. En el supuesto que no se cumplimenten los extremos exigidos para viabilizar la solicitud de Redeterminación, conforme así lo verifique la Comisión Técnica, el rechazo de las adecuaciones provisorias será notificado por Orden de Servicio al contratista, con intervención del Departamento de Obras y Proyectos de la EBY.

ARTÍCULO 23°- NUEVAS VARIACIONES. Advertida la existencia de nuevas variaciones de referencia que habiliten el mecanismo de adecuación provisoria, el contratista podrá solicitar nuevas adecuaciones provisorias, cumplimentando nuevamente los requisitos exigidos por el presente régimen. Las adecuaciones provisorias se tomarán como base para las siguientes que pudieran sustanciarse.

IV. REDETERMINACIÓN DEFINITIVA DE PRECIOS

ARTÍCULO 24°- REDETERMINACIÓN DEFINITIVA DE PRECIOS. El comitente procederá a realizar el cálculo correspondiente a la redeterminación de precios definitiva, incluyendo las adecuaciones provisorias aprobadas, al finalizar el contrato. Sin perjuicio de ello, el comitente, de oficio o a pedido del contratista, en atención a las características particulares del contrato o a otras circunstancias que así lo exijan, podrá efectuar Redeterminaciones definitivas durante la ejecución del contrato, con la periodicidad que se estime necesario.

ARTÍCULO 25°- PRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. En su presentación el contratista deberá acompañar el cálculo correspondiente a la redeterminación de precios definitiva, conforme la normativa vigente. Dicho cálculo debe ser presentado, además, en soporte digital y de forma tal que permita la trazabilidad del mismo para su verificación dentro de los NOVENTA (90) días corridos posteriores a la suscripción del acta de recepción provisoria.

ARTÍCULO 26°- INTERVENCIÓN DE LA COMISIÓN TÉCNICA DE REDETERMINACIÓN DE PRECIOS. Corroborado el cumplimiento de los requisitos exigidos por el presente régimen, la Comisión Técnica de Redeterminación de Precios de la EBY, verificará o efectuará los cálculos, según corresponda, y emitirá el respectivo Informe de Redeterminación Definitiva de Precios del Contrato.

ARTÍCULO 27°- ACTAS DE ACUERDO DE REDETERMINACIÓN DE PRECIOS. El contratista y el comitente suscribirán un Acta Acuerdo de Redeterminación de Precios en la que se determinarán los nuevos precios contractuales, la que, como mínimo, deberá contener: a) La solicitud del contratista. b) Los precios redeterminados del contrato, con indicación del mes para el que se fijan dichos precios. c) El incremento contractual de la obra, expresado en monto y en porcentaje, correspondiente al período que se analiza. d) Los análisis de precios o la estructura de costos, como así también los precios o índices de referencia utilizados. e) La curva de inversiones y el plan de trabajo actualizados. f) Constancia de que la suscripción del Acta de Redeterminación de Precios implica la renuncia automática de la contratista a todo reclamo, con el alcance previsto en el Artículo 9° del presente régimen.

ARTÍCULO 28°- INTERVENCIÓN DE LA ASESORIA JURIDICA ADJUNTA. Previo a la Resolución del Sr. Director Ejecutivo que apruebe la suscripción del Acta de Redeterminación de Precios, tomará la intervención la Asesoría Jurídica Adjunta.

ARTÍCULO 29°- SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE REDETERMINACIÓN DE PRECIOS. Cumplido lo establecido en los Artículos precedentes, el comitente y el contratista suscribirán, el Acta de Redeterminación de Precios correspondiente.

ARTÍCULO 30°- NOTIFICACIÓN DE ADECUACIÓN PROVISORIA O REDETERMINACION DE PRECIOS. El acto administrativo que apruebe o la desestimación de la solicitud de adecuación provisoria o aquél que dispusiera de oficio la adecuación provisoria o la Redeterminación de Precios, deberá ser notificado fehacientemente al contratista, en su caso en la forma prevista en el Artículo 22°.

ARTÍCULO 31°- REDETERMINACIÓN CON SALDO A FAVOR DEL COMITENTE. En el caso que la redeterminación definitiva del precio del contrato y la consecuente revisión de las adecuaciones provisorias arroje saldo a favor de la EBY, se procederá al descuento resultante en el próximo pago que debiera realizar. Si no hubiere pagos posteriores que realizar, requerirá la devolución de dicho saldo al contratista en un plazo de TREINTA (30) días corridos contados desde que fuera notificado en tal sentido, bajo apercibimiento de ejecutar el fondo de garantía o, en su defecto, de iniciar las acciones judiciales pertinentes para su cobro.

ARTÍCULO 32°- CERTIFICADOS. A los certificados emitidos como consecuencia de la aplicación del Régimen de Redeterminación de Precios de Contratos de Obra de la EBY les será de aplicación la normativa vigente que rige a los certificados de obra.



PROYECTO YACYRETÁ

CONTRATO Y-C-AMPLYA

“EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECAÓNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA EN LA M.I DEL BRAZO AÑA CUÁ

VOLUMEN I TOMO II


*Documentos de Licitación y Disposiciones Contractuales
Partes 3 a 5*

MWH - ADE - ELC
Consultores de YACYRETÁ

JULIO 2017

Índice

DISPOSICIONES CONTRACTUALES

| | | |
|---|--|----|
|  | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | 1 |
| PARTE 3 | FORMULARIOS DE LA ETAPA CONTRACTUAL | 6 |
| SECCIÓN 3.1 | DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO | 6 |
| 3.1.1 | MODELO DE CONTRATO | 6 |
| SECCIÓN 3.2 | MODELO DE GARANTIA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO | 8 |
| 3.2.1 | GENERALIDADES | 8 |
| SECCION 3.3 | GARANTIA DE ANTICIPO | 16 |
| SECCIÓN 3.4 | GARANTIA BANCARIA POR PAGOS ANTERIORES A LA RECEPCIÓN PROVISIONAL | 18 |
| PARTE 4 | CONDICIONES GENERALES DEL CONTRATO | 20 |
| SECCION 4.1 | ALCANCE, INTERPRETACIONES | 20 |
| 4.1.1 | ALCANCE | 20 |
| 4.1.2 | INTERPRETACIONES | 20 |
| 4.1.3 | ORDEN DE PRELACION DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES | 21 |
| SECCION 4.2 | REPRESENTACIÓN DE LAS PARTES, COMUNICACIONES, INTERPRETACION DEL CONTRATO, RECLAMACIONES Y DIVERGENCIAS, CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBCONTRATACIONES | 22 |
| 4.2.1 | AUTORIDAD DEL INSPECTOR DESIGNADO POR EL COMITENTE | 22 |
| 4.2.2 | REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA | 23 |
| 4.2.3 | COMUNICACIONES ENTRE LAS PARTES | 24 |
| 4.2.4 | DISCREPANCIAS | 25 |
| 4.2.5 | MODIFICACIONES Y TRABAJOS ADICIONALES | 25 |
| 4.2.6 | DISCONFORMIDAD DEL CONTRATISTA CON LAS ÓRDENES DEL INSPECTOR DESIGNADO POR EL COMITENTE | 28 |
| 4.2.7 | RECLAMACIONES | 29 |
| 4.2.8 | ARBITRAJE | 30 |
| 4.2.9 | LEY APLICABLE Y JURISDICCIÓN | 31 |
| 4.2.10 | CESIÓN DEL CONTRATO | 31 |
| 4.2.11 | SUBCONTRATOS | 31 |
| 4.2.12 | OTROS CONTRATOS RELACIONADOS CON LA OBRA | 32 |
| SECCION 4.3 | LEYES Y REGLAMENTOS, IMPUESTOS, TASAS Y CONTRIBUCIONES FISCALES | 33 |
| 4.3.1 | CUMPLIMIENTO DELAS LEYES Y REGLAMENTOS EN GENERAL | 33 |
| 4.3.2 | FRANQUICIAS FISCALES | 33 |
| 4.3.3 | USO DE INVENTOS, PROYECTOS, MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS PATENTADOS | 33 |
| 4.3.4 | LEGISLACION DEL TRABAJO Y DE SEGURIDAD SOCIAL | 34 |

| | | |
|--|--|----|
| 4.3.5 | ADICIONALES Y RECARGOS SOBRE LAS REMUNERACIONES. CARGAS SOCIALES POR APORTES PATRONALES. | 34 |
| SECCION 4.4- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS..... | | 36 |
| 4.4.1 | REQUISITOS QUE DEBERA CUMPLIR EL PERSONAL DEL CONTRATISTA EN EL EMPLAZAMIENTO..... | 36 |
| 4.4.2 | PREVISION DE MANO DE OBRA EN EL EMPLAZAMIENTO | 36 |
| 4.4.3 | NACIONALIDAD DEL PERSONAL EN EL EMPLAZAMIENTO..... | 36 |
| 4.4.4 | CREDENCIAL DEL PERSONAL EN EL EMPLAZAMIENTO | 37 |
| 4.4.5 | SUSTITUCION DEL PERSONAL EN EL EMPLAZAMIENTO..... | 37 |
| 4.4.6 | PAGO DE SALARIOS EN EL EMPLAZAMIENTO | 38 |
| 4.4.7 | SEGURIDAD EN LA ZONA DE LA OBRA | 39 |
| 4.4.8 | INFORMACION QUE DEBE SUMINISTRAR EL CONTRATISTA | 39 |
| 4.4.9 | EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.... | 39 |
| 4.4.10 | REEMPLAZO DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA | 40 |
| 4.4.11 | ADQUISICION Y UTILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS, ARTICULOS Y SERVICIOS EN ARGENTINA, PARAGUAY O EN EL EXTERIOR..... | 41 |
| 4.4.12 | CAMINOS, OBRADORES, EQUIPOS Y PLANTAS DE CONSTRUCCIÓN ... | 41 |
| 4.4.13 | APROBACION DE LOS OBRADORES, EQUIPOS Y PLANTAS DE CONSTRUCCIÓN..... | 42 |
| 4.4.14 | AGUA | 43 |
| 4.4.15 | ELECTRICIDAD..... | 43 |
| 4.4.16 | OTROS ELEMENTOS | 43 |
| 4.4.17 | USO DE TERRENOS DE PROPIEDAD PRIVADA | 44 |
| 4.4.18 | SUMINISTRO DE ALIMENTOS | 45 |
| SECCION 4.5– ELEMENTOS SUMINISTRADOS POR EL COMITENTE..... | | 45 |
| 4.5.1 | ENTREGA DE LOS TERRENOS POR EL COMITENTE..... | 45 |
| 4.5.2 | PLANOS SUMINISTRADOS POR EL COMITENTE | 46 |
| SECCION 4.6– EJECUCIÓN DE LA OBRA | | 48 |
| 4.6.1 | CONOCIMIENTO DE LA OBRA | 48 |
| 4.6.2 | RESERVA DE INFORMACIÓN | 48 |
| 4.6.3 | MANTENIMIENTO DEL ORDEN POR EL CONTRATISTA | 49 |
| 4.6.4 | RESPONSABILIDAD GENERAL | 49 |
| 4.6.5 | DAÑOS Y PERJUICIOS A PERSONAS Y BIENES..... | 50 |
| 4.6.6 | ALUMBRADO | 50 |
| 4.6.7 | USO DE EXPLOSIVOS | 51 |
| 4.6.8 | PLAN DE ACCION REFERIDO AL MEDIO AMBIENTE. | 51 |
| 4.6.9 | ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE | 55 |
| 4.6.10 | MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS..... | 55 |
| 4.6.11 | LIMPIEZA | 56 |
| 4.6.12 | CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE..... | 56 |
| 4.6.13 | INTERFERENCIA CON OBRAS E INSTALACIONES EXISTENTES | 57 |
| 4.6.14 | PROTECCIÓN DE LAS OBRAS Y DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES EN EL EMPLAZAMIENTO..... | 57 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| 4.6.15 | SEGURIDAD INDUSTRIAL, PREVENCIÓN DE ACCIDENTES E INCENDIOS..... | 58 |
| 4.6.16 | PRECAUCIONES SANITARIAS..... | 59 |
| 4.6.17 | SERVICIO PREVENTIVO DE SALUD Y ASISTENCIA MÉDICA..... | 60 |
| 4.6.18 | ALCOHOL, DROGAS, ARMAS Y MUNICIONES Y PROHIBICIONES DE CAZA Y PESCA..... | 62 |
| 4.6.19 | TELECOMUNICACIONES..... | 63 |
| 4.6.20 | MÉTODOS DE EJECUCIÓN DE OBRA..... | 64 |
| 4.6.21 | REPLANTEO DE LA OBRA..... | 64 |
| 4.6.22 | TRANSPORTE DE PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES..... | 64 |
| 4.6.23 | MATERIALES EXCAVADOS Y OBJETOS ENCONTRADOS..... | 66 |
| 4.6.24 | INSPECCIÓN..... | 67 |
| 4.6.25 | PERSONAL DE INSPECCIÓN..... | 68 |
| 4.6.26 | FACILIDADES DE INSPECCIÓN..... | 68 |
| 4.6.27 | DERECHO A INSPECCIONAR LA OBRA EN TODO MOMENTO..... | 69 |
| 4.6.28 | MUESTRAS, ENSAYOS Y PRUEBAS..... | 70 |
| 4.6.29 | TRABAJOS DEFECTUOSOS Y TRABAJOS NO AUTORIZADOS..... | 71 |
| 4.6.30 | PRORROGAS..... | 71 |
| 4.6.31 | SEGUROS..... | 72 |
| 4.6.32 | INDEMNIZACIÓN..... | 77 |
| 4.6.33 | EVENTOS COMPENSABLES..... | 77 |
| SECCION 4.7- | MEDICION, PAGO Y RETENCIONES..... | 79 |
| 4.7.1. | GASTOS Y DESEMBOLSOS QUE CUBREN LOS PRECIOS..... | 79 |
| 4.7.2. | GASTOS ADUANEROS..... | 79 |
| 4.7.3. | CONCEPTO DE OBRA Y VARIACIONES EN SUS CANTIDADES..... | 79 |
| 4.7.4. | DETERMINACIÓN DE PESOS..... | 80 |
| 4.7.5. | MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN..... | 80 |
| 4.7.6. | ANTICIPO FINANCIERO – PAGO POR CERTIFICACION..... | 83 |
| 4.7.7. | RETENCIONES..... | 85 |
| 4.7.8. | AJUSTE DE PRECIOS..... | 85 |
| SECCION 4.8- | PENALIDADES..... | 91 |
| 4.8.1 | SUSPENSIÓN DE LA OBRA POR PARTE DEL COMITENTE..... | 95 |
| 4.8.2 | SUSPENSIÓN DE LA OBRA POR CULPA DEL CONTRATISTA..... | 96 |
| 4.8.3 | RESCISIÓN DEL CONTRATO POR PARTE DEL COMITENTE..... | 96 |
| 4.8.4 | RESCISIÓN DEL CONTRATO POR INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATISTA..... | 97 |
| 4.8.5 | REMOCIÓN DE OBRADORES, EQUIPOS, PLANTAS, OBRAS TEMPORARIAS, INSTALACIONES, SUMINISTROS Y MATERIALES EN CASO DE RESCISIÓN DEL CONTRATO..... | 98 |
| SECCION 4.9- | TERMINACION Y RECEPCION..... | 98 |
| 4.9.1. | TOMA DE POSESIÓN Y UTILIZACIÓN DE CUALQUIER PARTE DE LA OBRA ANTES DE SU TERMINACIÓN..... | 98 |
| 4.9.2. | RECEPCIÓN PROVISIONAL..... | 99 |
| 4.9.2.1 | PAGOS AL EFECTUARSE LA RECEPCIÓN PROVISIONAL..... | 99 |
| 4.9.3. | PERÍODO DE GARANTÍA..... | 100 |

| | | |
|---|---|-----|
| 4.9.4. | RECEPCIÓN FINAL DE LA OBRA | 100 |
| 4.9.5. | RECEPCIÓN FINAL DE LA OBRA COMPLETA..... | 101 |
| 4.9.6 | LIQUIDACION FINAL..... | 101 |
| PARTE 5- CONDICIONES PARTICULARES | | 102 |
| SECCIÓN 5 FECHAS CLAVE, PROGRAMAS, NORMAS, PLANOS, INFORMES, SANCIONES PENALES | | 102 |
| 5.1. | INICIACION, EJECUCION Y TERMINACION DE LA OBRA – FECHASCLAVES | 102 |
| 5.2. | PROGRAMA DE TRABAJOS | 104 |
| 5.3. | PROGRAMACIÓN FINANCIERA..... | 107 |
| 5.4. | SANCIONES PENALES | 107 |
| 5.5. | GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO | 108 |
| 5.6. | NORMAS TÉCNICAS..... | 109 |
| 5.7. | PLANOS DE OBRAS TEMPORARIAS | 110 |
| 5.8. | PROGRAMA DE PRESENTACIÓN DE PLANOS..... | 110 |
| 5.9. | PLANOS DEL CONTRATISTA, DATOS DE LOS FABRICANTES E INSTRUCCIONES..... | 111 |
| 5.10. | PLANOS PARA ARCHIVO | 115 |
| 5.11. | TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN..... | 118 |
| 5.12. | DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN | 120 |
| 5.13. | INSTRUCCIONES | 121 |
| 5.14. | INFORMES..... | 124 |
| 5.15. | FOTOGRAFÍA Y PELÍCULA | 124 |
| 5.16. | PROPIEDAD INTELECTUAL | 125 |
| 5.17. | INCUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS | 125 |
| 5.18. | SANCIONES PENALES POR INCUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS | 126 |
| 5.19. | PREPARACION PARA EMBARQUE Y/O TRANSPORTE | 126 |
| 5.20. | EMBARQUE Y/O TRANSPORTE..... | 127 |
| 5.21. | INTEGRACION DE LOS SISTEMAS | 128 |

PARTE 3 **FORMULARIOS DE LA ETAPA CONTRACTUAL**
SECCIÓN 3.1 **DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO**

3.1.1 MODELO DE CONTRATO

Entre la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, constituida de acuerdo con el Artículo III del Tratado suscripto por las Altas Partes Contratantes, la República Argentina y la República del Paraguay, el 3 de Diciembre de 1973 en la Ciudad de Asunción, que en adelante se denominará “EL COMITENTE”, con domicilio constituido en la Ciudad de Buenos Aires en la Avenida Eduardo Madero N° 940/42, Piso 22°, y en la Ciudad de Asunción en la calle General Díaz N° 831, representado por su Director Ejecutivo _____ y su Director _____ por una parte, y por la otra _____ conforme Escritura Pública N°.... , de fecha....., en adelante “EL CONTRATISTA”, representado por _____ conforme poderes otorgados en legal forma, con domicilio constituido en _____, se conviene en celebrar el presente Contrato de acuerdo con las siguientes cláusulas:

Antecedentes:

1. “EL CONTRATISTA” ha resultado Adjudicatario de la Licitación Pública Internacional N°__ Contrato Y-C-AMPLYA destinada a la ejecución de la Obra Civil y Determinadas partes Electromecánicas de la Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la M. I. del Brazo Aña-Cuá que comprende: a) la construcción de las obras civiles e hidráulicas de la nueva Central y de las Instalaciones para Peces, incluyendo la provisión, transporte e instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos generales para toda la Central y las Instalaciones para Peces; b) montaje de las partes empotradas en las obras civiles de todo el Suministro electromecánico correspondiente tanto a este contrato como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá; c) las facilidades de acceso a la obra y la ejecución de ataguías provisorias, para la “Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la Margen Izquierda del Brazo Aña Cuá”, conforme lo requerido en los Documentos de Licitación Y-C-AMPLYA, y que ha constituido a satisfacción la Garantía de Cumplimiento del Contrato. En función de todo ello, “EL COMITENTE” y “EL CONTRATISTA” proceden a formalizar el presente Contrato que queda celebrado en los términos que se expresan en los Documentos Contractuales.
2. Las obras enunciadas en los Antecedentes serán ejecutadas por “EL CONTRATISTA” de conformidad con los Documentos Contractuales que se indican a continuación y que prevalecen en el orden con que son mencionados:

- El presente Contrato, en las materias expresamente habilitadas por el Pliego para su determinación entre El COMITENTE y El ADJUDICATARIO, o en casos excepcionales e imprevistos.
- Las Circulares emitidas por el Comitente
- El Pliego de Bases y Condiciones.
- La Oferta del Contratista

Los Documentos Contractuales se complementan entre sí y cualquier obligación o trabajo que sea requerido en uno de ellos, se entiende que ha sido requerido por todos dichos documentos.

3. El Precio de la Obra es de U\$\$ _____ (dólares estadounidenses _____) a valores de _____, pagaderos de acuerdo a lo establecido en los documentos contractuales.

El precio del Contrato se ajustará de acuerdo con lo especificado en el Numeral 4.7.8 de los documentos contractuales, entre la fecha base de referencia y el mes de certificación.

Este precio está sujeto asimismo a aumento o disminución en caso de variaciones o modificaciones de Obra, de plena conformidad con las estipulaciones pertinentes de los Documentos Contractuales.

4. “EL CONTRATISTA” reitera, sin limitación alguna la totalidad de su Oferta.
5. EL “CONTRATISTA” deberá ejecutar y terminar la Obra, y cada una de sus partes, dentro de los plazos establecidos en los Documentos Contractuales, más las prórrogas que pudieran otorgarse. Si ello no ocurriera el Contratista estará sujeto a las sanciones penales que se indican en los Documentos Contractuales.
6. La falta de cumplimiento, parcial o total, por una de las partes de las obligaciones que le competen de acuerdo con los términos del Contrato, no será considerada como incumplimiento de dichas obligaciones si ésta se debe u obedece a hechos que encuadren dentro de los Riesgos Exceptuados, conforme a las definiciones que al efecto establecen los Documentos Contractuales.
7. Las controversias de cualquier naturaleza que puedan suscitarse sobre este Contrato y que no puedan ser resueltas amistosamente por las partes contratantes, serán sometidas a Arbitraje según lo establecido al respecto en los Documentos Contractuales.

Se otorgan y firman dos (2) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, en _____, a los _____ días del mes de _____ de 20_____.

Por EL CONTRATISTA:.....

Por EL COMITENTE:.....

SECCIÓN 3.2-MODELO DE GARANTIA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

3.2.1 GENERALIDADES

Se acompañan a continuación modelos de Garantía de Cumplimiento del Contrato de acuerdo a lo establecido en el Numeral 1.2.30“Garantía de Cumplimiento de Contrato”.

- A. Modelo de Fianza Bancaria para la Garantía del Cumplimiento del Contrato.
- B. Modelo de Póliza de Caucción para la Garantía del Cumplimiento del Contrato.

Condiciones Particulares.

Condiciones Generales.

- C. Póliza de Caucción – Nota Adjunta.

FORMULARIO A: MODELO DE FIANZA BANCARIA

(La versión definitiva será la que apruebe Yacyretá previo a la firma del Contrato)

_____ (en adelante "el Garante"), garantiza en forma irrevocable a la Entidad Binacional Yacyretá (en adelante "el Comitente"), el pago en efectivo de hasta la suma de _____ dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (USD _____) que _____ (en adelante "El Contratista"), pueda resultar obligado a pagar al Comitente por incumplimiento de las obligaciones a su cargo conforme al Contrato para la ejecución de la Obra Civil y Determinadas partes Electromecánicas de la Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la M. I. del Brazo Aña-Cuá que comprende: a) la construcción de las obras civiles e hidráulicas de la nueva Central y de las Instalaciones para Peces, incluyendo la provisión, transporte e instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos generales para toda la Central y las Instalaciones para Peces; b) montaje de las partes empotradas en las obras civiles de todo el Suministro electromecánico correspondiente tanto a este como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá; c) las facilidades de acceso a la obra y la ejecución de ataguías provisionales, para la "Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la Margen Izquierda del Brazo Aña Cuá", conforme lo requerido en los Documentos Contractuales Y-C-AMPLYA, que el Garante declara conocer y aceptar íntegramente, de los cuales esta garantía es parte integrante y se ajusta a los términos siguientes:

1. Por el presente el Garante se constituye en fiador solidario, liso, llano y principal pagador hasta la suma y por las obligaciones del Contratista arriba mencionadas, con renuncia expresa a los beneficios de división y excusión. Asimismo, el Garante renuncia en forma expresa e irrevocable a plantear cualquier excepción o defensa que no sea la del pago documentado.
2. El Garante actualizará el monto en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica por la presente garantía, trimestralmente, de acuerdo con la variación del "*Producer Price indexes and percent changes for commodity groupings and individual Items, not seasonally adjusted – Construction machinery and equipment*", publicado por el "el U.S Department of Labor Bureau of Labor Statistics", Table 6, Code 112. Se tomará como índice base el vigente treinta (30) días anteriores a la fecha de apertura de las ofertas.

El monto en dólares estadounidenses de la Garantía no deberá en ningún momento ser inferior al diez por ciento (10 %) del precio actualizado del Contrato.
3. Esta garantía permanecerá en pleno vigor y efecto aún cuando:
 - a) El Comitente y el Contratista acordaran cualquier variación en los términos del Contrato o en la extensión o naturaleza de las obras contratadas.
 - b) El Comitente otorgara prórrogas al Contratista.

4. Esta garantía caducará de pleno derecho en el momento en que, habiendo sido recibidas las Obras definitivamente por el Comitente, el Contratista haya satisfecho todas las obligaciones a su cargo.

5. El Garante declara expresamente que, sin perjuicio de su obligación de hacer efectiva la garantía a simple requerimiento del Comitente, acepta las decisiones que eventualmente dicte el Tribunal Arbitral previsto en los Documentos Contractuales Y-C-AMPLYA.

Lugar y Fecha: _____

Firma del Garante: _____

Certificación Notarial
(Personería y Firma) _____

FORMULARIO B: MODELO DE POLIZA DE CAUCION

(La versión definitiva será la que apruebe Yacyretá previo a la firma del Contrato)

CONDICIONES PARTICULARES

_____ (en adelante "El Asegurador"), con domicilio en _____, en su carácter de fiador solidario, liso, llano y principal pagador con renuncia a los beneficios de excusión y división asegura en forma irrevocable a la Entidad Binacional Yacyretá (en adelante "El Asegurado"), con domicilio en _____, el pago en efectivo de la suma de dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (U\$S _____) que el Oferente, _____ (en adelante "El Tomador"), con domicilio en _____, le adeudare, por afectación de la garantía que de acuerdo con los Documentos Contractuales Y-C-AMPLYA está obligado a constituir, según el objeto que se indica en estas Condiciones Particulares y Generales que integran esta Póliza.

Esta Garantía operará de pleno derecho si "El Tomador" resultara obligado a pagar a "El Asegurado" por incumplimiento de las obligaciones a su cargo conforme al Contrato destinado a la ejecución de la Obra Civil y Determinadas partes Electromecánicas de la Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la M. I. del Brazo Aña-Cuá que comprende: a) la construcción de las obras civiles e hidráulicas de la nueva Central y de las Instalaciones para Peces, incluyendo la provisión, transporte e instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos generales para toda la Central y las Instalaciones para Peces; b) montaje de las partes empotradas en las obras civiles de todo el Suministro electromecánico correspondiente tanto a este contrato como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá; c) las facilidades de acceso a la obra y la ejecución de ataguías provisionarias, para la "Ampliación de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá en la Margen Izquierda del Brazo Aña Cuá", conforme lo requerido en los Documentos de Licitación Y-C-AMPLYA que "El Asegurador" declara conocer y aceptar íntegramente, de los cuales esta garantía es parte integrante y al cual se subordina. Además:

1. El Asegurador actualizará el monto en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica de la presente garantía, trimestralmente, de acuerdo con la variación del "*Producer Price indexes and percent changes for commodity groupings and individual Items, not seasonally adjusted – Construction machinery and equipment*", publicado por el "el U.S Department of Labor Bureau of Labor Statistics", Table 6, Code 112.
2. Esta garantía permanecerá en pleno vigor y efecto aun cuando:
 - a) "El Asegurado" y "El Tomador" acordaran cualquier variación en los términos del Contrato o en la extensión o naturaleza de las obras contratadas.

- b) "El Asegurado" otorgara prórrogas a "El Tomador".
3. Esta garantía caducará de pleno derecho en el momento en que, habiendo sido recibidas las Obras definitivamente por "El Asegurado", "El Tomador" haya satisfecho todas las obligaciones a su cargo.
4. "El Asegurador" declara expresamente que, sin perjuicio de su obligación de hacer efectiva la garantía a simple requerimiento de "El Asegurado", acepta las decisiones que eventualmente dicte el Tribunal Arbitral previsto en los Documentos Contractuales Y-C-AMPLYA.

Lugar y Fecha: _____

Firma del Garante: _____

Certificación Notarial (Personería y Firma):

CONDICIONES GENERALES

1. LEY DE LAS PARTES CONTRATANTES

Las partes contratantes se someten a las condiciones de la presente póliza como a la ley misma. Las disposiciones de los Códigos Civil y de Comercio y demás leyes, solamente se aplicarán en las cuestiones no contempladas en esta póliza y en cuanto ello sea compatible.

En caso de discordancia entre las Condiciones Generales y Particulares, predominarán estas últimas.

2. VÍNCULO Y CONDUCTA DEL TOMADOR

Las relaciones entre el Tomador y el Asegurador se rigen por lo establecido en la solicitud accesoria a esta póliza, cuyas disposiciones no podrán ser opuestas al Asegurado. Los actos, declaraciones, acciones u omisiones del tomador de la póliza, incluida la falta de pago del premio en las fechas convenidas, no afectarán de modo alguno los derechos del Asegurado frente al Asegurador.

La utilización de esta póliza implica ratificación de los términos de la solicitud.

3. OBJETO Y EXTENSION DEL SEGURO

La presente póliza cubre la garantía exigida al Tomador para responder por el cumplimiento en tiempo y forma de sus obligaciones derivadas del contrato indicado en las Condiciones Particulares. La presente póliza se desafectará al tiempo que la ley y el Contrato lo establezcan. Queda entendido y convenido que el Asegurador quedará liberado del pago de la suma garantizada cuando las disposiciones legales y contractuales establezcan la dispensa del Tomador.

4. SUMA ASEGURADA

La suma asegurada será reajustada en forma automática por períodos trimestrales y durante toda la vigencia de esta garantía de conformidad con las previsiones que a tal efecto establezcan las Condiciones del Contrato o las Condiciones Particulares de esta Póliza. La suma asegurada con más los ajustes constituirá el límite máximo absoluto de la responsabilidad del Asegurador en caso de siniestro.

5. MODIFICACION DEL RIESGO

La garantía que instrumenta la presente póliza mantendrá su pleno efecto aun cuando el Asegurado conviniere con el Tomador, modificaciones o alteraciones en el Contrato de la Obra original, siempre que ellas estén previstas en la ley aplicable o en dicho Contrato.

6. DETERMINACION Y CONFIGURACION DEL SINIESTRO

Una vez firme la resolución dictada dentro del ámbito interno del Asegurado, que establezca la responsabilidad del Tomador por el incumplimiento de las obligaciones a su cargo, el Asegurado deberá intimar extrajudicialmente al Tomador para que en el plazo que a tal efecto se establezca, proceda al pago.

El siniestro quedará configurado al cumplirse el plazo que el Asegurado establezca en la intimación de pago hecha al Tomador sin que éste haya satisfecho tal requerimiento, no siendo necesaria otra interpelación ni acción previa contra sus bienes.

7. PAGO DE LA INDEMNIZACION Y EFECTOS

Reunidos los recaudos establecidos en la Cláusula 6°, el Asegurador deberá abonar la suma correspondiente dentro de los quince (15) días de serle requerida, con la presentación de la documentación pertinente. Los derechos que correspondan al Asegurado contra el Tomador, en razón del siniestro cubierto por esta Póliza, se transfieren al Asegurador en todo lo que sea materia de la cobertura otorgada.

8. PRESCRIPCION LIBERATORIA

La prescripción de las acciones contra el Asegurador se producirá cuando prescriban las acciones del Asegurado contra el Tomador, de acuerdo con las disposiciones legales o contractuales aplicables.

9. PLURALIDAD DE GARANTIAS

En caso de existir dos o más instrumentos cubriendo cada uno de ellos en forma parcial la caución exigida por el Asegurado, el Asegurador participará a prorrata, en concurrencia con los otros garantes, hasta el importe total de la Garantía.

10. TERMINOS - JURISDICCION

Todos los plazos de días indicados en la presente póliza se computarán por días corridos. Las cuestiones judiciales que se planteen con relación al presente contrato entre el Asegurador y el Asegurado, se substanciarán ante los jueces del domicilio de este último.

FORMULARIO C NOTA ADJUNTA

C. POLIZA DE CAUCION-NOTA ADJUNTA-

(Compañías Aseguradoras Argentinas)

Señores:
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
República Argentina

Ref.: SEGUROS DE CAUCION

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a ustedes a fin de expresarles que una vez acreditados los extremos previstos en el Decreto 411/69 y en la Resolución N° 17.047 de la Superintendencia de Seguros de la Nación, en lo que atañe a la configuración del siniestro e inmediata exigibilidad de la indemnización, no podremos negar su pago invocando la falta de culpa del Contratista, incumplidor de la obligación cubierta por nuestras garantías.

Sin otro particular, saludamos a ustedes muy atentamente.

Lugar y Fecha: _____

Firma del Garante: _____

Certificación Notarial (Personería y Firma):

SECCION 3.3- GARANTIA DE ANTICIPO

FORMULARIO D: MODELO DE GARANTIA BANCARIA POR ANTICIPO

A: _____
[nombre del Comitente]

[domicilio del Comitente]

[Denominación del Contrato]

De nuestra consideración:

De acuerdo con las disposiciones del Contrato mencionado,

[Nombre y domicilio del Contratista]

(en adelante denominado “el Contratista”) deberá entregar a

[nombre del Comitente]

Una garantía Bancaria por el monto de: _____ [monto

de la garantía] _____ [en palabras] a fin de asegurar el

cumplimiento debido y de sus obligaciones en virtud del numeral 4.7.6 de los Documentos

Contractuales.

Nosotros, _____, [Banco o Institución Financiera],

a solicitud del Contratista acordamos garantizar en forma incondicional e irrevocable como

principal obligado y no solamente como fiador, el pago a

[nombre del Comitente]

ante su primer requerimiento sin que pueda oponérsele objeción alguna y sin necesidad de que el Comitente reclame previamente dicho pago al Contratista, por el monto que no

exceda de _____ [Monto de la
garantía] _____ [en palabras].

Declaramos además que ningún cambio o agregado en los términos del Contrato, de las Obras a ser ejecutadas en virtud del mismo o cualquiera de los documentos contractuales que puedan existir entre YACYRETA y El CONTRATISTA, ni ninguna otra modificación de los mismos, de ningún modo nos liberará de obligación alguna en virtud de esta Garantía, y por el presente documento invalidamos toda notificación sobre cualquiera de dichos cambios, agregados o modificaciones.

Esta garantía permanecerá válida y tendrá pleno efecto desde la fecha del Anticipo efectuado con arreglo al Contrato hasta que YACYRETA reciba del Contratista el reembolso total de dicho monto.

FIRMA Y SELLO: _____

Nombre del Banco: _____

Domicilio: _____

Fecha: _____

SECCIÓN 3.4 - GARANTIA BANCARIA POR PAGOS ANTERIORES A LA RECEPCIÓN PROVISIONAL

FORMULARIO E: MODELO DE GARANTIA BANCARIA POR PAGOS ANTERIORES A LA RECEPCIÓN PROVISIONAL

[nombre del Comitente]

[domicilio del Comitente]

[denominación del Contrato]

De nuestra consideración:

De acuerdo con las disposiciones del Contrato mencionado,

[nombre y domicilio del Contratista]

(en adelante denominado “el Contratista”) deberá entregar a

[nombre del Comitente]

una garantía Bancaria por el monto de: _____ [monto de

la garantía] _____ [en palabras] a fin de asegurar el

cumplimiento debido y de sus obligaciones en virtud de la cláusula 4.7.7 de los documentos Contractuales.

Nosotros, _____ [Banco o Institución Financiera],
a solicitud del Contratista acordamos garantizar en forma incondicional e irrevocable como principal obligado y no solamente como fiador, el pago a

[nombre del Comitente]

ante su primer requerimiento sin que pueda oponérsele objeción alguna y sin necesidad de que el Comitente reclame previamente dicho pago al Contratista, por el monto que no exceda de _____ [monto de la garantía] _____ [en palabras].

Declaramos además que ningún cambio o agregado en los términos del Contrato, de las Obras a ser ejecutadas en virtud del mismo o cualquiera de los documentos contractuales que puedan existir entre YACYRETA y el Contratista, ni ninguna otra modificación de los mismos, de ningún modo nos liberará de obligación alguna en virtud de esta Garantía.

Esta garantía permanecerá válida y tendrá pleno efecto desde la fecha de pago previo a la recepción provisional hasta la fecha en que se efectúe la recepción provisional con arreglo al Contrato o hasta que YACYRETA reciba del Contratista los trabajos en condiciones de ser efectuada la recepción provisional de los mismos.

FIRMA Y SELLO: _____

Nombre del Banco: _____

Domicilio: _____

Fecha: _____

PARTE 4- CONDICIONES GENERALES DEL CONTRATO

SECCION 4.1- ALCANCE, INTERPRETACIONES

4.1.1 ALCANCE

El objeto de estas Condiciones Generales es establecer las pautas que regirán este Contrato de locación de Obra a los efectos de llevar a cabo su ejecución.

4.1.2 INTERPRETACIONES

1. **Palabras y Términos.** Cuando se usen los términos "como se indica", "como se detalla" o términos similares en estos Documentos Contractuales, queda entendido que se refieren a los Planos, a menos que el texto claramente indique otra referencia. Cuando se usen los términos "necesarios", "aprobado", "satisfactorio", "determinado", "ordenado", "adecuado", "indicado", "aceptable", "revisado", "como se apruebe", "similar a", "o similar", "como se ordene", "donde se ordene", "cuando se ordene", "a menos que se ordene", "como se apruebe u ordene", "autorización por escrito", o términos similares en estos Documentos Contractuales queda entendido que, a menos que el texto indique claramente otra cosa, se hace referencia a una facultad del Comitente quién la ejercerá a través del Inspector designado por el Comitente. El ejercicio de estas facultades, o su omisión, no releva al Contratista de sus responsabilidades contractuales en la ejecución de este Contrato. Donde esté indicado en este Contrato que el Contratista ejecutará cualquier trabajo a su "costo" o "sin cobro" o que algún trabajo "no será reembolsado por separado", o que esté "a su cargo", o que es "por su cuenta", o que "debe realizarlo", o términos similares, tales palabras significan que el Contratista no tendrá derecho a recibir ninguna compensación adicional del Comitente por ese trabajo, y los costos deberán, a menos que se indique lo contrario, ser incluidos en los Precios.
2. **"Montar", "Instalar", "Colocar", "Aplicar", o "Montaje", "Instalación", "Colocación", "Aplicación".** Todo el trabajo ejecutado y todos los gastos, incluyendo mano de obra, materiales, equipos, ensayos, gastos generales y utilidades, en que incurra el Contratista para recibir en un lugar determinado, estipulado en los Documentos Contractuales, un artículo, pieza, equipo o aparato transportado al Sitio de la Obra, almacenarlo y luego montarlo, instalarlo, colocarlo o aplicarlo según se muestra en los Planos o como se apruebe u ordene. A menos que se indique lo contrario, queda

entendido que este trabajo será ejecutado por el Contratista a su exclusivo costo y está incluido en los Precios.

3. **"Suministrar y Montar", "Suministrar e Instalar", "Suministrar y Colocar", "Suministrar y Aplicar", "Suministro y Montaje", "Suministro e Instalación", "Suministro y Colocación", "Suministro y Aplicación"**. Todo el trabajo ejecutado y todos los gastos, incluyendo mano de obra, materiales, equipos, ensayos, gastos generales y utilidades en que incurre el Contratista para proveer, entregar, transportar, almacenar, y montar, instalar, colocar o aplicar cualquier artículo, pieza, equipo o aparato, según se muestra en los Planos o como se apruebe u ordene. A menos que se indique lo contrario, queda entendido que este trabajo será ejecutado por el Contratista a su exclusivo costo y está incluido en los Precios.
4. **Diseño**. La determinación y dibujo de las características principales de una pieza o elemento determinado para que desempeñe las funciones a que esté destinado y reúna las condiciones estipuladas.
5. **Detallar**. La preparación de los Planos de todas y cada una de las piezas de equipamiento o artículos diseñados, de manera tal que puedan ser fabricados e instalados en forma exacta, sin que queden dudas.

4.1.3 ORDEN DE PRELACION DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Los documentos contractuales se interpretarán de acuerdo al siguiente orden de prelación:

1. Contrato, en las materias expresamente habilitadas por este Pliego para su determinación entre Comitente y Adjudicatario, o en casos excepcionales e imprevistos.
2. Circulares emitidas por el Comitente.
3. Pliego de Bases y Condiciones
4. Oferta del Contratista.

SECCION 4.2–REPRESENTACIÓN DE LAS PARTES, COMUNICACIONES, INTERPRETACION DEL CONTRATO, RECLAMACIONES Y DIVERGENCIAS, CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBCONTRATACIONES

4.2.1 AUTORIDAD DEL INSPECTOR DESIGNADO POR EL COMITENTE

El Inspector designado por el Comitente es el Director de Obra que representará en los aspectos técnicos al Comitente y tendrá la función de dirección e inspección de todos los trabajos necesarios para la ejecución de las obras realizadas por el Contratista.

El Inspector designado por el Comitente conocerá en todo cuanto se relacione con la ejecución de la Obra y decidirá cualquier cuestión que surja con el Contratista sobre la calidad y aceptabilidad de los materiales usados o por usarse en la Obra; con el trabajo ejecutado y la forma de llevarlo a cabo; con las fechas en que deben terminarse cada una de las distintas partes de la Obra; y con cualquier otra cuestión que pueda surgir durante la ejecución de la Obra y que esté incluida en las facultades expresas que el Comitente le otorgue, que serán oportunamente comunicadas por escrito al Contratista.

El Comitente también delegará en el Inspector designado todas las tareas de aprobación técnicas y autorizaciones que en las Condiciones Especiales y en las Especificaciones Técnicas están indicadas a cargo de YACYRETA y que serán realizadas por intermedio del Inspector designado por el Comitente. Estas facultades podrán ser modificadas por el Comitente en cualquier momento. El Inspector designado por el Comitente no tendrá autoridad para relevar al Contratista de sus obligaciones ni para ordenar prórroga de los plazos estipulados en los Documentos Contractuales, ni para suspender los trabajos salvo situaciones de emergencia. También será necesaria la aprobación del Comitente en los siguientes casos:

- A. Ensayos de recepción y comprobación de prestaciones de equipos en fábricas.
- B. Normas y metodología para ensayos de materiales que se utilizarán en obra.
- C. Pruebas de ensamble de las partes principales de los equipos mecánicos y eléctricos.
- D. Ensayos en Obra, para recepción, puesta en servicio y pruebas finales de los equipos o instalaciones.
- E. Recepción Provisional y Final de las Obras.
- F. Variaciones de las obras originales por modificaciones, variaciones en las cantidades, precios y/o plazos o trabajos adicionales.
- G. Certificaciones mensuales de los trabajos y de anticipo financiero.
- H. Aplicación de penalidades contractuales.

Ello sin perjuicio, de cualquier otro supuesto que el Comitente especifique a tal efecto.

4.2.2 REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

- A. El Contratista deberá designar y mantener durante la ejecución del Contrato una persona con plenos poderes de administración y disposición para representarlo y actuar por él durante la ejecución de la Obra. Deberá ser profesional con título habilitante y experiencia acorde con los requerimientos del Contrato.

En caso de ser extranjero, deberá hablar el idioma castellano y recibir y atender debidamente las órdenes, instrucciones, observaciones, objeciones, sugerencias o cualquier otra intervención del Inspector designado por el Comitente en la Obra.

Esta persona deberá ser aprobada por el Inspector designado por el Comitente, y contar con sede en el emplazamiento.

Durante la ejecución de la Obra el Comitente podrá exigir al Contratista la sustitución de su Representante si: a su solo juicio careciera de la experiencia o capacidad necesaria para conducir la ejecución de la Obra; obstaculizara de cualquier modo y en forma sistemática las actividades del Inspector designado por el Comitente en el desempeño de sus funciones; no acatase las órdenes o instrucciones del mismo o, en general, si el Comitente considerase que sus actividades son contrarias o contraproducentes para la ejecución de la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales.

Si el Comitente exigiera la sustitución del Representante del Contratista, el reemplazo deberá efectuarse dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha en que por escrito se lo hubiera requerido.

- B. Hasta el momento de iniciarse los trabajos en el Emplazamiento, la función del Representante del Contratista podrá ser desempeñada por el Represente Legal que se requiere en el Numeral 1.2.14 “Contenido de la Oferta”.

El Contratista deberá entregar al Comitente el documento del poder, otorgado en forma fehaciente, por el cual designa su Representante con facultades amplias y suficientes para representarlo sin limitación alguna durante la ejecución de la Obra. Dicho poder se considerará válido mientras el Comitente no haya sido notificado en forma fehaciente de su revocatoria, hecha bajo las mismas formalidades con las que se otorgó el poder y con designación simultánea de nuevo Representante, previa aprobación del Inspector designado por el Comitente.

La falta de cumplimiento de este requisito será motivo suficiente para que el Comitente ordene la suspensión temporaria de los trabajos o proceda a rescindir unilateralmente el

Contrato, de acuerdo con el Numeral 4.8.4, "Rescisión del Contrato por Incumplimiento del Contratista".

Si el Representante del Contratista se ausentare sin autorización, el Inspector designado por el Comitente podrá ordenar la suspensión de los trabajos en ejecución y se hará responsable al Contratista por los perjuicios que originase la demora de los mismos. Dicha suspensión no dará lugar a la ampliación del plazo convenido para la ejecución de los trabajos.

El Representante del Contratista estará autorizado para suscribir los planos, el acta y planillas de medición, los certificados de obra, actas, minutas y las notas de pedido.

La actuación del Representante del Contratista obligará al Contratista, quien asumirá la responsabilidad por los actos y hechos del Representante del Contratista.

4.2.3 COMUNICACIONES ENTRE LAS PARTES

Todas las comunicaciones de cualquier naturaleza entre el Comitente y el Contratista, para que tengan validez, deberán cursarse entre el Inspector designado por el Comitente o los funcionarios debidamente autorizados por éste y el Representante del Contratista mediante Ordenes de Servicio y Notas de Pedido en forma escrita, en idioma castellano y usando el sistema métrico decimal.

Cualquier sugerencia o intercambio de opiniones o ideas hecho en forma verbal, sólo podrá considerarse como opinión personal de quien la haya emitido y, en consecuencia, no podrá ni por parte del Comitente, ni por parte del Contratista, aducirse como argumento o alegato para cualquier reclamación o como disculpa por el incumplimiento de cualquier obligación estipulada en los Documentos Contractuales. Asimismo, cualquier informe escrito por funcionarios no autorizados del Comitente, o del Contratista, carecerá de validez como argumentación para las reclamaciones entre las partes.

Las comunicaciones (Órdenes de Servicios y Notas de Pedido) serán emitidas por cuadruplicado y numeradas correlativamente. El Contratista deberá mantener en el sitio de la Obra un archivo de estos documentos.

El Representante del Contratista tomará conocimiento de las Órdenes de Servicio del Inspector designado por el Comitente debiendo devolver dentro de las veinticuatro (24) horas, como constancia, una copia firmada al Inspector designado por el Comitente.

La negativa o renuencia a notificarse por parte del Representante del Contratista, se considerará incumplimiento de la Orden de Servicio. Además, esa circunstancia facultará al Comitente a exigir la remoción del citado Representante.

El Contratista se dirigirá al Inspector designado por el Comitente mediante Notas de Pedido, las que el Inspector designado por el Comitente deberá recibir al sólo requerimiento del Representante del Contratista. La recepción por el Inspector designado por el Comitente de una Nota de Pedido, no implicará conocimiento ni aceptación de su contenido, aunque no hubiese formulado reserva alguna en tal sentido. Si el Inspector designado por el Comitente se negara a recibir una Nota de Pedido, el Contratista podrá recurrir al Comitente a fin que éste regularice la situación.

No obstante lo dispuesto en este Numeral, el Comitente podrá en casos especiales, efectuar cualquier comunicación directamente al Contratista por carta o telegrama en el domicilio constituido por éste de acuerdo con el Numeral 1.2.6.2 “Oferente”. Asimismo, podrá disponer o autorizar que determinadas comunicaciones del Contratista le sean dirigidas en la misma forma, al domicilio que el Comitente le indique.

En todos estos casos la parte que efectúe la comunicación entregará simultáneamente al Inspector designado por el Comitente una copia íntegra de la misma. No se dará tratamiento a ninguna comunicación dirigida directamente al Comitente si, previamente no se ha verificado la recepción por parte del Inspector designado por el Comitente de la copia señalada.

Tanto las Notas de Pedido como las Ordenes de Servicio podrán ser adelantadas por correo electrónico, en archivos digitales no editables (tipo pdf), firmadas por los representantes autorizados. Sin perjuicio de ello, dentro de las 24 horas de remitidas, deberán ser enviadas las copias en soporte papel, conforme al procedimiento antedicho

4.2.4 DISCREPANCIAS

Si el Contratista encontrase cualquier discrepancia entre las distintas partes de los Documentos Contractuales o cualquier error u omisión en los Planos o en sus instrucciones durante la ejecución de la Obra, deberá notificarlo inmediatamente por escrito al Inspector designado por el Comitente. Cualquier trabajo realizado sin haber hecho la notificación será hecho a riesgo del Contratista.

El Contratista no tendrá derecho al pago de costos adicionales en que hubiera incurrido y que podrían haberse evitado, si él hubiese dado aviso anticipado oportuno.

4.2.5 MODIFICACIONES Y TRABAJOS ADICIONALES

A. **Variaciones.** En cualquier momento, el Inspector designado por el Comitente con la aprobación del Comitente podrá introducir todas aquellas variaciones en la forma, calidad o cantidad de las Obras o de cualquier parte de ellas, que a su parecer sean necesarias. A tal efecto, estará facultado para ordenar al Contratista que lleve

a cabo lo que a continuación se detalla, debiendo el Contratista cumplir con lo ordenado:

1. Aumentar o disminuir la cantidad de cualquier obra incluida en el Contrato;
2. Omitir cualquiera de dichas obras;
3. Cambiar el carácter o la calidad o la categoría de cualquiera de dichas obras;
4. Ejecutar trabajo adicional de cualquier clase necesario para la terminación de las Obras.

El Contratista no deberá efectuar cualquiera de estas variaciones sin una orden por escrito del Inspector designado por el Comitente.

Ninguna de las variaciones, o todas ellas, cualquiera sea su valor, afectará la validez del Contrato o autorizará al Contratista para rescindirlo, sin perjuicio que el valor de todas las variaciones deberá ser tenido en cuenta para aumentar o reducir el Precio de la Obra.

A. Valorización de las Variaciones. El Inspector designado por el Comitente con la aprobación del Comitente deberá determinar la cantidad que se tiene que añadir o deducir en la suma que se consigna en la propuesta con respecto a trabajos extra o adicionales realizados, o trabajos omitidos por su orden.

Los referidos trabajos deberán valorarse a los precios consignados en el Contrato si los mismos son aplicables. Si el Contrato no contiene precios aplicables al trabajo extra o adicional, deberán convenirse precios adecuados entre el Comitente y el Contratista. En caso de divergencia, el Comitente con la opinión fundada del Inspector designado por el Comitente fijará aquellos precios que sean razonables y apropiados, u ordenará por medio del mismo que se aplique, debiendo el Contratista, en cualquiera de los casos, cumplir la Orden de Variación, sin perjuicio de las reclamaciones que puede efectuar de acuerdo con el Numeral 4.2.7, "Reclamaciones".

C. Inaplicabilidad de los Precios Contractuales. Si la naturaleza o cantidad de una omisión o adición con respecto a la naturaleza o cantidad de la totalidad de las Obras del Contrato, o con respecto a alguna parte de las mismas, resulta ser tal que en opinión del Inspector designado por el Comitente y del Comitente, el precio contenido en el Contrato para algún elemento de las Obras sea, en razón de tal omisión o adición, irrazonable o no aplicable, deberá convenirse entre el Comitente y el Contratista un precio apropiado. En el caso de divergencia, el Comitente con la opinión fundada del Inspector designado por el Comitente fijará aquellos precios que sean razonables y apropiados habida cuenta de las circunstancias.

No se efectuará ninguna modificación en el precio contratado, conforme se estipula, si tan pronto como sea factible y dentro de los treinta (30) días a contar de la fecha de la Orden de Variación, no se ha notificado por escrito, según sea el caso:

1. El Contratista al Inspector designado por el Comitente, su intención de reclamar pago adicional;
2. El Inspector designado por el Comitente al Contratista, su intención de variar los precios.

Para precios nuevos resultantes de modificaciones o trabajos adicionales, el Contratista presentará en cada caso como condición necesaria para su tratamiento y aprobación, el análisis de precios detallado de los mismos.

Se entiende por análisis de precios detallado, su justificación en base a los parámetros que sin carácter limitativo se indican a continuación:

- Metodología a utilizar para su ejecución.
- Costo horario de operación de los equipos.
- Rendimientos previstos para la mano de Obra y Equipos previstos para realizar el trabajo.
- Origen de los materiales, con su precio y costo para las distintas etapas de provisión.
- Coeficiente de aplicación a los costos directos para obtener el precio. En este coeficiente se incluirá la utilidad.
- Tipo de mano de obra que planea utilizar.
- Se entiende, salvo casos excepcionales por la eventual naturaleza del trabajo a realizarse, que para las Modificaciones y Trabajos adicionales el Contratista empleará los equipos propuestos en su oferta.
- Todos los datos que el Inspector designado por el Comitente juzgue necesario para evaluar la procedencia de los precios propuestos.

- D. **Variaciones que Excedan el Veinte por Ciento (20%).** Si el resultado de todas las variaciones en relación a la totalidad de las Obras implicare en una reducción o adición de más de veinte por ciento (20%), se deberá modificar el monto del precio de la Obra en aquella suma que se convenga entre el Comitente y el Contratista. En caso de divergencia, el Comitente con la opinión fundada del Inspector

designado por el Comitente fijará aquella suma que sea razonable y apropiada, habida cuenta de todos los factores sustanciales y pertinentes, inclusive los gastos indirectos del Contratista.

- E. **Trabajos por Administración.** El Inspector designado por el Comitente, con la aprobación del Comitente, podrá ordenar por escrito, si a su juicio es necesario o deseable, que cualquier trabajo adicional o sustitutivo sea ejecutado sobre la base de "Trabajo por Administración". En tal caso se pagará este trabajo al Contratista de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Numeral 5.11, "Trabajos por Administración". El Contratista deberá suministrar al Inspector designado por el Comitente los recibos y otros comprobantes de las sumas adicionales pagadas, y antes de ordenar los materiales, presentará para aprobación del Inspector designado por el Comitente y del Comitente las correspondientes cotizaciones.

Durante el desarrollo del trabajo que se ejecute por administración, el Contratista deberá suministrar al Inspector designado por el Comitente, diariamente y por duplicado, la lista exacta con los nombres, ocupación y tiempo de todos los trabajadores empleados, así como un detalle, también por duplicado, que indique la descripción y cantidades de todos los materiales y equipos que ha utilizado. Una copia de cada uno de estos documentos, aceptados por el Inspector designado por el Comitente serán firmados por éste y devueltos al Contratista.

- F. **Continuidad de los Trabajos.** En todos los casos previstos en este Numeral, el Contratista deberá iniciar o continuar los trabajos ordenados; sin perjuicio de las divergencias o reclamaciones o arbitraje que pueda plantearse con relación a los mismos.

4.2.6 DISCONFORMIDAD DEL CONTRATISTA CON LAS ÓRDENES DEL INSPECTOR DESIGNADO POR EL COMITENTE

Todas las órdenes del Inspector designado por el Comitente deberán ser acatadas y ejecutadas por el Contratista inmediatamente, o dentro del plazo establecido en la orden.

En el caso de que el Contratista considere que una orden del Inspector designado por el Comitente no encuadra en los Documentos Contractuales, o excede las facultades del mismo, deberá manifestárselo por escrito en el acto de notificación de la orden, o dentro de los cinco (5) días siguientes; ello sin perjuicio de cumplir la orden en el tiempo y forma indicados por el Inspector designado por el Comitente. En tal caso, dentro de los diez (10) días posteriores a la fecha en que hubiere expresado su disconformidad, el Contratista deberá fundar la misma.

La disconformidad será elevada al Comitente, junto con un informe del Inspector designado por el Comitente, dentro de los cinco (5) días siguientes a su presentación, a fin de que el Comitente ratifique o rectifique la orden.

El Contratista deberá aceptar la decisión del Comitente, pero podrá efectuar una reclamación, de acuerdo con el Numeral 4.2.7, "Reclamaciones". Vencido el plazo para plantear la disconformidad o para fundarla, sin que el Contratista la haya planteado o fundado, caducará su derecho de hacerlo posteriormente así como el de efectuar una reclamación relacionada con la orden de que se trate.

4.2.7 RECLAMACIONES

Toda reclamación del Contratista que se relacione con el Contrato, sea antes o después de la terminación de las Obras o la rescisión del Contrato, deberá ser planteada en primera instancia ante el Inspector designado por el Comitente, dentro de los noventa (90) días de iniciadas o conocidas las causas que la originan.

La reclamación será elevada por el Inspector designado por el Comitente al Comitente con un informe, dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. El Comitente se expedirá en el plazo de sesenta (60) días.

Si el Contratista no estuviese satisfecho con la decisión del Comitente podrá, dentro de los noventa (90) días de haber sido notificado de la misma, exigir por escrito al Comitente que la cuestión o cuestiones que han sido objeto de la reclamación se sometan a arbitraje. Si así no lo hiciera, la decisión del Comitente se tornará definitiva y vinculante y el Contratista no podrá plantear posteriormente, en forma alguna, la cuestión o cuestiones de que se trate.

También, podrá el Contratista exigir que dicha cuestión o cuestiones se sometan a arbitraje si hubiera transcurrido el plazo dentro el cual debe pronunciarse el Comitente, sin haber sido notificado de la decisión de éste. Empero, en ningún caso podrá exigir el Contratista que una cuestión se someta a arbitraje sin haber previamente efectuado una reclamación en la forma que se establece en el presente Numeral.

Asimismo, el Comitente, podrá efectuar reclamaciones al Contratista que se relacionen con el Contrato antes de la terminación de las Obras, o del desistimiento o rescisión del mismo, las cuales deberá plantear al Contratista a través del Inspector designado por el Comitente.

No obstante la reclamación y, en su caso, la exigencia de que la cuestión o cuestiones se sometan a arbitraje, el Contratista deberá en todo momento proseguir la ejecución de los trabajos con la debida diligencia.

Entre la Recepción Final de las Obras y la finalización del Contrato, las reclamaciones que una de las partes le plantee a la otra por escrito, sin obtener respuesta dentro de los noventa (90) días de haber sido notificado de la misma o de cuya respuesta no estuviese satisfecha, podrán ser sometidas a arbitraje. A tal efecto, dentro de los noventa (90) días siguientes la parte interesada deberá notificar por escrito a la otra parte su decisión de someter esa cuestión a arbitraje, si así no lo hiciera el tema será dado por resuelto y no podrá reiterarlo posteriormente.

En ningún caso podrá exigirse que una cuestión se someta a arbitraje sin haber previamente efectuado una reclamación en la forma que se establece en el presente Numeral.

4.2.8 ARBITRAJE

Todas las controversias de cualquier naturaleza que se susciten entre las partes en relación con el Contrato serán dirimidas definitivamente por el Tribunal Arbitral, excepto que se trate de una reclamación del Contratista con respecto a la cual la decisión del Comitente hubiese pasado a ser definitiva y vinculante de acuerdo a lo establecido en el numeral anterior.

El arbitraje se realizará una sola vez, a la terminación de la obra o al desistimiento o rescisión del Contrato, para todas las cuestiones que se hubieran sometido a arbitraje hasta ese momento y para las que entonces se susciten.

Toda controversia o disputa relativa al Contrato o que se derive del mismo, que no haya sido resuelta a través de la previa tramitación del reclamo previsto en el numeral anterior, podrá ser sometida –dentro de los noventa días posteriores a la conclusión del Contrato, sea mediando recepción de las obras o trabajos, o rescisión firme- a la decisión inapelable del Tribunal Arbitral.

El Tribunal estará integrado por tres árbitros, uno designado por cada parte dentro de los treinta (30) días de formalizada la solicitud de arbitraje. De no formalizarse dicha solicitud en el plazo perentorio de noventa (90) días antes indicado, quedará caduca toda acción dirigida a obtener el reconocimiento del crédito y/o derecho que pudiere esgrimirse como perjudicado.

El Árbitro Tercero, que deberá ser abogado de profesión, será designado de común acuerdo por los Árbitros de Parte, para lo cual dispondrán de un plazo de treinta (30) días a contar desde la nominación del segundo de ellos. De no mediar consenso, el Árbitro Tercero y, como tal, Presidente del Tribunal, será sorteado de una terna cuya conformación será requerida al señor Decano de la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires.

Luego de su constitución, el Tribunal fijará las reglas del procedimiento, respetando las siguientes pautas: 1) La sede del arbitraje será la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; 2) El Tribunal deberá laudar y fundar su decisión conforme a derecho; 3) La ley de fondo aplicable a la controversia será la ley argentina; 4) El idioma del arbitraje será el castellano y 5) El laudo será inapelable, con excepción del recurso de nulidad previsto en la normativa procesal aplicable por ante los Tribunales Federales con asiento en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

4.2.9 LEY APLICABLE Y JURISDICCIÓN

Todas las cuestiones relacionadas con el Contrato, que no estén contempladas expresamente en los Documentos Contractuales quedarán sometidas supletoriamente a las leyes de la República Argentina.

La presentación de la Oferta implica la aceptación total de la legislación supletoria antes mencionada y la renuncia expresa a cualquier otra legislación que pueda corresponder.

Las Partes se someten a la Jurisdicción de los Tribunales Nacionales en lo Contencioso Administrativo Federal, con domicilio en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires de la República Argentina, renunciando expresamente a cualquier otro fuero o jurisdicción que les pudiera corresponder.

4.2.10 CESIÓN DEL CONTRATO

No se permitirá la cesión total ni parcial del Contrato sin la previa autorización escrita del Comitente, para la cual deberá someterse a su conocimiento y consideración toda la información del cesionario, así como los términos y condiciones de la cesión. El Comitente no estará obligado en ningún caso a autorizar la cesión total o parcial del Contrato.

4.2.11 SUBCONTRATOS

El Contratista no podrá subcontratar ningún trabajo sin la autorización escrita del Comitente. El Comitente acepta los Subcontratistas nominados en la Oferta del Contratista, salvo que se los haya modificado en el Contrato, por lo que para los mismos no se necesitará ninguna otra autorización expresa.

En cualquier otro caso, si el Contratista se dispone a celebrar un subcontrato, deberá requerir la autorización previa del Comitente, detallando los trabajos que serán objeto del subcontrato, con referencia al número del Ítem correspondiente del Formulario del Cómputo y Cotización; ello a fin de comprobar el cumplimiento de la participación local comprometida en la Oferta, los antecedentes y la experiencia específica en actividades de obra de características similares para los cuales el Contratista los propone como Subcontratista.

El Contratista, una vez autorizada la subcontratación, adjudicará el subcontrato. El subcontrato incluirá una cláusula en la que el Subcontratista exprese: *“(Nombre del Subcontratista) ... manifiesta que conoce y acepta todos los derechos y obligaciones que para los Subcontratistas surgen del Contrato que el Contratista ha firmado con el Comitente y sus anexos, y en ningún caso tendrá acción directa contra el Comitente, manteniéndolo indemne frente a los incumplimientos de la legislación y reglamentos vigentes (laborales, seguridad social, etc.) en los países miembros del Tratado”*.

Asimismo, el Contratista deberá informar al Inspector designado por el Comitente el nombre de la persona física autorizada para representar al Subcontratista y el domicilio elegido por este último.

En todos los casos, el Contratista será plenamente responsable ante el Comitente por los trabajos, actuaciones y cumplimiento de las leyes y reglamentos vigentes, de las legislaciones laborales y de seguridad social, vigentes en Argentina y Paraguay y de los presentes documentos contractuales y de toda otra normativa, por parte de sus subcontratistas. Por lo tanto, los requisitos, obligaciones y toda otra estipulación que se indique en estos documentos que deba cumplir el Contratista, también será de aplicación y deberá ser cumplida por sus Subcontratistas, en estrecha relación con el objeto de su subcontrato.

El Comitente se reserva el derecho de retirar, sin previo aviso, a cualquier Subcontratista que esté trabajando en la ejecución de la Obra sin la debida autorización del Comitente y siendo los daños y perjuicios que se causen, en tal caso por cuenta del Contratista.

Asimismo, si durante la construcción de la Obra el Comitente considerase que un Subcontratista es incompetente para la ejecución del trabajo subcontratado, lo notificará al Contratista, quien deberá tomar las medidas necesarias para la cancelación de dicho subcontrato.

Queda entendido que cualquier trabajo subcontratado estará sujeto a las disposiciones pertinentes de los Documentos Contractuales.

El Comitente no reconocerá ninguna obligación contractual entre él y ningún Subcontratista y la subcontratación de obras o servicios no eximirá al Contratista de la responsabilidad de ejecutar la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales, ni el Comitente asumirá ninguna responsabilidad por la aprobación de cualquier Subcontratista o subcontrato.

4.2.12 OTROS CONTRATOS RELACIONADOS CON LA OBRA

El Comitente ha otorgado y prevé otorgar otros contratos que contemplan otras obras del Proyecto Yacyretá, además de las obras del Contrato Y-E-AMPLYA y otros contratos electromecánicos de generación. En consecuencia, se exigirá que todos los contratistas cumplan con las fechas previstas en sus programas de trabajo y el Inspector designado por el Comitente coordinará los trabajos de los distintos contratistas si fuese necesario, impartiendo las órdenes que deberán ser cumplidas por los Contratistas.

Lo anterior no eximirá al Contratista de sus obligaciones derivadas del Contrato, en lo que se refiere al programa y a la ejecución de los trabajos.



SECCION 4.3 - LEYES Y REGLAMENTOS, IMPUESTOS, TASAS Y CONTRIBUCIONES FISCALES

4.3.1 CUMPLIMIENTO DELAS LEYES Y REGLAMENTOS EN GENERAL

La presentación de la Oferta implica el conocimiento de las leyes, ordenanzas y reglamentos pertinentes a la Obra contenidos en la Legislación Argentina y Paraguaya, que puedan afectar de cualquier manera a las personas empleadas en la obra, a los equipos o materiales utilizados en su ejecución y a la forma de llevarla a cabo. En consecuencia, deberá cumplir estrictamente dichas leyes, ordenanzas y reglamentos. La ignorancia o el error con respecto a estas normas no será atenuante ni eximente de responsabilidad alguna para el Contratista o sus Subcontratistas.

4.3.2 FRANQUICIAS FISCALES

- a. **Impuestos, Tasas y Contribuciones:** En materia de impuestos, tasas y contribuciones fiscales regirá lo establecido por el Protocolo Adicional Fiscal y Aduanero firmado por las Altas Partes Contratantes el 15 de setiembre de 1983, razón por la cual el Contratista solamente estará exento de los tributos allí establecidos y de acuerdo con las modalidades contenidas en dicho Protocolo, el cual forma parte del presente pliego.
- b. **Franquicias Aduaneras:** Regirá lo establecido en el Protocolo Adicional Fiscal y Aduanero. Los elementos que se importen en forma definitiva para ser incorporados a las obras o ser consumidos durante su ejecución, podrán ingresar libres de todo derecho de aduana, tributo, impuesto, tasa, contribución, recargo o gravamen, arancel consular y retribución por servicios portuarios.
Los elementos que fueran necesarios para la ejecución de las obras, estarán exentos de derechos de exportación y de los demás tributos que graven tales operaciones.
Aquellos elementos que se importen en forma temporal, gozarán de las mencionadas exenciones, durante el tiempo que estuvieren afectados a las obras.
- c. **Gastos Aduaneros:** Se detallan en el Numeral 4.7.2, “Gastos Aduaneros”.

4.3.3 USO DE INVENTOS, PROYECTOS, MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS PATENTADOS

El Contratista deberá obtener a su cargo los permisos requeridos para el empleo en la Obra de inventos, proyectos, materiales y procedimientos patentados o registrados. En consecuencia, será exclusivamente responsable por las reclamaciones que presenten los respectivos propietarios de esos inventos, proyectos, materiales y procedimientos, por el uso indebido que de ellos hubiese hecho el Contratista y los funcionarios o representantes

de éste en cumplimiento de funciones o actividades relacionadas con la Obra, o que por su recomendación o iniciativa hiciese el Comitente, una vez terminada la Obra.

El Contratista deberá tener protegido y resguardado al Comitente con respecto a todas las reclamaciones y actuaciones judiciales relativas a la infracción de derechos de patente, diseño, marca o nombre registrado u otros derechos protegidos que se usen para o con respecto a las Obras o cualquier parte de ellas.

Asimismo, el Contratista será responsable de todas las reclamaciones y actuaciones judiciales, daños, costos y desembolsos de cualquier clase que se relacionen con las antedichas infracciones.

4.3.4 LEGISLACION DEL TRABAJO Y DE SEGURIDAD SOCIAL

El Contratista deberá regirse por el Protocolo de Trabajo y Seguridad Social de la Entidad Binacional Yacyretá, las normas argentinas y paraguayas, la legislación vigente y las normas o convenios establecidos y aceptados por el Comitente que sean aplicables en las relaciones de trabajo y seguridad social, con sus trabajadores dependientes, ocupados en las áreas delimitadas según el Artículo XVII del Tratado de Yacyretá.

Los acuerdos que se suscriban sobre estas materias por los organismos competentes de ambas Altas Partes Contratantes, también deberán ser acatados por el Contratista.

4.3.5 ADICIONALES Y RECARGOS SOBRE LAS REMUNERACIONES. CARGAS SOCIALES POR APORTES PATRONALES.

En el caso de incorporarse cualquier otro adicional con posterioridad a la apertura de las Ofertas por modificación del Protocolo de Trabajo y Seguridad Social, de la legislación argentina y paraguaya o de otras disposiciones vigentes en el ámbito de las Obras, YACYRETA reconocerá su reembolso. Queda expresamente establecido que el reembolso resultante estará limitado a los adicionales que se originen exclusivamente en las modificaciones de las disposiciones mencionadas, y al personal comprendido en el Artículo I del Protocolo de Trabajo y Seguridad Social.

Para que ello ocurra, el Comitente deberá haber aprobado previamente al Contratista, el pago de los nuevos aportes o cargas sociales.

Los reembolsos por el Comitente se harán efectivos dentro de los treinta (30) días de presentada la documentación que acredite los pagos, según el procedimiento establecido en el Numeral 4.7.6- "Anticipo Financiero-Pago por Certificación".

Los jornales a abonar en concepto de enfermedad inculpable y accidentes de trabajo serán conforme a la legislación de cada país y su costo estará a cargo del Contratista. El Contratista deberá aplicar el "Acuerdo Administrativo Complementario sobre Higiene,



Seguridad y Medicina de Trabajo", y demás normas vigentes en la Zona de Obras de Yacyretá y su costo se considerará incluido en los precios de la Oferta.

Estará a cargo y costo del Contratista el pago correspondiente a los tres primeros días de ausencia por motivo de enfermedad, a sus trabajadores dependientes.

En caso que se determine oficialmente algún descuento en relación a los conceptos previstos en el Pliego y que estén a cargo del Contratista en lo referente a las cargas sociales, aportes, recargos y adicionales de cualquier índole, dichos descuentos deberán ser reconocidos como créditos a favor del Comitente.

SECCION 4.4- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.4.1 REQUISITOS QUE DEBERA CUMPLIR EL PERSONAL DEL CONTRATISTA EN EL EMPLAZAMIENTO

El Contratista para todos los requerimientos de mano de Obra local (argentina y paraguaya), deberá utilizar en la medida de lo posible, en condiciones comparables y en forma equitativa para la realización de sus trabajos en el emplazamiento, las prestaciones de personal de ambas nacionalidades, especializado o no, ello conforme al Artículo XI del Tratado de Yacyretá.

El Contratista deberá establecer oficinas para selección y contratación de personal en los centros poblados cercanos. Deberá emplearse solamente personal competente, idóneo y capacitado y en número suficiente para asegurar la correcta marcha de la Obra y su terminación dentro de los plazos estipulados.

En caso de contratarse personal en el extranjero para trabajar exclusivamente en la ejecución de la Obra objeto de este Contrato, deberá asegurarse el retorno a su país de origen, a la terminación de sus tareas.

El Contratista deberá retirar de la Obra en el plazo de siete (7) días a los empleados o trabajadores que, a juicio del Inspector designado por el Comitente, fuesen incompetentes, deshonestos, quebrantasen la disciplina o que resulten inconvenientes. Esta exigencia no dará lugar a reclamaciones ni al reconocimiento de costos adicionales.

El Contratista hará conocer al Inspector designado por el Comitente en forma mensual la nómina del personal ocupado, clasificado según trabajos y especialidades a fin de establecer el debido control. A los efectos de la confección de los registros deberán ceñirse a la calificación que corresponda por aplicación de la legislación argentina y paraguaya y convenciones colectivas de trabajo homologadas.

4.4.2 PREVISION DE MANO DE OBRA EN EL EMPLAZAMIENTO

Cada mes, el Contratista deberá presentar al Inspector designado por el Comitente las previsiones relativas a las necesidades de todo el personal que ocupará en el mes siguiente, ratificando o rectificando lo previsto oportunamente en su Oferta.

4.4.3 NACIONALIDAD DEL PERSONAL EN EL EMPLAZAMIENTO

Si se contratara personal extranjero en Argentina o Paraguay, éste deberá tener residencia legal en el país donde sea contratado.

4.4.4 CREDENCIAL DEL PERSONAL EN EL EMPLAZAMIENTO

El Contratista deberá hacer cumplir a todo su personal y al de sus Subcontratistas de Obras la reglamentación de llevar consigo la credencial que lo acredite como tal, de acuerdo a lo establecido en el Protocolo de Trabajo y Seguridad Social Artículo VII.

La validez de esta credencial se limitará exclusivamente a la identificación del personal y no implicará, en ningún caso, la existencia de un contrato o relación individual de trabajo entre el Comitente y el identificado. En la tarjeta, además de los datos de identificación y como medida de protección para caso de accidentes, se dejará constancia del grupo sanguíneo a que pertenece el identificado y las anotaciones sobre eventuales condiciones alérgicas o de especial intolerancia a determinados medicamentos.

La confección de dicha tarjeta deberá ajustarse en cuanto a sus características y calidad a las "Normas de Expedición de Credenciales" emitidas por el Comitente.

La expedición de esta Credencial como el costo de elaboración de la misma estará a cargo del Contratista.

La credencial deberá ser devuelta al Comitente cuando el agente deje de prestar servicios, o a solicitud del Comitente. El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de estas normas, pudiendo ser pasibles de las sanciones previstas en estos Documentos Contractuales en caso de incumplimiento.

4.4.5 SUSTITUCION DEL PERSONAL EN EL EMPLAZAMIENTO

El Contratista deberá mantener en el cargo al personal superior aprobado por el Comitente a través del Inspector designado por el Comitente, durante el desarrollo de la obra y hasta la total terminación de las tareas asignadas. Este personal no podrá ser sustituido sin la previa autorización del Inspector designado por el Comitente, quien aceptará las sustituciones sólo cuando la calificación, capacidad y experiencia de los sustitutos sea igual o superior al personal originalmente aprobado.

El Inspector designado por el Comitente tendrá facultades para exigir el retiro inmediato de lugar de cualquier empleado, profesional, técnico u obrero que, a su juicio, observase mala conducta o fuera incompetente o negligente en el desempeño de sus funciones o resultase inconveniente. Tales personas deberán ser reemplazadas dentro del plazo que el Inspector designado por el Comitente indique en cada caso, por sustitutos competentes aprobados por el Inspector designado por el Comitente y no podrán ser empleados nuevamente en tareas del Contrato sin su expresa autorización.

Las consecuencias emergentes de los despidos a que dieran lugar las disposiciones descriptas estarán a cargo del Contratista.

4.4.6 PAGO DE SALARIOS EN EL EMPLAZAMIENTO

El Contratista no podrá pagar salarios inferiores al mínimo establecido por las leyes de las respectivas jurisdicciones, teniendo en consideración las disposiciones del Protocolo Adicional de Trabajo y Seguridad Social.

Bajo ninguna circunstancia podrán abonarse en especies los salarios del personal. Los salarios serán abonados exclusivamente en moneda de curso legal del lugar de contratación.

Se admitirá como excepción el pago en moneda extranjera del personal extranjero contratado temporariamente para una tarea específica.

El pago de los salarios, tanto del personal obrero como administrativo, tendrá prioridad y el Contratista deberá hacerlo previamente a la cancelación de cualquier otra obligación.

El Inspector designado por el Comitente comprobará el cumplimiento del pago de los salarios antes de autorizar el correspondiente Certificado de Obras. A tal efecto, el Contratista pondrá a su disposición toda la documentación que acredite el pago de todas las obligaciones a su cargo.

En caso de incumplimiento del Contratista en lo referente al pago de salarios, el Comitente se reserva el derecho de regularizar la situación, reteniendo el pago de Certificados y/o haciendo efectiva la Garantía de Cumplimiento del Contrato.

El Contratista deberá informar en forma inmediata al Comitente y al Inspector designado por el Comitente, acerca de cualquier negociación laboral ordinaria o extraordinaria, así como también referente a diferencias laborales en los cuales se podría ver involucrado el Contratista, haciendo notar en qué grado se puede ver afectado o perjudicado el desarrollo normal de los trabajos.

El Contratista está obligado asimismo a notificar al Comitente y al Inspector designado por el Comitente, por escrito y en término, sobre cualquier reclamación de índole laboral que le sea planteada por vía administrativa, judicial, gremial o particular, por cualquier persona que se encuentre desempeñando tareas del Contrato bajo relación de dependencia del Contratista o sus Subcontratistas.

Dicha notificación deberá realizarse en forma detallada, adjuntando copia de la reclamación, notificación o información cursada por los organismos pertinentes. El Comitente se encuentra facultado para deducir preventivamente de cualquier crédito que

por cualquier concepto tuviese el Contratista contra el Comitente las sumas que a su juicio pudiese verse obligado a abonar en tales conceptos a los reclamantes.

4.4.7 SEGURIDAD EN LA ZONA DE LA OBRA

El Contratista deberá ajustar sus actividades, las de sus Subcontratistas, sus proveedores y sus dependientes a lo establecido en el Protocolo de Vigilancia y Seguridad de Yacyretá, al planeamiento y al programa de seguridad redactado por el Comitente y que se encuentra vigente en la Zona de Obra.

4.4.8 INFORMACION QUE DEBE SUMINISTRAR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá suministrar al Comitente la información sobre la ejecución de la Obra, de acuerdo con los Numerales 5.2 "Programa de Trabajos", 5.7 "Planos de Obras Temporarias" y 5.9 "Planos del Contratista, Datos de los Fabricantes e Instrucciones". Además, el Contratista deberá suministrar al Comitente los datos que le solicite concernientes a la topografía del terreno del Sitio de la Obra, a los materiales encontrados y a cualquier otro hecho o circunstancia conocido por el Contratista.

A solicitud del Inspector designado por el Comitente, el Contratista deberá entregar a aquél, -en los intervalos que el Inspector designado por el Comitente prescriba- una nómina detallada en la que conste el personal de supervisión y las cantidades de las diversas clases de mano de obra que a la sazón estén empleados por el Contratista en el Sitio de la Obra, junto con los datos relativos al equipo de construcción que el Inspector designado por el Comitente requiera y otros datos previstos en el Numeral 5.8 "Programa de Presentación de Planos".

En general el Contratista deberá suministrar al Inspector designado por el Comitente toda la información que le sea requerida con relación al avance y estado de la Obra, tanto como a cualquier actividad que desarrolle el Contratista.

4.4.9 EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales necesarios para la construcción total de la Obra.

El Contratista tendrá siempre disponibles las cantidades de materiales y equipos que, a juicio del Inspector designado por el Comitente, sean necesarias para la buena marcha de los trabajos. Las demoras y las paralizaciones ocasionadas por escasez o falta de equipos,

materiales o elementos, o por incumplimientos de proveedores, no serán tenidas en cuenta para prórrogas de plazos.

Los equipos y materiales que suministrará el Contratista y que formarán parte permanente de la Obra, deberán ser nuevos y comercial y técnicamente de la mejor calidad, sin defectos ni imperfecciones, como así también los procedimientos que el Contratista implemente, deberán ser apropiados para la correcta ejecución de las Obras de acuerdo con los requisitos estipulados en los Documentos Contractuales. Los equipos y materiales no especificados explícitamente en estos documentos deberán ser los más adecuados para los fines que se requieran y estarán sujetos a la aprobación del Inspector designado por el Comitente.

Antes de adquirir o fabricar cualquier equipo o elemento que vaya a ser incorporado como parte permanente de la Obra y con suficiente anticipación a la fecha en la cual se propone adquirirlo o iniciar la fabricación, el Contratista deberá presentar al Inspector designado por el Comitente para su aprobación por escrito, suficiente información sobre sus características. Si el Inspector designado por el Comitente lo solicitase, el Contratista deberá suministrar cualquier información complementaria sobre equipos y materiales, incluyendo resultados de ensayos o pruebas que el Inspector designado por el Comitente exigiese y muestras de aquellos que éste desee ensayar. La información deberá satisfacer lo estipulado en el Numeral 5.9, "Planos del Contratista, Datos de los Fabricantes e Instrucciones".

Los equipos y materiales no podrán ser utilizados en la Obra mientras no hayan sido aceptados por el Inspector designado por el Comitente y los que rechazase por no reunir las condiciones exigidas, deberán ser transportados fuera del Sitio de la Obra y reemplazados por cuenta del Contratista.

La aprobación por parte del Inspector designado por el Comitente no releva al Contratista de su obligación de que los equipos y materiales satisfagan las condiciones exigidas en los Documentos Contractuales.

4.4.10 REEMPLAZO DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

El Inspector designado por el Comitente podrá exigir al Contratista el reemplazo o el complemento de cualquier material, provisión, equipo o elemento suministrado por éste, que resulte defectuoso o insuficiente.

En dicho supuesto, el Contratista deberá dar cumplimiento a lo exigido dentro de los treinta (30) días, bajo apercibimiento de que el Comitente efectúe el reemplazo o complemento a exclusivo costo del Contratista. Asimismo, el Comitente podrá ordenarla suspensión temporaria de la parte de la Obra que resulte afectada, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional, haciéndose responsable por las demoras y costos que dicha suspensión pudiera ocasionar

4.4.11 ADQUISICION Y UTILIZACION DE MATERIALES, EQUIPOS, ARTICULOS Y SERVICIOS EN ARGENTINA, PARAGUAY O EN EL EXTERIOR

La utilización de bienes, materiales, equipos y mano de obra local, se registrará de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo XI del Tratado de Yacyretá.

El Contratista deberá respetar la utilización de materiales y suministros y el origen de los mismos que presentó en los formularios de Cómputo y Cotización de la Oferta.

Antes de cualquier cambio de origen, el Contratista deberá fundamentar ante el Inspector designado por el Comitente, las razones de dicho cambio. El Comitente, a través del Inspector designado por el Comitente, podrá aceptar cambio de origen de materiales en casos de fuerza mayor que ocasionen atrasos en el programa de obras.

Cuando a juicio de Yacyretá existiesen causales fundadas para extender la autorización solicitada, el Contratista deberá pagar al Comitente un monto equivalente a la diferencia de precios debida a la modificación del origen de los bienes. En caso que no se cumpla el mencionado requisito previamente a la ejecución de los trabajos, se pagará en concepto de multa un monto equivalente a tres veces el valor de la diferencia de precios debida a la modificación del origen de los bienes.

Todos los equipos que requieran ser importados para la ejecución de la Obra, en forma temporaria, tendrán el trato preferencial establecido en los términos del Tratado de YACYRETÁ.

El Comitente verificará el destino y facilitará la oportuna reexportación.

4.4.12 CAMINOS, OBRADORES, EQUIPOS Y PLANTAS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista deberá construir y mantener a su costa, todos los caminos de acceso temporarios que sean necesarios en el Sitio de las Obras, para la ejecución de los trabajos, de acuerdo a lo especificado en la Sección 6.1, "Instalación en Obra"

Los obradores estarán directamente relacionados con las obras y a título meramente ilustrativo comprenderán: oficinas, depósitos, talleres, plantas de hormigonado, silos de materiales, usina, atracaderos, sala de primeros auxilios, etc. Todas estas instalaciones deberán poseer los servicios de luz, agua y un adecuado sistema de tratamiento de aguas servidas y líquidos cloacales, que deberá responder a las pautas establecidas por el Contratista en su Plan de Manejo Ambiental.

Estará a cargo del Contratista el diseño, construcción, amoblamiento, equipamiento, operación y mantenimiento de todos los edificios, instalaciones y servicios de los obradores que resulten necesarios, todo ello con la aprobación y supervisión del Inspector designado por el Comitente.

El Contratista proveerá en los obradores todas las comodidades necesarias (oficinas amobladas y equipadas, laboratorios, etc.) para las actividades del Comitente y del Inspector designado por el Comitente, según detalle incluido en el Numeral 6.1 "Instalación de Obra"

El Contratista será responsable del desmantelamiento y la desmovilización de los obradores y limpieza del terreno al finalizar las tareas.

Los obradores serán ubicados por el Contratista y aprobados previamente por el Comitente de acuerdo a las necesidades de la Obra en los terrenos, según se estipula en el Numeral 4.4.17 "Uso de los Terrenos de Propiedad Privada" y 4.5.1 "Entrega de los Terrenos por el Comitente".

El Contratista se compromete a mantener en el Sitio de la Obra, los obradores, equipos y plantas de construcción suficientes para ejecutar la Obra de acuerdo con el programa de construcción aprobado. Todos los obradores, equipos y plantas de construcción deberán ser mantenidos constantemente en condiciones eficientes de trabajo y disponer de características técnicas y capacidad adecuadas para ejecutar la Obra, de acuerdo con los Documentos Contractuales; y estarán sujetos en todo momento a inspección y ensayos por parte del Inspector designado por el Comitente.

Trimestralmente el Contratista presentará al Inspector designado por el Comitente por escrito una lista indicativa de todos los equipos y plantas disponibles en la Obra.

Todos los obradores, equipos, plantas de construcción y materiales que aporte el Contratista, cuando hayan sido traídos al Sitio de la Obra, se considerarán como destinados exclusivamente a la construcción y terminación de las Obras y afectados a ellas. El Contratista no podrá retirar dichos bienes, o parte de ellos, salvo con el objeto de trasladarlos de una parte a otra del Sitio de la Obra, sin el consentimiento por escrito del Inspector designado por el Comitente y no podrá cederlos, transferirlos, o gravarlos de cualquier forma, sin el consentimiento escrito del Comitente.

4.4.13 APROBACION DE LOS OBRADORES, EQUIPOS Y PLANTAS DE CONSTRUCCIÓN

Con el programa de construcción requerido en el Numeral 5.2, "Programa de Trabajos", o antes, en caso necesario, el Contratista deberá presentar al Inspector designado por el Comitente, para su aprobación, cualquier modificación que desee introducir a los equipos y plantas de construcción indicados en su Oferta. Los equipos y plantas que utilizará el

Contratista no podrán ser inferiores en calidad, rendimiento o características, a juicio del Inspector designado por el Comitente, a los que haya presentado en su Oferta o se indique en el Contrato, salvo que éste lo autorice expresamente por escrito.

La inspección de los obradores, equipos y plantas de construcción por parte del Inspector designado por el Comitente no relevará al Contratista de su obligación de ejecutar la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales, ni trasladará ninguna responsabilidad al Comitente o al Inspector designado por el Comitente, si durante la ejecución de los trabajos ellos resultasen parcial, o totalmente defectuosos, ineficaces o insuficientes.

4.4.14 AGUA

El Contratista diseñará, suministrará, construirá, operará y mantendrá los sistemas que resulten necesarios para el suministro de agua de construcción y agua potable en la zona de la Obra.

4.4.15 ELECTRICIDAD

Estará, a cargo del Contratista la provisión de la Energía Eléctrica para la ejecución de la Obra. A tal fin, y en caso de ser necesario, el Contratista diseñará, suministrará, construirá, operará y mantendrá todas las plantas de generación, líneas, subestaciones, redes de distribución y demás instalaciones que sean requeridas para la ejecución de la Obra.

El Contratista deberá garantizar en todo momento, durante la ejecución de la Obra, la energización del Vertedero Aña-Cuá, a cargo YACYRETA.

Será obligación del Contratista el suministro y distribución, sin cargo, de la energía eléctrica necesaria en las respectivas áreas de trabajo y en las oficinas ocupadas por el Inspector designado por el Comitente y el Comitente en el área de trabajo, durante la vigencia del Contrato.

4.4.16 OTROS ELEMENTOS

El Contratista deberá colocar los carteles de Obra de acuerdo con lo indicado en los Planos de diseño, en los lugares establecidos y con las dimensiones y textos allí indicados.

El Contratista deberá, para la buena marcha del tránsito y circulación de vehículos y personas, proceder a la señalización de todos los caminos permanentes y temporarios en las áreas afectadas al servicio de la Obra. La señalización básica comprenderá:

- a. Señales Camineras
- b. Señales de Advertencia

- c. Señales de Peligro
- d. Señales de Contralor
- e. Señales de Seguridad
- f. Señales de Acción
- g. Señales Indicadoras de Edificios e Instalaciones

La señalización se colocará en todos los lugares que sea conveniente a sólo juicio del Inspector designado por el Comitente y de acuerdo al diseño aprobado, que respetará siempre las normas internacionales aprobadas en la materia.

4.4.17 USO DE TERRENOS DE PROPIEDAD PRIVADA

A menos que el Comitente expresamente disponga lo contrario, el Contratista será responsable por las gestiones y autorizaciones que haya que obtener para el uso de los terrenos situados fuera de las áreas de las Obras y el embalse. El Comitente le entregará las áreas de Obras de acuerdo al Numeral 4.5.1, "Entrega de los Terrenos por el Comitente".

El canon de explotación de las canteras, yacimientos y préstamos que se encuentren fuera de las zonas de expropiación de las Obras y del embalse será a cargo exclusivo del Contratista, así como todo otro costo o regalía por cualquier concepto relacionado con la extracción de materiales para la ejecución de las Obras. Si el Contratista solicitara estas canteras, yacimientos y préstamos fuera de la Zona de Obras, deberá tener presente que el trámite de aprobación técnica por parte del Comitente podrá demandar hasta 3 (tres) meses a partir de la solicitud. El Comitente no reconocerá costo adicional alguno por este concepto.

Estarán libres de este canon las canteras, yacimientos y préstamos que se encuentran dentro de las zonas de expropiación de las Obras y del embalse de acuerdo al Numeral 4.5.1, "Entrega de los Terrenos por el Comitente".

El Contratista a sus expensas deberá remover y reponer las cercas que obstaculicen sus operaciones, previo arreglo con quienes corresponda. El Contratista deberá mantener la vigilancia necesaria sobre tales cercas.

El Contratista utilizará si es apto, el material proveniente de las excavaciones y de las canteras y yacimientos indicadas en los Documentos Contractuales. Si el material proveniente de distintas fuentes que proponga el Contratista en su Plan de Operaciones no fuera suficiente, será responsabilidad del mismo proponer otras canteras y/o yacimientos con material apto, sujeto a la aprobación del Inspector designado por el Comitente, para su utilización en cualquier estructura del Proyecto, sin costo adicional para el Comitente.

4.4.18 SUMINISTRO DE ALIMENTOS

A partir de la fecha de inicio de los trabajos en el Sitio de la Obra, el Contratista deberá proveer sin cargo un adecuado servicio de comidas para el personal obrero y mensualizado del Contratista, de sus Subcontratistas y para el personal del Inspector designado por el Comitente y del Comitente afectado a la Obra.

Este servicio será sin cargo para todo el personal mencionado en el párrafo anterior y su costo estará incluido en la Oferta. La obligación del Contratista se limitará a prestar un servicio gratuito de almuerzo o cena, según corresponda con el horario de trabajo diurno o nocturno que cumpla el personal en cuestión.

El servicio deberá contemplar una alimentación eficiente y variada que contemple los hábitos y costumbres de las personas, ajustándose a las normas que dicte el Comitente, el que aprobará la calidad y variedad de los servicios y ejercerá a través del Inspector designado por el Comitente, funciones de supervisión y control.

Las instalaciones y condiciones que el Contratista implemente para la provisión de comidas a su personal, deberán cumplir con las normas de Higiene y Salubridad vigentes en el Emplazamiento y en las legislaciones de la República Argentina y de la República del Paraguay para estos servicios.

SECCION 4.5– ELEMENTOS SUMINISTRADOS POR EL COMITENTE

4.5.1 ENTREGA DE LOS TERRENOS POR EL COMITENTE

El Comitente entregará en el Sitio de la Obra los terrenos requeridos para la ejecución de la misma como así también las canteras, yacimientos y préstamos que se encuentren dentro de la zona de las Obras y del embalse. Para este efecto se definen estas zonas en los Planos que se incluyen en estos Documentos Contractuales.

Si el Contratista solicitara otras canteras, yacimientos y préstamos ubicados dentro de la zona del embalse, deberá considerar que el trámite de aprobación técnica por parte del Comitente podrá demandar hasta tres (3) meses a partir de la fecha del pedido por parte del Contratista.

Sin costo alguno de ocupación, el Contratista podrá disponer en los terrenos que entregará el Comitente, de los espacios que necesite utilizar para la construcción de la Obra y depósitos, para la instalación de los obradores, equipos y plantas de construcción; para la construcción de vías de acceso y caminos; y en general para todas las instalaciones y operaciones.

El Contratista deberá seleccionar y utilizar dichos espacios de manera que no interfieran con las tareas de Operación y Mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, la ejecución de la Obra a su cargo, escombreras, ni con otros trabajos no incluidos en el

Contrato; ni cause perjuicios a terceras personas. Con tal objeto, todas las áreas que requiera el Contratista estarán sujetas a la aprobación previa por parte del Comitente a través del Inspector designado por el Comitente, para lo cual presentará la debida justificación.

4.5.2 PLANOS SUMINISTRADOS POR EL COMITENTE

El Contratista deberá mantener permanentemente en el Sitio de la Obra, en buenas condiciones, ordenadamente y a disposición del Inspector designado por el Comitente para su consulta, un ejemplar de los Documentos Contractuales.

Los Planos de Licitación indican con la precisión y el detalle necesario el estado actual de desarrollo del diseño y el trabajo que debe ser realizado. Las partes de los trabajos que estén supeditadas o afectadas por el equipamiento electromecánico, estén dimensionadas o no, deberán ajustarse lo más aproximadamente a las dimensiones finales, antes de proceder a la compra del equipamiento y al desarrollo de los Planos definitivos.

Los Planos de Licitación no deben usarse para la ejecución de la Obra sino solamente como base para cotizar, para prever los equipos necesarios para su ejecución, y como parte del Contrato.

Durante la ejecución de la Obra, el Inspector designado por el Comitente suministrará al Contratista una copia reproducible o un archivo electrónico de los Planos de construcción requeridos para la ejecución de la Obra civil y de las instalaciones eléctricas y mecánicas auxiliares. Ello, con el fin de que el Contratista cuente en tiempo oportuno con la documentación necesaria para construir las obras en los plazos contractuales previstos. Con el mismo fin, el Contratista deberá indicar por escrito, los Planos de construcción específicos de la Obra Civil y las fechas respectivas en las cuales los necesitará, de acuerdo con el programa de construcción aprobado por el Inspector designado por el Comitente.

Los Planos de construcción que suministrará el Inspector designado por el Comitente al Contratista tendrán el nivel de elaboración necesario, para que puedan ser interpretados y utilizados por el Contratista para la elaboración de los planos de detalles constructivos.

A partir de los Planos elaborados por el Inspector designado por el Comitente, el Contratista desarrollará los Planos de detalles constructivos y de taller para la construcción de la Obra, los que serán sometidos a revisión del Inspector designado por el Comitente.

Los Planos de construcción y de detalles constructivos contendrán las dimensiones necesarias para la construcción de la Obra; y deberán emplearse en la construcción de cualquier parte de la Obra, instalación de equipos o cualquier cambio que sea necesario de acuerdo con el Numeral 4.2.5, "Modificaciones, y Trabajos Adicionales".



El Inspector designado por el Comitente suministrará al Contratista los planos generales de las armaduras de acero y metales misceláneos y el Contratista será responsable por la elaboración de los Planos de taller, el despiece y la tabulación de las armaduras los cuales deberán ser sometidos a revisión del Inspector designado por el Comitente.

El Contratista elaborará la lista completa y definitiva de los materiales requeridos para la Obra, de acuerdo con los Planos de construcción.

Los Planos que contengan partes que no puedan ser terminadas para la fecha de emisión, serán marcados "sin aprobar" en las partes que no hayan sido aprobadas por su construcción. Los Planos se agruparán en "generales", "civiles", "eléctricos" y "mecánicos" de acuerdo con el trabajo a que se refieran; por lo tanto, la información concerniente a una ubicación tendrá que ser obtenidas de varios Planos.

El Contratista deberá revisar cuidadosamente todos los Planos e informar al Inspector designado por el Comitente de los errores u omisiones que observe. El Comitente suministrará al Contratista sin cargo, una copia reproducible de los Planos de construcción de las Obras existentes que estén vinculadas a los trabajos motivo de este Contrato. Los Planos de construcción deberán ser usados únicamente para la construcción de la Obra y deberán ser devueltos al Comitente a la terminación de la misma.

SECCION 4.6– EJECUCIÓN DE LA OBRA

4.6.1 CONOCIMIENTO DE LA OBRA

El Contratista admite estar plenamente informado de todo cuanto se relaciona con la Obra, sus condiciones generales y locales y todo cuanto pueda influir en ella, su ejecución, conservación y su costo; el desarrollo de las obras ejecutadas y en proceso de ejecución en el Sitio de la Obra; la situación laboral, salarial y de beneficios sociales imperantes en el Sitio de la Obra; las condiciones que atañen a la adquisición, transporte, manejo y almacenamiento de los materiales; la disponibilidad y característica de la mano de obra y de los abastecimientos de agua, energía eléctrica y demás elementos que fuesen necesarios, las vías de comunicación y las limitaciones para los transportes; la meteorología del lugar, la utilización, volumen, velocidad y variaciones del nivel de las aguas de los ríos y del embalse Yacyretá; la conformación y condiciones del terreno; la naturaleza de los obradores, plantas y equipos de construcción necesarios; las edificaciones e instalaciones requeridas para la ejecución de la Obra, y cualquier otra materia que pueda en cualquier forma afectar la Obra, su ejecución, su conservación y su costo, y sobre la cual el Contratista debe haberse informado.

El Contratista también admite estar plenamente informado de todo cuanto se relaciona con el carácter, calidad y cantidad de los materiales que se encuentran en la superficie del suelo y en el subsuelo. Cualquier falta, descuido, error u omisión por parte del Contratista en la obtención de la información pertinente que pueda de alguna manera afectar la ejecución de la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales, no lo releva de la responsabilidad de apreciar adecuadamente las dificultades y los costos para la ejecución de la Obra, ni del cumplimiento de las obligaciones que se derivan del Contrato.

El Comitente no asume ninguna responsabilidad por cualquier declaración, exposición, deducción, interpretación o conclusión verbal hecha por él, por el Inspector designado por el Comitente o por alguno de sus representantes o agentes sobre los Documentos Contractuales, a menos que en ello se especifique que dicha responsabilidad es asumida por el Comitente. En caso contrario se considerará que la exposición, deducción, interpretación o conclusión verbal fue hecha con el sólo propósito de informar al Contratista.

El Contratista deberá solicitar oportunamente las instrucciones o aclaraciones necesarias, siendo único responsable por su accionar negligente en caso de la incorrecta interpretación de los Documentos del Contrato.

4.6.2 RESERVA DE INFORMACIÓN

Los datos, detalles y pormenores contenidos en los diversos Documentos Contractuales, así como los demás datos, fotografías, artículos, detalles, pormenores y conocimiento de la Obra, que el Contratista obtenga directamente del Comitente o con ocasión de cualquier

estudio, investigación o trabajo relacionado con la Obra, tendrá carácter estrictamente confidencial y el Contratista no podrá darlos a publicidad ni comunicarlos a terceras personas, cualesquiera que éstas sean, sin autorización por escrito del Comitente, en cada caso.

4.6.3 MANTENIMIENTO DEL ORDEN POR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá tomar las medidas y precauciones necesarias para prevenir tumultos o desórdenes por parte de los obreros y empleados contratados por él o por sus Subcontratistas, así como para la preservación del orden, la protección de los habitantes y la seguridad de los bienes dentro del Sitio de la Obra y en sus alrededores.

4.6.4 RESPONSABILIDAD GENERAL

Estará a cargo del Contratista todo daño o pérdida de cualquier naturaleza y que por cualquier causa pueda experimentar la Obra hasta su Recepción Provisional, salvo que dichos daños o pérdidas fuesen motivados por Riesgos Exceptuados y siempre que los mismos se produzcan en el Emplazamiento y habiendo el Contratista empleado la diligencia adecuada para prevenir, impedir o atenuar los daños.

Se consideran Riesgos Exceptuados los siguientes: guerras u hostilidades, declaradas o no; invasiones; usurpación del poder nacional; guerras civiles; revoluciones; insurrecciones; conmociones; desórdenes o tumultos ajenos a las personas que estén bajo el control del Contratista.

Asimismo, estarán exceptuados los hechos de fuerza mayor o hechos producidos por la fuerza de la naturaleza que un Contratista competente no pueda razonablemente prevenir o evitar.

El Contratista es enteramente responsable por los daños que pudiera ocasionar en las obras terminadas durante la ejecución de los trabajos encomendados, debiendo efectuar el mantenimiento de los distintos elementos que pudieran afectarse en la ejecución del contrato tales como pavimentos, coberturas vegetales de taludes, etc. y efectuar las reparaciones que correspondan para dejarlas en condiciones originales, antes de la Recepción Provisional de la Obra.

A tal efecto, el Contratista deberá proponer al Inspector designado por el Comitente para su aprobación la ubicación de sus instalaciones temporarias, debiendo tomar especialmente los recaudos pertinentes para efectuar regularmente mantenimientos y en su caso, las reparaciones correspondientes en dicha área.

El Contratista será plena y enteramente responsable de la idoneidad y suficiencia del equipo de trabajo, materiales, instalaciones, trabajos, personal, empleados y obreros en general, de todos los medios, elementos y recursos usados para la ejecución de la Obra,

sea que tales medios, elementos y recursos mencionados estén o no aprobados o recomendados por el Comitente o quien lo represente.

El Contratista no será responsable por los daños imputables a otros Contratistas designados por el Comitente, ni de los daños derivados del uso u ocupación por parte del Comitente, de cualquier parte de la Obra, respecto a la cual no se hubiera efectuado la Recepción Provisional.

El Contratista deberá suministrar suficiente personal de trabajo y equipos. Deberá trabajar tantas horas como sean necesarias incluyendo horas extras, trabajos nocturnos y extraordinarios para asegurar el curso del desarrollo de la Obra de acuerdo con el Numeral 5.1, "Iniciación, Ejecución y Terminación de la Obra- Fechas Claves".

Asimismo, el Contratista será totalmente responsable de sus relaciones con el personal.

4.6.5 DAÑOS Y PERJUICIOS A PERSONAS Y BIENES

El Contratista se constituye en único responsable por toda pérdida y reclamación por lesiones, daños y perjuicios causados a cualquier persona o a bienes de cualquier clase, que puedan producirse como consecuencia de la ejecución del Contrato.

En el caso de producirse un daño o de plantearse una reclamación que no se encuentre íntegramente cubierta por los seguros respectivos, el Comitente para garantizar los pagos que pudieran derivarse del hecho o de la reclamación, podrá retener parcial o totalmente el saldo favorable que tenga el Contratista.

Acreditado que fuere el cumplimiento de las obligaciones derivadas de dicha reclamación, se liberarán los pagos respectivos.

4.6.6 ALUMBRADO

El Contratista deberá iluminar suficientemente todas las áreas de trabajo, en especial aquellas donde se realicen labores nocturnas y toda el área de las oficinas y demás instalaciones.

El Inspector designado por el Comitente podrá exigir al Contratista que aumente el alumbrado en las áreas de trabajo donde lo considere deficiente Si el Contratista no cumple esa exigencia, el Comitente podrá realizar los trabajos e instalaciones necesarias cargando el costo a la cuenta del Contratista, con más un veinte por ciento (20%) en concepto de gastos de administración.

4.6.7 USO DE EXPLOSIVOS

Los explosivos deberán ser transportados, almacenados, manejados y usados de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo de Higiene y Seguridad Industrial de Yacyretá y las normas respectivas del país donde se efectúe el transporte, almacenamiento, manejo o utilización.

El Contratista deberá gestionar las habilitaciones pertinentes para el uso de explosivos, ante las autoridades competentes del país en donde se efectúen esas actividades. Sólo se permitirá el uso de explosivos, cuando se hubiesen tomado las precauciones debidas para la protección de personas, obras y bienes.

Cualquier daño o perjuicio que se ocasione a obras, personas y bienes por el empleo de explosivos, deberá ser reparado por el Contratista, a sus expensas, sin perjuicio de que pueda exigírsele las demás responsabilidades a que hubiere lugar.

Asimismo, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar los accidentes; siendo el único responsable por lesiones, muertes y daños o perjuicios a la Obra y a los bienes de cualquier naturaleza.

Las cápsulas y otros detonadores o fulminantes no deberán almacenarse, guardarse o transportarse en ninguna circunstancia, con la dinamita u otros explosivos. La ubicación y el proyecto de los polvorines, los métodos para el transporte de los explosivos y en general, todas las precauciones básicas para la previsión de accidentes, estarán sujetos a aprobación previa. El incumplimiento de estas regulaciones será motivo suficiente para que el Inspector designado por el Comitente ordene la suspensión de los trabajos respectivos, conforme las previsiones establecidas en el Numeral 4.8.2 “Suspensión de los trabajos por Culpa del Contratista”.

Queda estrictamente prohibido el uso de explosivos en los cuerpos de agua (ríos, arroyos, embalses). La violación de esta prohibición por parte del Contratista sea intencional o accidental, será motivo suficiente para ser aplicada la penalidad prevista en el Numeral 4.6.5 “Daños y Perjuicios a Personas y Bienes”.

4.6.8 PLAN DE ACCION REFERIDO AL MEDIO AMBIENTE.

Dentro de los dos (2) meses siguientes a la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar para la revisión y aprobación del Inspector designado por el Comitente y el Comitente, su Plan de Acción referido al Medio Ambiente, detallando los métodos específicos a ser empleados para cumplir con las especificaciones medio ambientales enunciadas en estos Documentos Contractuales.

El Plan de Acción deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Legislación vigente en la República Argentina y en la República del Paraguay, y además incluir los programas a ser desarrollados por el Contratista para:

1. Proveer entrenamiento apropiado a la fuerza de trabajo para cumplir con los requerimientos del Plan referentes a la disposición de materiales de desechos, la protección de la flora y la fauna, la protección de los cursos de agua y el control de erosión.
2. Detallar las condiciones de contratación de su personal en lo referente a reglas de comportamiento a cumplir, con respecto a los requerimientos detallados en el punto precedente
3. Especificar los métodos que utilizará el Contratista para el uso de productos químicos contaminantes para el control de vectores (mosquitos, roedores, etc.) y su hábitat, en la limpieza y disposición de la vegetación, remoción y almacenamiento de los suelos orgánicos, disposición de los materiales de desechos, control de la erosión, restitución y revegetación de todas las áreas disturbadas, protección de cursos de aguas locales, protección de la flora y la fauna y protección de los residentes locales y próximos al sitio de Obras.
4. Detallar el sistema de tratamiento de aguas servidas y líquidos cloacales a ser empleado para los obradores, talleres, oficinas, etc. y cualquier otra instalación afín, a cargo del Contratista.
5. El Plan incluirá un cronograma de implementación y proveerá una identificación preliminar de los sitios específicos para disposición y tratamiento de la vegetación desbrozada, magnitud y condiciones del volumen a ser quemado, sustancias tóxicas al Medio Ambiente, efluentes líquidos, etc., materiales de desechos de construcción, residuos, como también los sitios propuestos para el almacenamiento temporario de los materiales de construcción, suelos orgánicos y la ubicación de los caminos de servicio, la disposición de las áreas para instalaciones, obradores y equipos y cualquier otro sitio que esté sujeto a perturbaciones.
6. Asimismo, dicho Plan deberá incluir un “Plan de Contingencia” ante cualquier impacto directo o indirecto que ocasionen las tareas.
7. Este Plan de Acción referido al Medio Ambiente deberá ser revisado permanentemente, a efectos de asegurar que los objetivos trazados se satisfagan correctamente. Toda actualización que deba efectuarse al Plan de Acción para cumplir los objetivos establecidos, deberá ser efectuada por el Contratista y sometida a la aprobación del Inspector designado por el Comitente y del Comitente.
8. El costo a cargo del Contratista por las tareas, obligaciones y responsabilidades que le competen en relación con las medidas de protección del medio ambiente,

que debe implementar de acuerdo con los documentos contractuales se considerará incluido en los Precios de la Oferta.

4.6.8.1 Compatibilidad de la Reserva de Isla Yacyretá

La Isla Yacyretá actualmente es una Reserva Privada de Vida Silvestre, propiedad de la Entidad Binacional Yacyretá y forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Paraguay. Por esa razón, los Contratistas deben asegurar que todas las actividades de construcción se realicen sin generar ningún daño ambiental a la Reserva.

En lo posible, las instalaciones como campamentos, bancos de préstamo, caminos de acceso y almacenamiento de equipos serán ubicados en los lugares de menor sensibilidad ecológica de la Isla (es decir, las zonas previamente utilizadas y que aún no han sido restauradas a su condición natural).

Los planos técnicos de construcción (con todas las instalaciones previstas) deben ser sometidos a la aprobación del Comitente.

Todas y cada una de las actividades de construcción previstas en la Isla Yacyretá deben ser compatibles con el Plan de Manejo escrito de la Reserva.

4.6.8.2 Prácticas de Construcción

El Contratista se compromete a:

- a. Que los campamentos, instalaciones y otros lugares de trabajo estén completamente cercados, para evitar cualquier ingreso de los trabajadores a las áreas naturales, sean dentro o fuera de la Isla Yacyretá.
- b. Controlar el acceso y permanencia a toda hora a las instalaciones y otros lugares de trabajo.
- c. Colaborar con el personal de YACYRETA para controlar el acceso a la Zona de Obras, asegurando que solamente el personal autorizado de construcción y supervisión tenga dicho derecho.
- d. Establecer sistemas adecuados de recolección y disposición de todos los desechos de construcción (sólida y líquida); asegurando el tratamiento adecuado de las aguas negras de los campamentos, y disposición de basuras solamente en lugares autorizados.
- e. Que aceites, grasas, explosivos y cualquier otro material tóxico, contaminante y/o peligroso tengan el manejo adecuado. Antes de comenzar el

trabajo, el Contratista entregará a YACYRETA un Plan de Contingencia para controlar derrames de hidrocarburos y otros tipos de accidentes.

f. No cortar o podar árboles en el Sitio de Obra. Cualquier madera necesaria para la construcción tendrá que ser originaria y adquirirse fuera de los terrenos entregados por el Comitente.

g. Asegurar en torno y en las cercanías a todos los lugares de trabajo, de ser necesario, la construcción y el mantenimiento adecuado de pequeñas obras de drenaje y medida de control de erosión (como geotextiles) para evitar sedimentación y turbiedad de cursos de agua.

h. Que después de la construcción, todas las instalaciones y áreas afectadas sean rehabilitadas en forma adecuada. La desmovilización de instalaciones y rehabilitación de áreas afectadas será hecha en consulta con las autoridades del Comitente.

i. Tomar las medidas necesarias para evitar la instalación y operación de comercios informales u otras actividades similares, y también la instalación “ad hoc” de viviendas provisorias alrededor de los campamentos y zonas de trabajo y eventuales campamentos que construya.

j. A todo evento se hace saber que los bancos de préstamos podrán funcionar como lagunas después del uso. Por eso, nuevos bancos de préstamo podrán tener forma irregular (más o menos natural), no rectilínea.

Cualquier incumplimiento a los deberes establecidos en el presente numeral podrá ser pasible de las penalidades previstas en la Sección 4.8.

4.6.8.3 Comportamiento del Personal de la Construcción

El Contratista asegurará que todo el personal de construcción conozca y obedezca las normas ambientales acordadas. El Contratista informará a todo su personal y al personal de otras empresas relacionadas de manera sistemática con sus actividades de construcción, sobre las normas ambientales y el comportamiento que debe observarse con relación a los recursos naturales sensibles de Área de construcción y su entorno (la Reserva de Isla Yacyretá, los bosques de Arary, humedales, peces migratorios, etc.).

a. Será prohibida la caza, pesca (en zona de pesca restringida del río), captura de animales silvestres, o quema de vegetación natural por cualquier trabajador o el Contratista/Subcontratista. Solamente personal de seguridad de YACYRETÁ y otras fuerzas públicas autorizadas por esta, podrán llevar armas de fuego.

- b. Mascotas u otros animales domésticos serán prohibidos en los eventuales campamentos y otras zonas de construcción.
- c. Todo el personal del Contratista y el de otras empresas relacionadas con sus trabajos de construcción, tendrán prohibido el acceso a la Reserva de la Isla Yacyretá.

4.6.9 ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE

El Contratista incluirá como personal permanente de su Plantel localizado en el sitio de la Obra, un especialista en medio ambiente con la responsabilidad de desarrollar y llevar a la práctica su Plan de Acción referido al Medio Ambiente como se describe en este Numeral.

El especialista en Medio Ambiente tendrá preparación universitaria con un soporte en ciencias medioambientales, ciencias de suelos y agrícola y/o hidrología y deberá acreditar como mínimo una experiencia de dos (2) años en obras o tareas similares.

El especialista en Medio Ambiente estará disponible durante todo el desarrollo de la Obra para interactuar con los representantes del Inspector designado por el Comitente y del Comitente. Su afectación y permanencia en la zona de obras, será parcial sólo en la medida que los trabajos en curso así lo permitan.

Además, dentro de sus responsabilidades se incluye, sin que sean limitativas, el seguimiento y control de la aplicación de todas las especificaciones ambientales generales y particulares incluidas en el presente Pliego y de las que se establezcan en el Plan de Acción que se apruebe.

4.6.10 MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

Con la excepción de las reparaciones de emergencia, no se permitirán tareas de mantenimiento, reparación o lavado de los vehículos livianos o de los equipos pesados en los cursos de aguas, ni en sus cercanías, donde sea posible la contaminación de los ambientes acuáticos con aceite, grasa, combustible, líquido hidráulico o cualquier otro producto químico que pueda afectar el medio ambiente.

El mantenimiento y las reparaciones de rutina de los vehículos y del equipo estarán restringidos a las áreas de mantenimiento, específicamente establecidas por el Contratista a tal fin.

Estos lugares estarán situados en ubicaciones que minimicen la contaminación potencial de los cursos de agua. Los lugares propuestos para los mismos deberán estar identificados en el Plan de Acción del Contratista referido al Medio Ambiente y estarán sujetos a la aprobación del Inspector designado por el Comitente.

Todo el aceite, grasa, combustible o cualquier otro material potencialmente pernicioso para el medio ambiente será mantenido dentro de las instalaciones preparadas por el Contratista en una manera segura. Este material será retirado del sitio de la Obra durante el curso de la misma y antes de la finalización de las actividades, en tambores para su reciclaje o eliminación o dispuesto según especifique el Contratista en su plan de acción referido al Medio Ambiente bajo la aprobación del Inspector designado por el Comitente.

En cuanto a las cubiertas o neumáticos fuera de uso, deben ser ubicados bajo techo, y el Contratista tomará todas las medidas necesarias para que estos elementos no se conviertan en focos de multiplicación de mosquitos y otros insectos y bacterias, potenciales vectores de enfermedades.

4.6.11 LIMPIEZA

En todo momento el Contratista deberá mantener el área de la Obra, incluyendo sus oficinas y los depósitos que el Comitente le proporcione, libre de toda acumulación de desperdicios y basura.

Después de la terminación de cualquier parte de la Obra, el Contratista deberá retirar con prontitud todo equipo, estructura temporaria y material sobrante que pueda interferir con la seguridad del personal ocupado en la Obra. Las áreas perturbadas deberán ser limpiadas y revegetalizadas convenientemente.

Como condición previa a la devolución de las Retenciones a que se refiere el Numeral 4.9.2.1 "Pagos al Efectuarse la Recepción Provisional", el Contratista deberá retirar todos los obradores, equipos y plantas de construcción, instalaciones, herramientas, provisiones, y materiales de su propiedad, de modo que entregue la Obra, y las áreas utilizadas, en condiciones de aspecto y limpieza satisfactorias, a juicio del Comitente.

En el caso que el Contratista no cumpla con lo requerido en este Numeral, el Comitente podrá efectuar la limpieza cargando su costo a la cuenta del Contratista, con más un veinte por ciento (20%) en concepto de gastos de administración.

4.6.12 CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

El Contratista deberá conservar y proteger toda la vegetación (árboles, arbustos y plantas) existente en el Sitio de la Obra y zonas adyacentes, y la que esté fuera del área que será necesario deforestar para la ejecución de la Obra.

El Contratista será responsable del corte y la destrucción que pueda causar el personal y de los daños que se produzcan por los excesos o descuidos en las operaciones de los equipos y por la acumulación de materiales.

Si a juicio del Comitente, el Contratista hubiera destruido o dañado innecesariamente la vegetación existente, éste deberá restaurar a su costa y de la mejor manera la zona dañada, siguiendo instrucciones precisas del Inspector designado por el Comitente de modo de revegetalizar completamente el área destruida.

4.6.13 INTERFERENCIA CON OBRAS E INSTALACIONES EXISTENTES

Si en la ejecución de la Obra algún trabajo interfiriese con estructuras existentes, caminos, canales, zanjas de riego, tanques, tuberías, cauces de avenamiento o de abastecimiento de agua, haciéndose necesario interrumpir u obstruir los conductos, canales o cauces mencionados, el Contratista deberá adoptar las medidas que sean necesarias para mantener el servicio respectivo mientras se ejecuta el trabajo mencionado y, al terminarlo, deberá restablecer el servicio a su estado originario, de manera que no resulten daños a los intereses públicos o privados, respondiendo de los que se causasen por contravenir lo establecido en este Numeral.

El Contratista deberá asegurar el paso y comunicación a través del recinto de Obra a quienes estén debidamente autorizados por el Comitente, hasta el fin de la misma. Asimismo, deberá asegurar las servidumbres de paso necesarias para la atención de los servicios carreteros, conducciones de agua, líneas eléctricas y telefónicas que atraviesan el lugar de la Obra, como así también todo otro acceso que a juicio del Inspector designado por el Comitente sea necesario, durante toda la duración del Contrato.

Los gastos que demanden las eventuales extracciones o demoliciones que fueran necesarias para llevar a cabo los trabajos contratados, estarán a cargo del Contratista.

4.6.14 PROTECCIÓN DE LAS OBRAS Y DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES EN EL EMPLAZAMIENTO

El Contratista deberá, en todo momento, proteger y conservar adecuadamente las carreteras y demás vías de acceso indicadas en los Documentos Contractuales y los obradores, equipos, plantas, instalaciones, maquinarias, instrumentos, materiales y efectos de cualquier naturaleza, así como también todos los trabajos ejecutados por el Contratista, hasta la Recepción Final de la Obra.

Todo requerimiento escrito del Inspector designado por el Comitente al Contratista acerca de la protección especial que debe darse a un determinado equipo o material, deberá ser atendido en un plazo no mayor a siete (7) días. Si el Contratista no lo hiciera, de acuerdo con las instrucciones del Inspector designado por el Comitente, el Comitente tendrá derecho de hacerlo cargando el costo a la cuenta del Contratista con más un veinte por ciento (20%) en concepto de gastos de administración.

El Contratista deberá proteger las instalaciones, durante todo el período de duración del Contrato, respecto de cualquier posibilidad de inundación, filtraciones o pasos de agua cualquiera que sea su procedencia y de cualquier peligro de daño o destrucción.

El Contratista no deberá utilizar para el desarrollo de los trabajos ningún equipo permanente a ser instalado en la Obra, sin previa autorización escrita del Inspector designado por el Comitente.

El Contratista deberá cumplir las indicaciones del Comitente a través del Inspector designado por el Comitente en todas las oportunidades en que sus actividades de construcción interfieran con actividades de operación, o en construcción bajo otros Contratos firmados por el Comitente.

4.6.15 SEGURIDAD INDUSTRIAL, PREVENCION DE ACCIDENTES E INCENDIOS

El Contratista deberá adoptar todas las medidas de seguridad para prevenir accidentes al personal propio y de terceros afectados a la Obra y deberá observar las normas de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo acordadas y por acordar entre la Argentina y el Paraguay y las demás normas de seguridad industrial de las leyes respectivas que sean aplicables.

El desarrollo general de la Obra deberá llevarse a cabo de acuerdo con las prácticas de seguridad para trabajos de construcción, las normas y Reglamentos de Seguridad Industrial vigentes en Argentina y Paraguay y las recomendaciones de la última edición del "Manual of Accident Prevention in Construction" publicado por "The Associated General Contractors of America, Inc.", 1957 E Street, NW, Washington, D. C. 20406, E.U.A., siempre que no interfiera con las leyes y reglamentos de Argentina o Paraguay.

El Contratista deberá cumplir inmediatamente, cualquier exigencia del Inspector designado por el Comitente sobre el aspecto de seguridad.

La falta de cumplimiento por parte del Contratista de las medidas de Seguridad Industrial instruidas por el Inspector designado por el Comitente, será motivo suficiente para que el Comitente pueda ordenar la suspensión temporaria de los trabajos, con los alcances establecidos en el Numeral 4.8.2 "Suspensión de los Trabajos por Incumplimiento del Contratista".

El Contratista deberá presentar para revisión del Inspector designado por el Comitente, dentro de los treinta (30) días a partir de la fecha del Acta de Inicio de las Obras, un Programa de Seguridad Industrial detallado. Allí deberá indicar el personal especializado, según las normas vigentes, responsable del cumplimiento del programa y las normas aplicables.

En dicho programa indicará también los cursos de capacitación y prevención del personal.

La revisión por parte del Inspector designado por el Comitente del mencionado programa no relevará al Contratista de las obligaciones derivadas del Contrato, ni limitará las medidas necesarias para establecer y mantener condiciones seguras de trabajo en el Sitio de la Obra.

En todos los casos el Contratista deberá:

1. Proteger mediante cercas, barandas u otros medios apropiados el perímetro de las excavaciones con taludes de gran pendiente y el acceso a ellas.
2. Disponer el manejo del cemento y demás materiales y equipos de trabajo en la forma menos perjudicial a la salud del personal.
3. Establecer luces de peligro, señales o reflectores y los vigilantes necesarios en los sitios que lo requieran.
4. Construir y mantener accesos, escaleras, torres, andamios o puentes debidamente protegidos e iluminados para el acceso a cualquier lugar del área de trabajo.
5. Adoptar las demás medidas de protección que fuesen aconsejables.

El Contratista deberá proporcionar protección contra incendios, instalando el equipo necesario y situando las bocas de incendio y los extinguidores químicos, en las edificaciones o cerca de ellas. Los métodos y equipos de protección y extinción de incendios estarán sujetos a la aprobación del Inspector designado por el Comitente.

En caso de emergencia, si hubiese peligro para la seguridad de las personas, de la Obra u Obras vecinas, el Contratista podrá actuar a su discreción, sin autorización previa del Inspector designado por el Comitente. No obstante, tan pronto como las circunstancias lo permitan deberá informar al Inspector designado por el Comitente de la emergencia ocurrida y de las medidas adoptadas.

También deberá disponer las medidas de seguridad para el tránsito vehicular en la Zona de Obra correspondiente al área delimitada para el obrador, área de construcción de las Obras, y todos los caminos que indicará el Inspector designado por el Comitente.

4.6.16 PRECAUCIONES SANITARIAS

El Contratista deberá observar todas las Normas de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo acordadas o que se acuerden entre la Argentina y el Paraguay y las leyes, reglamentos, medidas y precauciones que sean necesarias para evitar que se produzcan

condiciones insalubres en la zona de los trabajos o en sus alrededores, como consecuencia de sus instalaciones, de los trabajos mismos o de cualquier otro hecho o circunstancia relacionados con la Obra.

El Contratista deberá asegurar la limpieza permanente de locales y lugares de tránsito y permanencia de personal en todas las áreas de trabajo; los residuos deberán ser incinerados y enterrados en zonas sanitariamente dispuestas y aprobadas para ello.

El Contratista deberá asegurar también la provisión de agua potable para su personal, el del Comitente y del Inspector designado por el Comitente en el lugar del trabajo y durante todo el tiempo de ejecución del Contrato.

El Contratista mantendrá baños, baños químicos, duchas y vestuarios para su personal, en número suficiente conforme a la dotación asignada a las distintas áreas de trabajo y de acuerdo con las reglamentaciones vigentes nacionales, provinciales, departamentales y municipales. El Inspector designado por el Comitente vigilará el cumplimiento de estas disposiciones y aplicará iguales sanciones que las indicadas en el Numeral 4.6.11.

El Contratista establecerá sistemas de colección, tratamiento y disposición de aguas servidas y líquidos cloacales de acuerdo a normas establecidas por SENASA (Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental) de la República del Paraguay y según las normas establecidas por el Ente Regulador (Ex Obras Sanitarias de la Nación) de la República Argentina.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para que en las viviendas existentes o en las que se construyan, así como en todos los locales del área de trabajo, se apliquen los dispositivos o correcciones de construcción para evitar la penetración o anidamiento de insectos y otras alimañas. Asimismo, deberá realizar campañas sistemáticas contra insectos, roedores y reptiles en todo el ámbito y recintos de trabajo, conforme a las normas vigentes (SENEPA de la Rca. del Paraguay o del Ministerio de Salud Pública de la República Argentina).

Todos los programas a ser desarrollados por el Contratista serán sometidos a la aprobación del Comitente, el que ejercerá las funciones de supervisión y control. En cada lugar de trabajo, el Contratista contará con la provisión mínima de suero antiofídico y otros medicamentos de importancia vital para salvaguardar vidas humanas.

4.6.17 SERVICIO PREVENTIVO DE SALUD Y ASISTENCIA MÉDICA

El Contratista deberá proveer y mantener a su cargo desde la firma del Contrato hasta la Recepción Final de la Obra, asistencia médica integral, servicios de seguridad e higiene del trabajo y medicina del trabajo y demás servicios asistenciales, conforme a lo que establecen los Protocolos de Yacyretá, las leyes y disposiciones vigentes en la República Argentina y en la República del Paraguay y a las correspondientes normas

laborales para todos sus empleados, obreros y personas que de ellos dependan, así como también para el personal de sus Subcontratistas.

El Contratista deberá proveer y mantener durante la vigencia del Contrato, servicios de salud y atención médica de emergencia donde lo establezcan las normas o disposiciones vigentes para atender a su personal, el de sus Subcontratistas, el del Inspector designado por el Comitente y del Comitente, afectados a este Contrato y que se hallaren en el Sitio de la Obra.

La prestación de estos servicios será en todo momento responsabilidad del Contratista, pudiendo eventualmente y previa autorización del Comitente, transferirse a terceros. La transferencia autorizada no liberará al Contratista de la responsabilidad por la eficiencia y continuidad de la prestación de todos los servicios aquí especificados.

El incumplimiento de cualquiera de las disposiciones referentes a la prestación de estos servicios que el Comitente considera primordiales para la marcha de la Obra, facultará al Inspector designado por el Comitente a disponer la paralización de los trabajos por culpa del Contratista, en los términos del Numeral 4.8.2 “Suspensión de los Trabajos por Culpa del Contratista”; sin perjuicio de las otras sanciones económicas que puedan corresponder.

Las profilaxis específicas (vacunaciones) se realizarán según las normas dispuestas por la Autoridad Sanitaria Argentina y Paraguaya y se exigirá la certificación de su cumplimiento.

La derivación o traslado a centros asistenciales de mayor complejidad de los trabajadores que contrajesen enfermedades durante el trabajo estará a cargo del Contratista.

La derivación o traslado del personal enfermo a centros asistenciales externos, implicará los gastos de pasaje o los de su traslado con los medios que correspondan de acuerdo a la condición del enfermo, incluyendo los gastos de por lo menos un acompañante o familiar.

Los pacientes que requieran una atención médico-quirúrgica de mayor complejidad que la disponible en Ayolas e Ituzaingó, serán trasladados a Encarnación o Asunción, o a Posadas o Corrientes, por vía terrestre o aérea, según el caso.

El Contratista será responsable de poner inmediatamente en conocimiento de las autoridades sanitarias correspondientes, sobre la presencia en la Obra de acontecimientos morbíficos de carácter epidémico, sean infecciosos, tóxicos o de otro origen o derivados de circunstancias catastróficas, debiendo poner en práctica todas las medidas que las autoridades dispongan para afrontar el suceso.

Todos los programas a ser desarrollados por el Contratista y que guarden relación con su personal, deberán ceñirse estrictamente a las normas que dicte el Comitente, el que deberá dar su aprobación y ejercerá las funciones de supervisión y control.

Deberá asimismo el Contratista, someter a la aprobación del Comitente un programa de todos los servicios destinados a la atención de su personal y dependiente, indicando rubros y montos que se subcontratarán.

Las Salas de Primeros Auxilios en la Obra, están sujetas a la aprobación del Inspector designado por el Comitente y deberán contemplar como mínimo:

- Consultas médicas y eventualmente odontológicas.
- Urgencias médico-quirúrgicas de poca complejidad.
- Curaciones e inyecciones.
- Provisión de medicamentos.

En las Salas de Primeros Auxilios serán atendidos los pacientes con afecciones médico-quirúrgicas de poca complejidad y deberán contar con servicios de ambulancia durante las 24 horas.

Para este fin el Contratista suministrará personal, médicos, enfermeras, ambulancias, etc., que dispondrá por turnos de trabajo y planificará su localización, la que deberá ser aprobada por el Inspector designado por el Comitente, y luego ser comunicada a todo el personal interesado.

Los pacientes que requieran una atención médico-quirúrgica de mayor complejidad y alta especialización serán trasladados a Encarnación o Asunción, o a Posadas o Corrientes, por vía terrestre o aérea, según el caso.

4.6.18 ALCOHOL, DROGAS, ARMAS Y MUNICIONES Y PROHIBICIONES DE CAZA Y PESCA

En el ámbito de la Zona de Obras, el Contratista no podrá: vender, dar, poseer, permutar o de otro modo disponer de bebidas alcohólicas, drogas o de cualquier clase de armas, municiones y explosivos a ninguna persona, ni permitirá ni tolerará tales ventas, entregas o posesión por parte de sus agentes o empleados.

Será responsabilidad del Contratista poner en conocimiento de la autoridad competente respecto de los hechos enunciados en el párrafo anterior, a fin de que se apliquen las medidas que correspondan. Inmediatamente dará conocimiento al Inspector designado por el Comitente de cualquier hecho que se produzca.

Asimismo, queda estrictamente prohibida la caza y la pesca en los sitios de obra y sus alrededores (arroyos, ríos, embalses, montes, islas). Los empleados y obreros del Contratista no podrán poseer o portar armas de fuego, explosivos, cañas o redes de pesca u otros equipos relacionados con prácticas de caza y pesca.

4.6.19 TELECOMUNICACIONES

El Contratista tomará a su cargo los costos de las telecomunicaciones que deba efectuar con motivo del Contrato, ya sean éstas a través de sistemas públicos, privados o particulares, para lo cual evaluará y obtendrá los datos correspondientes in situ.

El Contratista no podrá habilitar ningún sistema de comunicaciones particular o privado que no se encuentren autorizados por las autoridades competentes, o que perjudiquen los sistemas de terceros.

En caso de que el Contratista decida establecer un sistema de telecomunicaciones privado deberá obtener la aprobación del Comitente a través del Inspector designado por el Comitente y ajustarse a las reglamentaciones vigentes en ambos países.

Bajo tales condiciones:

- a) El Contratista deberá disponer de un sistema de comunicaciones que le permita interconectar las áreas de mayor importancia de la Obra con las oficinas del Comitente y del Inspector designado por el Comitente en la Obra y en la Isla Yacyretá, con la central telefónica de la Central Yacyretá, con Ituzaingó y con Ayolas. El mismo, deberá integrarse con los sistemas, privado y público, existentes en Zona de Obras.
- b) El Contratista deberá hacerse cargo de todos los trámites y gestiones que deban realizarse para obtener la aprobación de los sistemas proyectados, de las instalaciones terminadas, de la autorización para su puesta en servicio y la interconexión con las redes nacionales e internacionales por parte de los organismos que, de acuerdo con las leyes y reglamentaciones de ambos países, controlen los servicios nacionales de telecomunicaciones.
- c) El Contratista deberá conectar su sistema a las redes de telecomunicaciones nacional e internacional de Argentina y Paraguay, a fin de establecer comunicaciones telefónicas y por correo electrónico entre su oficina y el Sitio de la Obra, las ciudades de Buenos Aires y Asunción y cualquier otra ciudad o país.
- d) El Contratista deberá disponer los servicios básicos imprescindibles a medida que instale sus oficinas y obradores de acuerdo con los plazos establecidos. Dentro de los sesenta (60) días de firmado el Contrato presentará para su aprobación por el Comitente, el esquema fundamental de los servicios de comunicación que instalará y habilitará. La puesta en servicio de las instalaciones definitivas se irá realizando a medida que sean necesarios los servicios proyectados o a petición del Comitente.

4.6.20 METODOS DE EJECUCION DE OBRA

Para ejecutar la Obra, de acuerdo con los Documentos Contractuales y el Programa de Trabajos, el Contratista deberá someter previamente a la revisión del Inspector designado por el Comitente los métodos de construcción y/o fabricación. Sin perjuicio de ello, si durante la ejecución de la Obra estos métodos resultasen deficientes a juicio del Inspector designado por el Comitente, éste podrá exigir al Contratista que los mejore o que utilice elementos adicionales.

Si el Contratista no cumpliera con esta exigencia dentro del plazo requerido, el Comitente podrá hacerlo pasible de una multa equivalente al (uno por diez mil) del Precio del Contrato, por cada día de atraso.

La revisión de los métodos de construcción y/o fabricación, en ningún caso relevará al Contratista de la responsabilidad por la ejecución de la Obra, de acuerdo con los Documentos Contractuales.

4.6.21 REPLANTEO DE LA OBRA

El Inspector designado por el Comitente establecerá en el terreno los puntos básicos necesarios para el replanteo de la Obra, a partir de los cuales el Contratista localizará las estructuras y sus distintas partes y trazará todas las alineaciones y niveles complementarios que se requieran. El Inspector designado por el Comitente podrá revisar las alineaciones y niveles establecidos por el Contratista, pero el Contratista será en todos los casos el único responsable por cualquier error o diferencia que aparezca en ellos.

El costo de todos los trabajos necesarios para la localización de las estructuras y sus partes y el establecimiento de las alineaciones y niveles complementarios se considerará incluido dentro de los Precios y el Comitente no efectuará ningún pago adicional por este concepto.

El Contratista deberá mantener durante el transcurso de Obra y reponer prontamente cualquier punto de referencia de las alineaciones y niveles básicos mencionados, que deteriore o destruya.

4.6.22 TRANSPORTE DE PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES

El Contratista será responsable del transporte y manipuleo de los materiales, equipos, instrumentos y herramientas que utilizará en la ejecución de las Obras, así como de las pérdidas y daños que sufrieran en cualquiera de las operaciones de carga, traslado, trasbordo, depósito o almacenamiento en puertos y todo otro movimiento que se produzca desde sus respectivos lugares de origen hasta el Sitio de la Obra.

En los Documentos del Contrato se indican los accesos previstos a las Obras.

La ingeniería de transporte y la supervisión de todas las operaciones relacionadas con los transportes hasta el Sitio de la Obra estarán a cargo del Contratista. El Contratista informará anticipadamente al Comitente del programa de actividades que contempla la ingeniería de transporte.

Todos los trámites y las gestiones necesarias para los despachos aduaneros o portuarios serán de responsabilidad del Contratista.

El transporte de todo el personal del Contratista afectado en el Sitio de la Obra estará a cargo del Contratista, siendo éste responsable de su seguridad y eficiencia. El transporte del personal debe prever que el personal se traslade sentado.

La programación del sistema de prestación de este servicio requerirá la aprobación del Comitente, que ejercerá la supervisión y control que estime necesarios.

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones legales que en materia de transporte establezcan los gobiernos de Paraguay y Argentina y las disposiciones del Protocolo adicional sobre transporte de materiales, equipos, sus accesorios y repuestos, muestras, útiles de oficina y otros Instrumentos de Trabajo y sobre tránsito de automotores a través de la frontera entre los dos países.

En el empleo de los medios y formas de transporte de equipos y materiales el Contratista deberá cumplir con las disposiciones y especificaciones establecidas por las leyes, ordenanzas o reglamentos vigentes en la República Argentina y en la República del Paraguay y con los estipulados por los fabricantes de los vehículos, los cuales no deberán ser cargados en exceso de la capacidad recomendada. En los casos en que las cargas por transportar excedan las admisibles por las vías o sus estructuras, el Contratista deberá adoptar a su costa las medidas de precaución necesarias, incluyendo la construcción de desvíos en los sitios de estructuras, cuando fuesen necesarios. El Contratista deberá investigar las características de las vías y adoptar las precauciones del caso.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las Obras deberán ser realizadas en forma tal que no perturben innecesaria o indebidamente la comodidad del público o el acceso al uso y la ocupación de carreteras y caminos públicos o privados y senderos, o el acceso hacia o desde lugares de propiedad del Comitente o de cualquier otra persona. El Contratista será responsable por los perjuicios que deban ser indemnizados como consecuencia de las reclamaciones, demandas, actuaciones judiciales, daños, costas, costos y gastos de cualquier clase resultantes de, o relacionados con cualquiera de tales perturbaciones.

El Contratista deberá poner en práctica todos los medios razonables para impedir que alguna de las vías públicas o puentes que comuniquen con el Sitio de la Obra o se hallen

en el camino hacia él, sufran daño o desperfecto a causa del tránsito producido por el Contratista.

En particular deberá escoger trayectos, elegir o usar vehículos adecuados y limitar y distribuir las cargas de manera que el tránsito extraordinario que pueda producir al tener que desplazar equipos y materiales hacia y desde el Sitio de la Obra resulte limitado en la medida en que sea razonablemente posible a fin de que no se produzca daño ni deterioro innecesario a dichas vías públicas y puentes. También deberá cuidar de no perturbar innecesaria o indebidamente los servicios públicos o el acceso a bienes y propiedades del Comitente o de cualquier otra persona, se encuentren o no relacionadas con el proyecto.

Deberá, el Contratista, restringir la circulación de camiones y maquinarias próximo o en los centros poblados, en horas normales de descanso.

Durante el día los conductores y maquinistas deberán circular por las áreas pobladas con las debidas precauciones para disminuir el polvo, el ruido y los riesgos de accidentes. En lo posible, el Contratista deberá utilizar vías auxiliares que eviten los centros poblados.

El Contratista deberá resguardar e indemnizar al Comitente de todo perjuicio, reclamaciones, demandas, actuaciones judiciales, daños, costos y perturbaciones vinculadas con las estipulaciones de este numeral.

El Contratista deberá asegurar durante el desarrollo de los trabajos, la continuidad del tránsito vial y de los servicios públicos en aquellos lugares en que se están ejecutando las Obras.

Cuando el Contratista desee utilizar vías de transporte de servicio privado, deberá obtener la autorización necesaria y cumplir con todas las condiciones que le sean impuestas.

Si el Contratista no cumpliera oportunamente cualquiera de las disposiciones contenidas en este Numeral, el Comitente podrá ejecutar los trabajos que considere requeridos, por sí mismo o por medio de terceros, o podrá tomar cualquier medida que considere necesaria a tal efecto, cargando los gastos en que incurra a la cuenta del Contratista, más un veinte por ciento (20%) en concepto de gastos de administración.

Una previsión del Programa del Transporte deberá ser presentado conjuntamente con la Oferta.

4.6.23 MATERIALES EXCAVADOS Y OBJETOS ENCONTRADOS

Todos los minerales valiosos, fósiles, objetos de interés arqueológico, histórico o geológico, depósitos y objetos antiguos o de valor que se obtengan de las excavaciones

y otros trabajos durante la ejecución de la Obra, pertenecerán al Comitente y no podrán ser retirados del Sitio de la Obra sin su consentimiento previo.

El Contratista tomará todas las precauciones para impedir que su personal o cualquier otra persona, retiren de la zona de obra o dañen cualquiera de tales artículos u objetos. Asimismo, inmediatamente después de su descubrimiento y antes de su traslado, el Contratista comunicará al Inspector designado por el Comitente y al Comitente de tales descubrimientos y deberá cumplir las órdenes que éste le imparta sobre como disponer los medios para su conservación, a costa del Comitente.

La propiedad de los recursos naturales durante la ejecución de la Obra está expresamente reservada al Comitente. En consecuencia, el Contratista y sus dependientes no podrán alegar título, derecho o interés alguno en dichos recursos ni efectuar reclamación alguna al respecto. Sin embargo, le será permitido al Contratista, previa autorización del Comitente, usar dichos recursos y materiales, siempre y cuando el uso cumpla con las estipulaciones de los Documentos Contractuales.

4.6.24 INSPECCIÓN

La ejecución de la Obra se llevará a cabo bajo la supervisión del Inspector designado por el Comitente y estará constantemente sujeta a su inspección y fiscalización a fin de asegurar el estricto cumplimiento de los Documentos Contractuales.

El Contratista se obliga a cumplir con los reglamentos de inspección que el Inspector designado por el Comitente establezca para el Sitio de la Obra, incluyendo, pero no limitados, aquellos relacionados con las autorizaciones para efectuar voladuras, coladas de hormigón y movimiento de suelos.

Los representantes autorizados del Comitente y del Inspector designado por el Comitente tendrán acceso a todos los lugares donde se realice la Obra y donde se fabriquen, transporten, almacenen, reparen, armen o monten materiales o equipos afectados a este Contrato. Dispondrán de plenas facultades para inspeccionar sin restricción alguna los materiales, equipos y trabajos durante las horas de trabajo. A tal efecto, se les suministrará toda la información que requieran respecto de los materiales usados y de los procesos de fabricación; serán informados de los programas de producción de manera tal que la inspección sea realizada en forma adecuada. El Inspector designado por el Comitente hará las inspecciones de acuerdo con el desarrollo de los trabajos.

Las inspecciones de equipos, materiales y trabajos que haga el Inspector designado por el Comitente, serán realizadas únicamente como una gestión para detectar discrepancias y defectos, a fin de que puedan ser corregidos lo más rápidamente posible.

Ninguna inspección o ensayo relevará al Contratista de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos exigidos por estos Documentos Contractuales.

La presencia del Inspector designado por el Comitente en las operaciones del Contratista no lo relevará en ningún caso ni en ningún modo de la responsabilidad por la ejecución de la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales. El Inspector designado por el Comitente tendrá autoridad para aprobar los equipos, materiales y elementos suministrados por el Contratista y que forman parte de la Obra de acuerdo con el Numeral 4.4.9, "Equipos y Materiales Suministrados por el Contratista", y requerirá un cumplimiento estricto del programa de construcción y de las disposiciones del Numeral 5.2, "Programa de Trabajos".

4.6.25 PERSONAL DE INSPECCIÓN

El Personal de Inspección estará constituido por el personal del Inspector designado por el Comitente y por cualquier persona debidamente autorizada por él. Todas las facilidades que el Contratista deba prestar al Comitente o al Inspector designado por el Comitente de acuerdo con los Documentos Contractuales, serán extensivas a cada uno de los componentes del personal de inspección.

4.6.26 FACILIDADES DE INSPECCIÓN

El Contratista deberá prestar al Inspector designado por el Comitente toda clase de facilidades para el acceso e inspección de cualquier parte de la Obra en ejecución y concluida, de los obradores, equipos y plantas de construcción, de los depósitos, almacenes, instalaciones y oficinas del Contratista, y de las fuentes de suministro de los materiales, equipos y elementos por utilizar en la Obras, así como para verificar la marcha de los trabajos en sus talleres y los de sus Subcontratistas o en el Emplazamiento.

Para facilitar la inspección el Contratista deberá:

- a. Proporcionar los medios para el acceso a cualquier parte de la Obra, en condiciones razonables de seguridad.
- b. Proporcionar espacios, locales e instalaciones, según se estipula en la Sección 6.6_01 "Instalación de Obra".
- c. Permitir la utilización ocasional de sus empleados y obreros y de sus vehículos, equipos y materiales.
- d. Proveer y mantener en perfectas condiciones todas las señales y referencias topográficas necesarias para la ejecución de la Obra, observando las reglas aplicables.
- e. Permitir el uso ocasional de sus instalaciones telefónicas y en general, de todos sus sistemas de comunicación.

- f. Permitir el uso de las instalaciones y servicios que se indican en la Sección 6.6_01 “Instalación de Obra”.
- g. Suministrar sin pago adicional, la mano de obra necesaria para obtener y transportar las muestras hacia los Laboratorios según se indica en el Numeral 6.6_06.
- h. Prestar, en general, todas las facilidades y los elementos adecuados de que disponga, a fin de que la inspección se efectúe de la manera más satisfactoria, oportuna y eficaz.

El personal del Comitente y del Inspector designado por el Comitente que fuera debidamente autorizado tendrá derecho a la utilización de todos los servicios e instalaciones generales, que establezca el Contratista en el Emplazamiento.

La prestación de todos los servicios mencionados será sin cargo para el Comitente y para los usuarios y se considerará incluida en los Precios, salvo que en los Documentos Contractuales se estipule expresamente lo contrario.

4.6.27 DERECHO A INSPECCIONAR LA OBRA EN TODO MOMENTO

El Contratista no podrá oponerse en ninguna forma ni por ningún motivo a que el Inspector designado por el Comitente ejerza, en cualquier momento, el derecho que tiene de comprobar el trabajo ejecutado y los equipos y materiales empleados y de verificar si todos ellos cumplen los requisitos estipulados en los Documentos Contractuales.

La aceptación de un trabajo o el pago parcial o total del mismo no implicará en ningún aspecto que ha cesado el derecho de inspección estipulado en este Numeral.

El Contratista deberá avisar al Inspector designado por el Comitente lo antes posible acerca de futuros eventos probables, específicos o circunstancias, que puedan perjudicar la calidad de los trabajos, elevar el precio del Contrato o demorar la ejecución de las Obras. El Inspector designado por el Comitente podrá solicitar que el Contratista entregue una estimación de los efectos esperados del hecho o circunstancia futuros en el Precio del Contrato y la Fecha de Terminación. El Contratista deberá proporcionar dicha estimación a la brevedad posible.

El Contratista deberá colaborar con el Inspector designado por el Comitente en la preparación y consideración de propuestas acerca de la manera en que los efectos de dicho hecho o circunstancia puedan ser evitados o reducidos por alguno de los participantes en el trabajo y para ejecutar las instrucciones correspondientes que ordene el Inspector designado por el Comitente.

Cualquier parte de la Obra que sea armada o cubierta sin la aprobación o consentimiento del Inspector designado por el Comitente deberá ser desarmada o descubierta a expensas del Contratista, si el Inspector designado por el Comitente así lo requiere para su inspección.

En caso de duda el Inspector designado por el Comitente podrá ordenar una nueva inspección de cualquier parte de la Obra y si dicha parte está armada o cubierta el Contratista deberá desarmarla o descubrirla, a expensas del Comitente si se encontrase que ha sido ejecutada de acuerdo con los Documentos Contractuales, o a expensas del Contratista en caso contrario. Los controles del Inspector designado por el Comitente no modificarán de manera alguna las obligaciones del Contratista según el Contrato.

4.6.28 MUESTRAS, ENSAYOS Y PRUEBAS

Todos los materiales, provisiones, equipos o elementos que separados o conjuntamente estén destinados a formar parte de la Obra, serán sometidos a pruebas o ensayos de acuerdo con los Documentos Contractuales. Cuando no se indique específicamente el método de ensayo por emplear, deberá adoptarse el que indique el Inspector designado por el Comitente.

El Contratista deberá entregar las muestras al Inspector designado por el Comitente dentro del plazo establecido en los Documentos Contractuales o, en su defecto, del ordenado por el Inspector designado por el Comitente.

Todos los ensayos y pruebas deberán realizarse en presencia de un representante del Inspector designado por el Comitente debidamente autorizado, salvo que en los Documentos Contractuales se establezca lo contrario. Cuando el Inspector designado por el Comitente autorice la ejecución sin la presencia de su representante, el Contratista deberá suministrarle a la mayor brevedad y por triplicado, prueba suficiente del ensayo o prueba practicada y de sus resultados. Se entenderá que el Inspector designado por el Comitente ha autorizado la ejecución de un ensayo o prueba sin la presencia de su representante, cuando a pesar de haber sido fehacientemente notificado por el Contratista, su representante no asista a dicha prueba o ensayo, sin motivo justificado.

El costo de los ensayos o pruebas que estuviesen previstos en los Documentos Contractuales deberá ser pagado por el Contratista. En cualquier momento el Inspector designado por el Comitente podrá ordenar ensayos y pruebas razonables, distintos o adicionales a los previstos en los Documentos Contractuales y su costo será por cuenta del Contratista si los resultados del ensayo o prueba no fuesen satisfactorios.

El Comitente podrá dispensar al Contratista de cualquier prueba o ensayo, sin perjuicio de las respectivas responsabilidades del Contratista conforme los Documentos Contractuales.

4.6.29 TRABAJOS DEFECTUOSOS Y TRABAJOS NO AUTORIZADOS

Cualquier parte de la Obra que no cumpla con lo estipulado en los Documentos Contractuales o con las instrucciones impartidas por el Inspector designado por el Comitente, se considerará como defectuosa y éste podrá ordenar su rectificación o reconstrucción.

En el caso que el Contratista no procediese a la rectificación, dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha en que fue notificado, el Comitente podrá llevarlas a cabo cargando los gastos en que incurra a la cuenta del Contratista, con más un veinte por ciento (20%) en concepto de gastos de administración.

Se considerará como trabajo no autorizado cualquier trabajo ejecutado antes que el Inspector designado por el Comitente haya aprobado los diseños, calidades de material, alineaciones, niveles o dimensiones necesarios o que se haya realizado sin su autorización previa cuando ésta corresponda de acuerdo a los Documentos Contractuales. Los trabajos no autorizados no se pagarán, salvo que el Comitente resuelva aprovecharlos. El Comitente podrá demoler o hacer demoler por el Contratista o terceros estos trabajos en la forma prevista para los trabajos defectuosos.

El Contratista no tendrá derecho a recibir ninguna remuneración por trabajos defectuosos o no autorizados ni por su demolición; y el valor de los materiales suministrados por el Comitente se cargará a la cuenta del Contratista.

4.6.30 PRORROGAS

Si el Contratista considerase que no puede terminar la Obra o cualquiera de sus partes dentro de los plazos estipulados en el Numeral 5.1, "Iniciación, Ejecución y Terminación de la Obra- Fechas Claves", podrá solicitar por escrito y por intermedio del Inspector designado por el Comitente una prórroga. Ello, con un mínimo de treinta (30) días de anticipación a la fecha de expiración del plazo originalmente estipulado.

A tal efecto, deberá haber notificado al Inspector designado por el Comitente el hecho que ha originado la demora, dentro de los quince (15) días de ocurrido. El único autorizado para otorgar la prórroga es el Comitente.

El Comitente dispondrá la prórroga de los plazos estipulados para la terminación de la Obra o de sus distintas partes, por el lapso que juzgue necesario, cuando la construcción se hubiese demorado por algunas de las siguientes causas:

1. Por suspensión de la Obra de acuerdo con el Numeral 4.8.1, "Suspensión de la Obra por Parte del Comitente" (siempre que la suspensión no sea debida a falta o negligencia del Contratista.
2. Por fuerza mayor o caso fortuito.

3. Por incumplimiento del Comitente en la entrega de elementos que debe suministrar de acuerdo a la Sección 4.5.
4. Por cualquier otra causa que a juicio del Comitente sea justificada y ajena a la voluntad del Contratista.

4.6.31 SEGUROS

Todos los seguros que demanden la construcción de las Obras estarán a cargo del Contratista, así también como el costo de los seguros de Caución.

Las características de las pólizas correspondientes, así como los límites de indemnización y las franquicias aplicables, son las siguientes:

A. Póliza de Todo Riesgo de Construcción y Montaje.

El Contratista deberá asegurar la obra ejecutada hasta su Recepción Definitiva.

El seguro de Todo Riesgo abarca la cobertura del Objeto del Contrato, de las Obras Temporarias, de los Equipos y de la Responsabilidad Civil.

El seguro tomado cubrirá en todo momento el valor de reposición a nuevo de los trabajos, y de los materiales, artefactos, componentes y partes de los mismos llevados al emplazamiento, aun cuando no se hubieren incorporado a las partes en ejecución o ya ejecutadas.

Cuando la ejecución del Contrato requiera la certificación de partes realizadas en lugares fuera del emplazamiento, o la ejecución, en los mismos lugares, de trabajos con o sobre elementos de propiedad del Comitente, el Contratista deberá notificar la ubicación de dichos lugares con una antelación no menor de treinta (30) días, a fin de extender la cobertura a los mismos, así como a los transportes que resultaren necesarios.

El seguro tomado cubrirá, en todo momento durante la ejecución de los trabajos, el valor actualizado, previa depreciación por uso o antigüedad, de las obras temporarias, depósitos, talleres, campamentos, etc., incluyendo los muebles y efectos personales de quienes los ocupen en forma autorizada.

El seguro tomado por el Contratista cubrirá el valor actualizado de los equipos fijos y/o móviles y/o vehículos automotores no habilitados para circular en la vía pública, que se utilicen en la ejecución del Contrato.

A tal efecto, el Contratista deberá declarar o confirmar (según corresponda) el listado de materiales y equipos que debe proveer para utilizar en los trabajos.

Los seguros que correspondan a vehículos habilitados para circular en la vía pública estarán a cargo del Contratista

A1. Seguro Técnico de Construcción

Deberá cubrir:

A.1.1 El proceso de construcción, transporte (nacional y eventualmente Internacional). Montaje, ensayo y puesta en servicio de los bienes contenidos y comprometidos en el presente contrato.

A1.2 Los equipos e instalaciones afectados por el Contratista a la ejecución del contrato, pero que no se incorporen a la obra.

A.1.3 La Responsabilidad Civil cruzada emergente por daños a terceros (personas o cosas), como consecuencia de las actividades del numeral A.1.1 y del uso de los equipos para su ejecución del numeral A1.2.

Esta cobertura significa que la indemnización prevista en la póliza mantendrá indemnes tanto al Comitente como al Contratista en su condición de coasegurados, como si se hubiera emitido una póliza para cada uno de ellos.

También deberá indemnizar a los coasegurados, con relación a cualquier reclamo o compensación, por:

- a)- Los costos legales recuperables del Asegurado, sobrevinientes de cualquier reclamo.
- b)- Los costos y gastos en los que haya incurrido el Asegurado, con el consentimiento escrito del Asegurador.

Las coberturas descritas deberán ser contratadas a nombre conjunto del Contratista, Comitente y Subcontratistas, cada uno por sus respectivos derechos e intereses, de forma tal de garantizar la indemnidad de cada uno de ellos en relación a daños imprevistos que ocurrieran como consecuencia de la ejecución del contrato.

Estas coberturas deberán estar vigentes desde el inicio de las obras y hasta la recepción definitiva de las mismas

El Comitente se reserva el derecho a contratar a su cargo en forma parcial o total este seguro. Esta opción, en caso de ejercerla, será comunicada por Circular a los oferentes antes de la presentación de las Ofertas.

B. Transporte

Para los bienes que deban ser transportados desde y hasta el sitio de Obras por tránsito terrestre, fluvial o aéreo dentro del territorio de la República Argentina o de la República del Paraguay y la cobertura de los riesgos que pudieran derivarse del transporte de los mismos, sujeto a declaración del tomador.

C. Responsabilidad Civil:

Antes de iniciar la ejecución del Contrato, el Contratista deberá tomar un seguro a su nombre y a nombre del Comitente en forma conjunta, de tal manera que la indemnización resultante sea la misma que si se tratase de pólizas separadas, por cualquier daño, pérdida o lesión que pueda sobrevenir a cualquier propiedad o cualquier persona, a causa de la ejecución de la obra u obras temporarias o definitivas en el cumplimiento del Contrato

El Contratista deberá exhibir la póliza del seguro y los recibos de pago de las primas en curso cada vez que se lo requiera el Comitente o correspondiente autoridad de aplicación y en todos los casos en que se pretenda certificar trabajos ejecutados.

El Asegurador subrogará al Asegurado en todas las indemnizaciones que legalmente tuviera que pagar a terceros por la responsabilidad civil extracontractual.

D. Seguros por accidentes o lesiones del personal del Contratista y/o Subcontratistas

El Contratista deberá asegurarse por accidentes o lesiones de su personal y deberá mantener dicho seguro vigente mientras mantenga personal en el Emplazamiento para los fines de o en relación con el Contrato. Cuando le sea requerido exhibirá a la Inspección la Póliza de seguro y el recibo de pago de las primas en curso.

Queda aclarado que la obligación del Contratista de asegurarse se considerará cumplida para el personal empleado por uno cualquiera de sus Subcontratistas, si el Subcontratista se asegurara contra dicha responsabilidad, de modo tal que el Comitente resulte a cubierto del riesgo por la Póliza.

El Contratista estará obligado a convenir formalmente con el Subcontratista que deberá exhibir la Póliza de Seguro y el recibo de pago de las primas al solo requerimiento o, por su intermedio, al sólo requerimiento de la Inspección.

Este seguro será contratado con una o más empresas aseguradoras, a satisfacción del Comitente tanto en lo que respecta a la elección de la empresa como a la aprobación de las cláusulas de los seguros.

El personal de nacionalidad argentina deberá ser asegurado en entidades aseguradoras argentinas que en sus pólizas cumplimenten las formalidades y requisitos exigidos por la Ley y la superintendencia de las Aseguradoras de

Riesgos de Trabajo, y el personal de nacionalidad paraguaya en entidades aseguradoras paraguayas legalmente habilitadas.

El personal de otras nacionalidades contratado en la Argentina o en el Paraguay se asegurará en el país de su contratación.

El personal de otras nacionalidades altamente calificado que no fuere contratado en alguno de los dos países podrá ser asegurado en su país de origen, siempre que por ello no se infrinjan disposiciones legales de la Argentina o del Paraguay.

La obligación del Contratista de asegurar a los obreros y otras personas empleadas por el/los Subcontratistas, se tendrá por cumplida si éste/éstos proveen evidencia satisfactoria al Comitente de la contratación de este seguro a nombre conjunto del Subcontratista, y el Contratista.

Cuando el Oferente tuviera previsto afectar a la ejecución de su contrato a personal argentino que no se desempeñe en relación de dependencia, deberá contratar para el mismo, un Seguro de Accidentes Personales cubriendo los mismos infortunios laborales que exige la Ley N° 24.557 de Riesgos de Trabajo, con sus mismos alcances y obligaciones. Idéntico criterio se utilizará para personal de nacionalidad paraguaya de acuerdo a lo que exige el Instituto de Previsión Social (IPS)

El Oferente deberá incluir en su presentación las pólizas de estos seguros y su cotización.

Dicha cotización deberá constar en una planilla que ha de ser incluida en sobre separado.

Este seguro cubrirá:

- **Responsabilidades Emergentes:** de daños o compensaciones con motivo y como consecuencia de cualquier accidente o lesión a cualquier empleado, operario u otras personas empleadas por el Contratista o por cualquiera de sus Subcontratista.
- **Indemnizaciones:** Todas las indemnizaciones que puedan corresponder conforme a las leyes, decretos y otras reglamentaciones vigentes, incluidas las acciones basadas en derecho común.
- **Reclamos judiciales:** Indemnizaciones por cualquier reclamo, juicio, costas o cualquier otro gasto emergente o relacionado con cualquier accidente o lesión.

E. Seguros de Automotores habilitados para circular en la vía pública

1. Antes de iniciar la ejecución del Contrato, el Contratista tomará un Seguro de Responsabilidad Civil hacia terceros, incluyendo pasajeros transportados, cubriendo los riesgos de daños corporales y/o daños materiales a cosas de

terceros, no transportadas, emergentes del uso u operación de vehículos automotores en la vía pública y por los cuales el Contratista es responsable de acuerdo con el Numeral 4.6.5, “Daños y Perjuicios a Personas y Bienes”.

El Contratista deberá mantener vigente éste seguro durante el período de la construcción de las Obras y también durante el Periodo de Mantenimiento o Garantía, definidos en la póliza o posteriormente endosados a la misma.

2. Será por cuenta del Contratista el pago de las primas del Seguro de Automotores correspondiente a los bienes referidos en el Apartado 1 precedente.

F. Recurso contra la omisión del Contratista de asegurarse

Si el Contratista dejase de contratar y mantener en vigor los seguros precedentemente especificados, el Comitente podrá en tales casos, al margen de cualquier otro derecho o recurso que pudiera ejercer, contratar y mantener en vigor dichos seguros y pagar las primas necesarias que fueran debidas por el Contratista. El Comitente deducirá las primas desembolsadas de los créditos presentes o futuros a favor del Contratista, o bien recuperará los mismos como deuda que debe satisfacer el Contratista o ejecutar la Garantía de Cumplimiento.

Las pólizas deberán establecer expresamente que los Aseguradores no podrán suspender la cobertura en razón de premios debidos por el Contratista, sin dar preavisos por escrito al Comitente, de su intención de suspender la cobertura, con no menos de quince (15) días de anticipación.

G. Obligación del Contratista de notificar a los Aseguradores

Dado que los seguros especificados precedentemente, como así también los cubiertos por la Póliza de Todo Riesgo, cubren riesgos o responsabilidades con respecto a los cuales el Contratista es responsable de acuerdo con estos Documentos Contractuales, será obligación del Contratista notificar a los Aseguradores sobre cualquier cuestión o evento que requiera dicha notificación de acuerdo con la cláusula aplicable de las pólizas correspondientes. El Contratista será responsable por todas las pérdidas, reclamaciones, demanda, acciones judiciales, costas, costos y gastos de cualquier índole originados o resultantes de cualquier incumplimiento por parte del Contratista de requerimientos de este apartado.

El Contratista deberá presentar al Inspector designado por el Comitente copias firmadas de las pólizas que contrate de acuerdo con lo dispuesto precedentemente, acompañada de los recibos de pago de las primas exigibles.

El Comitente podrá suspender los trabajos por falta de cobertura, no siendo ello causa de prórroga de los plazos contractuales.

H. Características de las pólizas

Las pólizas a contraerse deberán ser emitidas por Compañías de Seguros, de la República Argentina y de la República del Paraguay, en idéntica proporción, debiendo ser aprobadas previamente por el Comitente para que resulten operativas a los efectos del Contrato.

Las firmas y poderes de las pólizas contratadas deberán ser autenticadas ante Escribano Público y deberán exhibirse los recibos de pago de primas cuando sean requeridos por el Comitente.

Las pólizas deberán establecer específicamente que serán mantenidas vigentes durante todo el período de ejecución de las Obras hasta la Recepción Final, y los Aseguradores deberán hacer renuncia específica a su derecho de cancelación.

4.6.32 INDEMNIZACION

El Contratista deberá indemnizar al Comitente, al Inspector designado por el Comitente y a sus agentes o empleados, por toda pérdida, reclamación, demanda, pleito, acción, cobranza y juicio de cualquier naturaleza y tipo, entablado contra éstos en virtud de cualquier acto u omisión del Contratista, sus agentes, Subcontratistas o sus empleados durante la ejecución de la Obra.

Dicha indemnización deberá efectivizarse ante el primer requerimiento del Comitente quien en caso contrario podrá retener y/o deducir de los créditos presentes o futuros o ejecutar de las garantías constituidas que tenga el Contratista a su favor, las sumas que estime adecuadas en previsión de dichos conceptos.

4.6.33 EVENTOS COMPENSABLES

Se considerarán Eventos Compensables los siguientes:

- a) El Comitente no permite el acceso a alguna parte de la Zona de Obras en la fecha prevista en los Documentos Contractuales.
- b) El Comitente modifica la Lista de otros Contratistas de una manera que afecta el trabajo del Contratista en virtud del Contrato.
- c) El Inspector designado por el Comitente ordena una demora o no emite oportunamente los planos, especificaciones o instrucciones requeridas para ejecución de la Obra.

- d) El Inspector designado por el Comitente ordena al Contratista poner al descubierto o realizar pruebas adicionales respecto de trabajos que se comprueba que no tienen defecto alguno.
- e) El Inspector designado por el Comitente imparte instrucciones para resolver una situación imprevista causada por el Comitente.
- f) Otros Contratistas, autoridades públicas, empresas de servicios públicos o el Comitente no trabajan entre las fechas y otras restricciones estipuladas en el Contrato y ocasionan demoras o costos adicionales al Contratista.
- g) Los efectos sobre el Contratista por incumplimiento de cualquiera de las obligaciones del Comitente.
- h) El Comitente demora sin causa justificada la emisión del Certificado de Recepción Final.
- i) Otros Eventos Compensables que constan en el Contrato o que el Comitente determine que son aplicables.

Si un Evento Compensable ocasiona costos adicionales o impide que los trabajos se terminen en la Fecha Clave para Terminación de Tareas, se aumentará el Precio del Contrato y/o modificará la Fecha Clave para Terminación de Tarea. En su caso, el Inspector designado por el Comitente dictaminará si el Precio del Contrato deberá incrementarse y el monto del incremento, y/o si la Fecha Clave en cuestión deberá prorrogarse y en qué medida.

Tan pronto como el Contratista proporcione información sobre los efectos de cada Evento Compensable en el costo previsto, según su estimación, el Inspector designado por el Comitente la evaluará y se ajustará el precio del Contrato como corresponda. Si la estimación del Contratista no fuera considerada razonable, el Inspector designado por el Comitente preparará su propia estimación y se ajustará el precio del Contrato como corresponda según esta última.

Si el Contratista se viese obligado a interrumpir en parte o totalmente los trabajos por un Evento Compensable, deberá denunciarlo de inmediato por escrito y detallando los motivos que impiden la ejecución. Si no se allanase las dificultades puntualizadas dentro de un plazo de siete (7) días siguientes a su denuncia, el Contratista deberá dar cuenta de esa circunstancia al Comitente a través del Inspector designado por el Comitente.

SECCION 4.7- MEDICION, PAGO Y RETENCIONES

4.7.1. GASTOS Y DESEMBOLSOS QUE CUBREN LOS PRECIOS

Los Precios, con los ajustes indicados en el Numeral 4.7.8, "Ajuste de Precios", deberán cubrir todos los gastos, desembolsos y pérdidas que tenga que soportar el Contratista por cualquier causa, motivo o circunstancia, para la ejecución de la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales. Por consiguiente, dichos Precios cubrirán todos los conceptos que como contraprestación por la ejecución de la Obra deba pagar el Comitente, de conformidad con lo establecido en los Documentos Contractuales.

El Contratista deberá incluir en los Precios de su Oferta el precio de todos los trabajos necesarios para la ejecución de la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales. Si no ha sido previsto pago separado para alguna parte de la Obra, su costo se entiende incluido en los Precios.

4.7.2. GASTOS ADUANEROS

Además de los gastos indicados en el Numeral 4.7.1, el Contratista se hará cargo de todos los gastos que ocasione la importación y exportación, ya sea definitiva o temporal, de los equipos, suministros, plantas, materiales, máquinas, herramientas, instrumentos y efectos en general, necesarios para la ejecución de las Obras o que, de acuerdo con los Documentos Contractuales, deba suministrar el Contratista y que formarán parte permanente de la Obra incluido el costo del Despachante de Aduana.

También resultarán a cargo del Contratista todos los gastos aduaneros que deban afrontar ante las Aduanas Jurisdiccionales y/o cualquier otra que se utilice por la documentación de las operaciones y eventualmente por la habilitación de dicha dependencia en horas inhábiles.

4.7.3. CONCEPTO DE OBRA Y VARIACIONES EN SUS CANTIDADES

Ajuste Alzado: Cuando se hubiera cotizado cantidades globales, en ningún caso le serán reconocidas al Contratista modificaciones del precio del Ítem o Sub ítem por diferencias que pudieran producirse entre el volumen de obra ejecutada y las incluidas en las Planillas de Cotización.

Los precios cotizados serán ajustados de acuerdo al numeral 4.7.8 "Ajuste de Precios"

Unidad de Medida: Las cantidades de Obra indicadas en los Formularios de Cómputo y Cotización para cada ítem a cotizar por unidad de medida se considerarán como simples estimaciones, sujetas a variaciones de acuerdo con los Documentos Contractuales y las

necesidades o requerimientos reales de la Obra. Cuando las cantidades de Obra que en definitiva ejecute el Contratista difieran de las indicadas en los Formularios de Cálculos y Cotización, se harán los pagos correspondientes basados en las cantidades reales ejecutadas y ello no dará lugar a modificaciones en los Precios del Contrato, salvo lo establecido en el Numeral 4.7.8 “Ajustes”

4.7.4. DETERMINACIÓN DE PESOS

Para determinar el peso real de los equipos, materiales y otros artículos no se requerirán básculas. Consiguientemente, para los fines de las Certificaciones el Comitente considerará la aprobación de cualquier método de determinación que el Contratista estime conveniente emplear. Si se utilizan básculas, éstas deberán verificarse mediante procedimientos aprobados.

El peso de los equipos, acero estructural, barras, cañerías, trabajos en metal, cemento y otros artículos cuyo pago se basará en el peso de los mismos, se determinará con los procedimientos que se establezcan en las secciones aplicables de los Documentos Contractuales; y a falta de procedimientos aplicables, como se apruebe u ordene, empleando los procedimientos que sean más prácticos a juicio del Comitente, tomando en cuenta los pesos de embarque menos el peso de embalaje estimado y los pesos suministrados por los fabricantes y por los catálogos.

El Contratista deberá proporcionar los documentos de embarque y cualquier otra información que se le pida, a fin de facilitar la determinación de comprobación de los precios. A menos que se especifique expresamente lo contrario, el pago se basará en los pesos netos instalados.

4.7.5. MEDICIÓN Y CERTIFICACIÓN

A. Medición.

Obras Civiles

El Inspector designado por el Comitente y Contratista establecerán conjuntamente las líneas y rasantes del terreno originario, que constituirán la base de las mediciones para el pago de los diversos ítems del Contrato.

Antes de efectuar las mediciones topográficas el Contratista deberá notificar al Inspector designado por el Comitente, quien podrá enviar sus representantes para fiscalizar y verificar las mismas. Los métodos de medición deberán ser sometidos a la aprobación previa del Inspector designado por el Comitente.

El Contratista deberá efectuar todas las mediciones topográficas necesarias para la determinación de las cantidades y entregará al Inspector designado por el

Comitente, copia de las notas, cómputos, secciones, hojas de las libretas de topografía y demás información relativa a la medición. Todas las mediciones para tener validez, deberán ser conformadas por el Inspector designado por el Comitente antes de ser elevadas al Comitente.

Las cantidades de Obra serán establecidas mediante mediciones propiamente dichas o mediante estimaciones de acuerdo con los procedimientos establecidos en los Documentos Contractuales o los que determine el Inspector designado por el Comitente.

El Acta de Medición deberá incluir las cantidades totales de obra realizadas para cada ítem, y el porcentaje completado de los ítems de sumas globales según el avance que se acuerde entre el Inspector designado por el Comitente y el Contratista.

El Acta de Medición no deberá incluir materiales o equipos no incorporados a la Obra, al menos que cuente con la autorización previa del Comitente o que expresamente esté dispuesto de otra manera en los Documentos Contractuales.

Las mediciones de las cantidades de Obra ejecutadas de los ítems a Precios Unitarios del Contrato, se efectuarán de acuerdo con las disposiciones contenidas en las Especificaciones Técnicas por unidades de trabajo satisfactoriamente ejecutado y aprobado por el Inspector designado por el Comitente al sólo efecto del pago.

Los límites entre diferentes clases de excavación, hormigón y otros tipos de trabajos adyacentes, correspondientes a ítem distintos que no estén determinados definitivamente en los Documentos Contractuales, serán determinados por el Inspector designado por el Comitente.

Acta de Medición

La Medición se hará una sola vez en el mes incluyendo los distintos ítems de la Obra Civil incluidas las Instalaciones Mecánicas y Eléctricas Generales correspondiente a ese mes, que sean medibles, el día 25 de cada mes o el día hábil anterior.

B. Certificación.

Mensualmente, el Contratista deberá entregar los Certificados de Obra en cada una de las monedas consignadas en la Oferta al Inspector designado por el Comitente, para su conformación y elevación al Comitente. Cada Certificado de Obra constará de los siguientes formularios, que deberán ser llenados por el Contratista:

1. Acta de Medición (conteniendo valores de medición acumulativos). Las cantidades ejecutadas en el mes, para cada ítem o sub-ítem, se determinarán como diferencia entre las cantidades acumuladas hasta el mes que se certifica y las cantidades acumuladas hasta el mes anterior.
2. Certificado Básico, incluyendo Factura, (conteniendo los cálculos, planillas resumen y formularios referidos a los importes a abonar que se determinen, para los distintos ítems y sub - ítems, a valores contratados con determinación de montos totales a facturar.
3. Certificado de Ajuste de Precios, incluyendo Factura, conteniendo las determinaciones de los importes ajustados para cada ítem y sub - ítem y todos los comprobantes y documentación probatoria de los índices utilizados, planillas de cálculos y planillas resumen con los totales de los montos ajustados.

Estos certificados serán entregados al Inspector designado por el Comitente dentro de los cinco (5) días posteriores al término de cada mes calendario, en cuatro (4) ejemplares y en un formato previamente acordado. Se entregará además el soporte magnético correspondiente, incluyendo en formato Excel, los archivos de las planillas que conformen los certificados presentados..

Cada Certificado, debidamente revisado y firmado por el Inspector y por el Contratista, será remitido al Comitente por el Inspector en el plazo de catorce (14) días corridos a contar de la fecha de la recepción.

El Inspector designado por el Comitente deberá instruir al Contratista para que incorpore en el Certificado aquellas deducciones generadas por errores incurridos en certificaciones anteriores, como asimismo podrá excluir cualquier ítem que, a juicio del Inspector designado por el Comitente, se haya certificado en un pago anterior o reducir la proporción de cualquier ítem que se hubiera certificado anteriormente, teniendo en cuenta la última información disponible al mes que se certifica.

El valor de los trabajos ejecutados comprenderá la valoración aprobada por el Inspector designado por el Comitente y/o por El Comitente, cuando sea requerido o así se encuentre establecido en las estipulaciones contractuales, referida a las variaciones y los eventos compensables

El monto correspondiente a los ítems objetados por el Comitente, si los hubiere, será deducido del Certificado correspondiente al mes subsiguiente.

Cuando con posterioridad al pago de algún certificado se encontrase en él errores, previa comunicación al Contratista, su monto será ajustado o deducido en la certificación más próxima, siguiente a la fecha en que se hubiese encontrado el error.

Si el monto correspondiente a cualquier trabajo defectuoso, según se define en el Numeral 4.6.29, "Trabajos Defectuosos o no Autorizados", hubiese sido pagado íntegramente o en forma parcial con anterioridad a la fecha en que se haya encontrado el defecto, el Comitente podrá deducir este monto del próximo Certificado posterior a dicha fecha.

La aprobación de las cantidades de Obra ejecutada que se haga a los fines de los pagos, de acuerdo con este Numeral, o que se desprenda de algún informe parcial de inspección, no implicará, por parte del Comitente, la Recepción Provisional o Final de la Obra a que las cantidades y montos aprobados se refieren. Estas recepciones se realizarán de acuerdo con el Numeral 4.9.2, "Recepción Provisional", y el Numeral 4.9.4, "Recepción Final de la Obra".

El Contratista deberá suministrar los formularios, en archivos digitales editables y versión impresa, para la Certificación y pago del Precio de la Obra y para las comunicaciones entre el Inspector designado por el Comitente y el Representante del Contratista. El Inspector designado por el Comitente determinará en cada caso los modelos, el tipo de papel, la diagramación y las leyendas a imprimir.

4.7.6. ANTICIPO FINANCIERO – PAGO POR CERTIFICACION

El Contratista podrá solicitar un Anticipo por un monto de hasta el diez (10%) del monto del Contrato, el cual será abonado a los cuarenta y cinco (45) días de efectuada la solicitud ante el Inspector designado por el Comitente.

Este pago solo podrá efectivizarse contra la presentación por el Contratista de una garantía bancaria o póliza de caución, emitida en la forma y por un banco o compañía de seguros aceptables para el Comitente, por el mismo monto del Anticipo.

El Contratista deberá actualizar el anticipo financiero en moneda argentina según la norma establecida en el Régimen de Redeterminación de Precios vigente aprobado por Resolución C.A. N° 3.616/17, que como ANEXO se adjunta al presente pliego.

El anticipo financiero en otras monedas podrá ser ajustado según lo establecido en el Numeral 4.7.8 C.1 "Formula de ajuste - Cotización en Moneda Extranjera y Moneda Paraguaya" al mes inmediato anterior al pago del mismo.

Dicha garantía permanecerá en vigencia hasta que se haya reembolsado el Anticipo, aunque su monto podrá ser reducido progresivamente en la medida de lo reembolsado por el Contratista, calculada a valores básicos.

El Contratista deberá usar el Anticipo únicamente para pagar Equipos, Plantas, Materiales y Gastos de Movilización que se requieran específicamente para la ejecución del Contrato. El Contratista deberá demostrar que ha utilizado el Anticipo para tales fines, mediante la presentación al Inspector designado por el Comitente de copias de las facturas y otros documentos.

No se prevé el pago de anticipos sobre variaciones o eventos compensables aprobados por el Inspector designado por el Comitente y/o el Comitente. En el caso que tales variaciones o eventos compensables asuman relevancia manifiesta, a juicio del Inspector designado por el Comitente, podrá negociarse entre las partes el pago de anticipos que atenúen en forma justificada y razonable su impacto sobre el costo financiero del Contratista.

El Anticipo será reembolsado deduciendo montos proporcionales de los pagos que se adeuden al Contratista, de conformidad con la valoración del porcentaje de obra ejecutada. No se tomarán en cuenta el Anticipo ni sus reembolsos a los efectos de determinar la valoración de trabajos realizados, Variaciones, Ajuste de Precios, Eventos Compensables u otros conceptos previstos en el Contrato.

El monto de cada pago al Contratista se determinará sobre la base de los Certificados, menos las retenciones que deban practicarse.

Los pagos de los Certificados de Obra y de los de Ajuste de Precios se realizarán dentro de los treinta (30) días contados a partir de la fecha en que el Inspector designado por el Comitente remita al Comitente cada Certificado por él aprobado.

Los pagos de los Certificados de Obra y los de Ajuste de Precios se harán en pesos, guaraníes y monedas extranjeras que se hayan incorporado al Formulario de Cómputo y Cotización.

El pago, es el acto iniciado por una certificación mediante el cual el Comitente efectiviza un Certificado del Contratista, entendiéndose por efectivizar la cesión de dinero, valores o cheque, la aceptación de las letras y documentos emitidos por el Contratista, las operaciones con cartas de crédito y transferencias y cualquier otro tipo de cesión de valores. Se entenderá como Fecha de Pago la fecha en que se formaliza la Cesión o se emita la orden de transferencia a favor del Contratista o se ordena el desembolso de los documentos más arriba citados.

El Comitente reconocerá intereses al Contratista sobre el importe neto de los Certificados aprobados por el Inspector designado por el Comitente, devengados a partir de la fecha establecida para el pago, de acuerdo al Numeral 4.7.6, hasta la fecha de su pago por parte del Comitente.

Las tasas de interés a aplicar para las diferentes monedas, serán las siguientes:

MONEDA ARGENTINA:

Tasa activa anual vencida, publicada por el Banco de la Nación Argentina, para descuento de documentos y/o certificados de obra.

MONEDA PARAGUAYA

Tasa activa promedio para préstamos comerciales, que publica la Gerencia de Estudios Económicos del Banco Central del Paraguay (Indicadores Financieros - Cuadro N° 3).

MONEDAS EXTRANJERAS

Las tasas de interés a aplicar en monedas extranjeras acordadas entre las Partes y fijadas en el Contrato, y serán representativas de las tasas corrientes vigentes en Bancos o Instituciones Financieras oficialmente reconocidos del País de la moneda extranjera.

Si por cualquier circunstancia, se verificara algún pago en exceso, el importe del mismo será deducido del primer certificado que se emita con posterioridad a dicha verificación, con más los intereses determinados de igual forma que la prevista en este Numeral.

Todo pago que se anticipe al vencimiento del plazo fijado en este Numeral, dará derecho al Comitente a retener de dicho pago los intereses correspondientes al lapso de adelanto, calculados según asimismo se indica en este Numeral.

La compensación del crédito del Contratista y su deuda por pagos efectuados por el Comitente con cargo a aquél y todo otro crédito del Comitente frente al Contratista, se operará automáticamente desde el instante de la existencia de ambos créditos y deudas.

4.7.7. RETENCIONES

Del monto de cada Certificado de Obra y de Ajuste de Precios, el Comitente retendrá el cinco por ciento (5%) con el objeto de formar un Fondo de Reparación para la terminación total de la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales y el pago de cualquier suma que el Contratista adeudase al Comitente o a terceros. El Comitente efectuará estas retenciones de fondos hasta la terminación de la totalidad de las Obras.

El importe de las retenciones efectuadas no devengará intereses ni actualizaciones de ningún tipo a favor del Contratista.

Ya sea durante la ejecución de la obra o bien al terminarse la totalidad de los trabajos objeto de la presente licitación, el Contratista podrá sustituir la retención aludida en el primer párrafo de este Numeral, con una garantía adecuada del tipo de las aceptables como garantía del contrato y con la aprobación previa del Comitente.

El Comitente devolverá los montos retenidos, o las garantías sustitutivas, dentro de los catorce (14) días de emitido el certificado de liquidación final, una vez efectuadas las deducciones si correspondiere y que haya sido cumplimentado lo establecido en el Numeral 4.9.6: Liquidación Final.

4.7.8. AJUSTE DE PRECIOS

A. Generalidades.

El objeto del Ajuste de Precios es minimizar, la distorsión que pudiera producirse en los precios fijados contractualmente como consecuencia de los cambios que se operan en los mismos durante el período del Contrato.

B. **Carácter de los Precios Estipulados.**

Los precios estipulados por el Proponente en la Oferta y aceptados por el Comitente se considerarán fijos durante la vigencia del Contrato, pero se liquidarán ajustes a los Precios Básicos conforme a lo establecido en el apartado C del presente Numeral.

C. **Fórmulas de Ajuste.**

C.1 **Cotización en Moneda Extranjera y Moneda Paraguaya**

Los ajustes de precios por variación de costos, a aplicar a cada moneda de pago, se realizarán en base a fórmulas del tipo:

$$A = P_0 (A_0 + (\sum_{i=1}^m A_i * I_i / I_{0i}) - 1)$$

En estas fórmulas:

A = Es el importe a ser agregado o deducido del monto del ítem en consideración, a precios básicos del Contrato.

Po = Es el monto del ítem en consideración, a precios básicos del Contrato.

Ao = Es el coeficiente de incidencia de la parte no ajustable del Po en el ítem en consideración.

Ai = Es el coeficiente de incidencia del índice o precio "i" en el Po del ítem en consideración.

m = Cantidad de elementos componentes ajustables en el ítem en consideración.

En estas fórmulas:

$$(A_0 + (\sum_{i=1}^m A_i) = 1$$

Los coeficientes de incidencia de los insumos previstos en las fórmulas no se modificarán durante la vigencia del Contrato.

Los índices y/o precios y sus coeficientes de incidencia y las fuentes de información para la obtención de los mismos, serán los que proponga el Oferente en base a los que YACYRETÁ considera preferentes para las monedas locales de las Obras Civiles e Instalaciones Mecánicas y Eléctricas generales, o los que se hayan acordado entre el Comitente y el Contratista para las monedas extranjeras, antes de la Adjudicación, de acuerdo con lo previsto en el Numeral 1.2.21.2 "Ajuste de Precios".

I_{oi} = Es el número índice, precio, tarifa o jornal representativo del valor del insumo, "i" en el mes de origen estipulado en este Pliego.

I_i = Es el número índice representativo del valor del insumo "i" en el mes de medición de los trabajos. Para los anticipos, treinta (30) días antes del efectivo pago.

Los valores de origen serán los que rijan treinta (30) días antes de la fecha de apertura de las Ofertas para las monedas locales y extranjeras, para niveles de variación mensual, y para niveles de precios de variación diaria, los del trigésimo día anterior al de la fecha de apertura de las Ofertas.

Los valores de I_i se determinarán empleando siempre las fuentes que se adoptaron para la determinación del I_{oi} .

Para los casos de los números índices publicados mensualmente, el índice básico será el correspondiente al mes a partir del cual rigen los valores de origen. El índice a utilizar para calcular los ajustes de precios será el correspondiente al mes en que se ejecutaron los trabajos.

Para los casos en que se acuerden precios, tarifas o jornales, se tomarán los precios, tarifas o jornales vigentes al trigésimo día anterior a la fecha fijada para la apertura de las Ofertas para las monedas locales y trigésimo día anterior a la fecha antes citada para las monedas extranjeras. El precio, tarifa o jornal a utilizar para calcular los ajustes de precios será el del último día hábil del mes en que se ejecutaron los trabajos.

De proponerse un índice expresado en una moneda distinta a la de pago, en caso de aprobación de YACYRETA antes de la Adjudicación, dicho índice deberá estar afectado por la relación de paridades monetarias entre la moneda de pago y la del país de origen de dicho índice.

C.2 Cotización en Moneda Argentina (General).

La cotización de la oferta en moneda argentina y el pago de los certificados de obras se realizarán en pesos. El precio cotizado será considerado básico al mes anterior al de la apertura de las ofertas y será libre de impuestos en los términos de la exención prevista en la Ley Nro. 20.646 y el Protocolo Adicional Fiscal y Aduanero de Yacyretá.

La norma aplicable para la redeterminación de los precios contractuales en moneda argentina, es el Régimen de Redeterminación de Precios aprobado por Resoluciones C.E. N° 17.366/17 y C.A. N° 3.616/17, y sus modificatorias, que obra como Anexo en el presente Pliego de Bases y Condiciones.

La Estructura de Factores de Ponderación y los índices a aplicar para las Adecuaciones Provisorias no podrá ser modificado durante la vigencia del contrato. La Estructura de Factores de Ponderación y los índices a aplicar para las Adecuaciones Provisorias según lo detallado en el Régimen de Redeterminación de Precios de YACYRETA se detallan de la siguiente manera:

| | Mano de Obra | Materiales | Equipos |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------|--|
| Factores de Ponderación | 40 % | 30 % | 30 % |
| Índice | Mano de Obra del ICC INDEC | Materiales del ICC INDEC | Equipos Inciso j) Art N° 15 DEC. 1295/02 del INDEC |

Dicha Estructura de Ponderación se verificará antes de la firma del Contrato y no podrá ser modificado durante la vigencia del mismo.

C.3 Obras Civiles e Instalaciones Mecánicas y Eléctricas generales.

Para las monedas locales y extranjeras el Oferente propondrá una matriz de insumos e incidencias porcentuales para cada uno de los ítems del Formulario de Cómputo y Cotización (Anexo de la planilla de cómputo y cotización de las Obras Civiles y de las Instalaciones Mecánicas y Eléctricas Generales), tomando como base el modelo confeccionado por YACYRETÁ, debiéndose establecer el Oferente los porcentajes de incidencia por insumo y por moneda, para cada ítem y sub - ítem considerado.

Asimismo, para las monedas locales, y para cada uno de los insumos que forman parte de la matriz de insumos e incidencias porcentuales, YACYRETÁ establece en planilla anexa al Formulario de Cómputo y Cotización las Fuentes de publicación y los índices, jornales, precios de referencia y tasas que entiende preferentes para su aplicación en los cálculos de reajustes y/o redeterminaciones de precios, con ajuste a los procedimientos citados precedentemente. Tomando en consideración el modelo de planilla de índices antes citada, el Oferente deberá confeccionar su propia propuesta de planilla de índices, incorporando además los porcentuales de incidencia, a los fines de acordar en fecha previa a la firma del Contrato, la planilla definitiva que será de aplicación.

Para las monedas extranjeras que forman parte del Formulario de Cómputo y Cotización de las Obras Civiles y de las Instalaciones Mecánicas y Eléctricas Generales, y para cada uno de los insumos que forman parte de la matriz de insumos e incidencias porcentuales, el Oferente propondrá las Fuentes de publicación y los índices, jornales, precios de referencia y tarifas para los cálculos de reajustes de precios, los cuales cumplirán el requisito de pertenecer al País de origen de los suministros o servicios (salvo los casos excepcionales antes mencionados), y ser publicados por Organismos o Instituciones oficialmente reconocidos, con ajuste a lo establecido en el Numeral 1.2.21.2.

Además, deberán presentar completada las siguientes planillas, por separado, para las Obras Civiles, para las Instalaciones Mecánicas y Eléctricas Generales, que resumen los datos contenidos en las planillas de componentes porcentuales de

incidencias de insumos (Matriz de incidencias porcentuales de insumos):

“Planilla de Incidencia, en el Precio Cotizado, de los Principales Componentes del Precio, de conformidad con lo establecido en el Pliego de Bases y Condiciones.”

| COMPONENTE DEL PRECIO | PORCENTAJE DE INCIDENCIA | | |
|---|--------------------------|-----------|------------|
| | ARGENTINO | PARAGUAYO | EXTRANJERO |
| | % | % | % |
| MANO DE OBRA | | | |
| EQUIPOS | | | |
| MATERIA PRIMA O MATERIALES | | | |
| GASTOS GENERALES | | | |
| COSTOS FINANCIEROS | | | |
| BENEFICIOS | | | |
| TOTAL (100 % del precio cotizado): | | | |

Nota:

- Los componentes del costo que no se discriminan, se consideran incluidos en los ítems arriba mencionados.
- La sumatoria de las incidencias parciales arriba indicadas debe resultar el 100% del precio cotizado y deben coincidir con la estructura presupuestaria desagregada en cada uno de sus ítems.

C.4 Factor de Ajuste del Contrato

Se llamará factor de ajuste del Contrato para cada mes "n" a la relación entre el valor actualizado del Contrato a ese momento con relación al valor básico establecido contractualmente.

El valor actualizado del Contrato se determinará calculando para el momento "n", el ajuste que hayan experimentado los valores de todos los Precios consignados en las Planillas de Cotización.

Llamando P_0 al monto origen del Contrato y P_n al monto del Contrato actualizado al mes "n", y llamando FA_n al factor de ajuste del Contrato en el mes "n", se tendrá:

$$FA_n = \frac{P_n}{P_0}$$

C.6 Incidencia de la mora en los plazos en el ajuste del Contrato

Cuando una tarea se hallase atrasada y su atraso no fuere justificado, el ajuste de la diferencia no certificada dentro del plazo en que los trabajos debieron realizarse se

determinará con los precios de los insumos correspondientes al mes que hubieron de certificarse los trabajos, de acuerdo con el cronograma de trabajos, pese a que se hayan realizado con posterioridad.

D. Ajuste de Sanciones Penales.

Las sanciones penales se ajustarán en idéntica forma que la prevista en el Contrato para el Ajuste de Precios. Las sanciones penales se ajustarán en función del factor FA_n de reajuste correspondiente al Contrato al mes "n".

Llamando M_o al monto de la sanción penal a precio origen, esto es Precio Contractual, las sanciones penales que se apliquen al mes n tendrán un valor ajustado, dado por la siguiente expresión:

$$M_n = M_o \times FA_n$$

SECCION 4.8- PENALIDADES

Los Oferentes o Contratistas podrán ser pasibles de las siguientes penalidades:

a) PENALIDADES.

1. Pérdida de la garantía de mantenimiento de la oferta o de cumplimiento del contrato.
2. Multa por incumplimiento de obligaciones contractuales.
3. Sanciones penales por mora en el cumplimiento de las obligaciones contractuales.
4. Rescisión por su culpa.

CLASES DE PENALIDADES. Los oferentes, adjudicatarios y contratistas serán pasibles de las penalidades establecidas en el punto anterior, cuando incurran en las siguientes causales:

a) Pérdida de la garantía de mantenimiento de oferta:

- 1.- Si el oferente manifestara su voluntad de no mantener su oferta fuera del plazo fijado para realizar tal manifestación o retirara su oferta sin cumplir con los plazos de mantenimiento, conforme lo establecido en el Numeral 1.2.20.

b) Pérdida de la garantía de cumplimiento del contrato:

- 1.- Por incumplimiento contractual, si el Contratista desistiere en forma expresa del contrato antes de vencido el plazo fijado para su cumplimiento, o vencido el plazo de cumplimiento original del contrato o de su extensión, o vencido el plazo de las intimaciones que realizara el comitente, en todos los casos, sin que la obra fuera terminada.
- 2.- Por ceder el contrato sin autorización del Comitente.

c) Multa por incumplimiento de obligaciones contractuales:

- 1.- Cada uno de los supuestos de hecho pasibles de ser penalizados mediante la aplicación de multa resultan independientes entre sí, pudiendo aplicarse dicha penalidad a cada uno ellos. La multa podrá fijarse entre un 0.5% y hasta un 15% del monto total del Contrato.

En el supuesto de que la sumatoria de las multas aplicadas al Contratista supere el 20% del monto total del Contrato, el Comitente podrá proceder a la rescisión del contrato por culpa del contratista.

d) Sanciones penales por mora en el cumplimiento de las obligaciones contractuales:

- 1.- Se aplicarán las establecidas en los numerales 5.1 y 5.4 respectivamente.

e) Rescisión por su culpa:

- 1.- Si el Contratista no diese comienzo a la Obra dentro del plazo fijado para su iniciación.
2. Si el Contratista ejecutase cualquier trabajo en desacuerdo con los Documentos Contractuales, y no regularizase los mismos en el plazo establecido por el Comitente a tal efecto.

3. Cuando la sumatoria de las multas aplicadas al Contratista supere el 20% del monto del Contrato.
 4. Cuando la sumatoria de las sanciones penales aplicadas al Contratista supere el 10% del monto del Contrato.
 - 5.- Cuando la sumatoria de las penalidades –léase multas y sanciones penales en los porcentajes correspondientes- aplicadas al Contratista supere el 30% del monto del Contrato.
 6. Si el progreso de los trabajos permitiese estimar, a juicio del Comitente, que la Obra y sus diversas partes no se concluirán en los plazos estipulados en el Numeral 5.1, "Iniciación, Ejecución y Terminación de la Obra- Fecha Clave".
 - 7.- Si el Contratista se declarase o fuese declarado en disolución, liquidación o quiebra; si se fusionase con otra compañía sin la autorización del Comitente y/o subcontratase, cediese o traspasase, total o parcialmente, el Contrato, sin la autorización del Comitente.
 - 8.- Si el Contratista interrumpiese los trabajos total o parcialmente a menos que la interrupción obedezca a causas que impidan absolutamente al Contratista la continuación de los trabajos.
 - 9.- Si el Contratista no cumpliera con las disposiciones de la ley de ejercicio de las profesiones de Inspector designado por el Comitente, Arquitecto y Agrimensor.
 10. Si el Contratista no emplease el personal, equipo, instrumentos y materiales adecuados y necesarios para la ejecución de la Obra de acuerdo con los Documentos Contractuales.
 - 11.- Por incumplimiento contractual, si el contratista desistiere en forma expresa del contrato antes de vencido el plazo fijado para su cumplimiento, o vencido el plazo de cumplimiento original del contrato o de su extensión, o vencido el plazo de las intimaciones que realizara YACYRETA, en todos los casos, sin que la obra fuere debidamente terminada.
 - 12.- En caso de no integrar la garantía de cumplimiento del contrato luego de la intimación cursada por el Comitente, quedando obligado a responder por el importe de la garantía no constituida de acuerdo al orden de afectación de penalidades establecidas en el presente Pliego de Bases y Condiciones.
- La rescisión del contrato y la consiguiente pérdida de la garantía de cumplimiento del contrato podrán ser totales o parciales, afectando en este último caso a la parte no cumplida de aquél.
13. Si el Comitente comprobase que el Contratista ha ofrecido, prometido o pagado a cualquier empleado del Comitente o de los organismos o servicios públicos que puedan tener intervención en la Obra, comisiones, regalías, obsequios u otros beneficios indebidos.

14.- Si el Contratista, a juicio del Comitente, ha empleado prácticas corruptas o fraudulentas al competir por o en la ejecución del Contrato. Las definiciones de acciones que constituyen prácticas corruptivas y que se transcriben a continuación no son exhaustivas:

- (i) “Soborno” (cohecho). Todo acto u omisión que, en función de su cargo o investidura, realice un funcionario público o quien actúe en su lugar, contrario a sus deberes y en especial el ofrecer, dar, recibir o solicitar cosas de valor que sea capaz de influir en las decisiones durante el proceso de licitación o de contratación de consultores o durante la ejecución del Contrato correspondiente. Se incluyen en esta definición los actos de la misma naturaleza, realizados por oferentes, contratistas o terceros.
- (ii) “Extorsión o coacción”. El hecho de amenazar a otro con causarle a él mismo o a miembros de su familia, en su persona, honra o bienes, un mal que constituyere delito, para influir en las decisiones durante el proceso de licitación o de contratación de consultores o durante la ejecución del contrato correspondiente, ya sea que el objetivo se hubiese o no logrado.
- (iii) “Fraude”. La tergiversación de datos o hechos, con el objeto de influir sobre el proceso de una licitación o la fase de ejecución del contrato, en perjuicio del Prestatario y de los participantes.
- (iv) “Colusión”. Las acciones entre oferentes destinadas a que se obtengan precios de licitación a niveles artificiales, no competitivos, capaces de privar al prestatario de los beneficios de una competencia libre y abierta.

Todos los casos de rescisión enunciados precedentemente son autónomos. En los supuestos 1, 2, 7, 8 y 9 el Comitente deberá exigir previamente al Contratista que cumpla con las obligaciones contractuales dentro del plazo que se le fije a tal efecto, bajo apercibimiento de declarar rescindido el Contrato por su exclusiva culpa.

Si el Comitente considerase procedente rescindir el Contrato por cualquiera de las causas anteriores, lo notificará al Contratista, quien podrá efectuar el descargo que considere en el plazo de cinco (5) días. Dentro de los quince (15) días de realizada la presentación el Comitente resolverá al respecto. En caso de que el Comitente decidiera rescindir el Contrato, lo notificará por escrito al Contratista, exponiéndole el fundamento de su decisión. Esta notificación será suficiente para que quede rescindido el Contrato.

Sin perjuicio de lo estipulado en el párrafo anterior, el contratista no podrá suspender la obra durante todo el plazo implicado entre la comunicación de la rescisión, el análisis del descargo y la notificación de la resolución que en definitiva se adopta.

Cuando el Contrato sea rescindido por el Comitente, podrá éste, por sí mismo o por medio de terceros, tomar posesión inmediata y hacerse cargo administrativamente de la Obra y de los materiales y equipos que estuvieran destinados a ella, en todo o en parte; y podrá también continuar y terminar la Obra que crea más conveniente. En este caso, el Comitente abonará al Contratista:

- a. El valor, de acuerdo con los Documentos Contractuales, de la parte de la Obra en buen estado y útil ejecutada por el Contratista hasta el momento de la rescisión del Contrato.
- b. El valor de los trabajos útiles ejecutados parcialmente cuya valorización no pueda hacerse de acuerdo con los precios.
- c. El costo de los materiales o equipos adquiridos por el Contratista para la Obra y que el Comitente haya resuelto utilizar.
- d. Una compensación proporcional adecuada por el uso de las oficinas, instalaciones y equipos que el Comitente resuelva utilizar.

La determinación de los montos a pagar por el Comitente al Contratista de acuerdo con los párrafos precedentes se hará de común acuerdo y, en caso de no lograrse un acuerdo, se someterá a arbitraje según lo previsto en el Numeral 4.2.8 "Arbitraje".

El Contratista deberá abonar al Comitente por los daños y perjuicios derivados de la rescisión del Contrato por culpa del Contratista, en concepto de cláusula penal, el diez por ciento (10%) del valor ajustado del Contrato según el Numeral 4.7.8.

Cualquier reclamación o acción que el Contratista pueda tener contra el Comitente por causa o motivo de la rescisión unilateral del Contrato, o por cualquier otra causa o motivo, deberá ser sometida a arbitraje, según lo establecido en el Numeral 4.2.8 "Arbitraje", sin que en ningún caso ni por alguna razón, causa, motivo o circunstancia pueda dar lugar a impedir, paralizar, suspender o detener los efectos de la rescisión.

El Comitente se abstendrá de aplicar penalidades cuando el procedimiento se deje sin efecto por causas no imputables al contratista que fuera pasible de penalidad.

PRESCRIPCIÓN. No podrán imponerse penalidades después de transcurrido el plazo de DOS (2) años contados desde la fecha en que se hubiere configurado el hecho que diere lugar a la aplicación de aquellas.

AFECTACIÓN DE PENALIDADES. Las penalidades que se apliquen se afectarán conforme el siguiente orden y modalidad:

- a) En primer lugar, se afectarán los certificados al cobro emergente del contrato.
- b) De no existir certificados al cobro, el oferente, adjudicatario o contratista quedará obligado a depositar el importe pertinente en la cuenta del Comitente dentro de los DIEZ (10) días de notificado de la aplicación de la penalidad, salvo que se disponga un plazo mayor.
- c) En caso de no efectuarse el depósito, se afectará a la correspondiente garantía.

4.8.1 SUSPENSION DE LA OBRA POR PARTE DEL COMITENTE

El Comitente podrá ordenar al Contratista la suspensión total o parcial de la Obra por cualquier causa y por el período que considere necesario o deseable.

Si el Comitente considerase necesaria la suspensión de la Obra, lo notificará al Contratista e indicará en la notificación los obradores, equipos y plantas de construcción y mano de obra, afectados por la suspensión.

El Contratista deberá, tan pronto sea notificado por el Comitente de la suspensión de la Obra:

1. Suspender los trabajos comprendidos en la notificación, en la fecha señalada.
2. Abstenerse de ordenar o subcontratar materiales o servicios comprendidos dentro del alcance de la notificación.
3. Suspender en las condiciones más favorables todos los pedidos, subcontratos y acuerdos de alquiler de equipo comprendidos dentro del alcance de la notificación, cuando así lo disponga el Comitente.
4. Proteger y conservar adecuadamente los trabajos suspendidos.

Cuando la suspensión sea parcial, a fin de reducir al máximo posible los costos relacionados con la suspensión, el Contratista deberá destinar los obradores, equipos y plantas de construcción, mano de obra, y cualquier otro medio o recurso asignados a los trabajos objeto de suspensión, a otras partes de la Obra que no hayan sido suspendidas.

Cuando el cambio de destino transitorio de los obradores, equipos, plantas de construcción, mano de obra y demás medios o recursos, importen gastos no previstos en los Documentos Contractuales, el Contratista deberá previamente solicitar la autorización del Comitente para facturarlos, y en caso de aprobación les serán reconocidos solamente aquellos efectivamente producidos.

En compensación, el Comitente reembolsará al Contratista los siguientes costos relacionados exclusivamente con la suspensión objeto de la notificación:

- a. El valor del tiempo perdido por los obradores, equipos y plantas de construcción y mano de obra.
- b. El valor de la protección y conservación de los trabajos suspendidos.

El Comitente notificará al Contratista e indicará el alcance de la reanudación de los trabajos suspendidos y el Contratista deberá reanudar los trabajos de acuerdo a esta notificación.

En caso de que la suspensión sea total, el contratista deberá solicitar autorización para reanudar los trabajos suspendidos. Si no se acordase la autorización o si no se formulara respuesta alguna en el plazo de treinta (30) días, el Contratista podrá considerar que el Comitente ha desistido del Contrato.

Todo lo dispuesto en este Numeral también es aplicable para la suspensión de la Obra por consecuencia de los Riesgos Exceptuados que se definen en el Numeral 4.6.4, "Responsabilidad General".

Cualquier reclamación contra el Comitente relacionada con la suspensión de la Obra deberá ser presentada dentro de los cinco (5) días siguientes de haber recibido el Contratista la notificación sobre la reanudación de los trabajos y deberá contener un programa de construcción actualizado.

4.8.2 SUSPENSIÓN DE LA OBRA POR CULPA DEL CONTRATISTA

Si la suspensión es debida a falta o negligencia por parte del Contratista, no se otorgarán prórrogas a los plazos de ejecución ni se harán pagos adicionales por los conceptos antes indicados, ni por ningún otro concepto.

4.8.3 RESCISIÓN DEL CONTRATO POR PARTE DEL COMITENTE

El Comitente podrá rescindir el Contrato cuando lo juzgue conveniente mediante simple acto o decisión unilateral. En dicho supuesto, el Contratista deberá suspender los trabajos tan pronto sea notificado. Asimismo, el Comitente pagará al Contratista:

1. El valor, de acuerdo con los Documentos Contractuales, de la parte de la Obra en buen estado y útil ejecutada por el Contratista hasta el momento de la rescisión del Contrato.
2. El valor de los trabajos ejecutados parcialmente cuyo monto no se pueda abonar de acuerdo con los Precios.
3. Si el Contratista no cumpliera con las previsiones del Numeral 5.2 "Programa de Trabajos"
4. El costo de los materiales adquiridos por el Contratista para la Obra, los cuales pasarán a ser propiedad del Comitente.
5. Una compensación por la desmovilización de las oficinas, instalaciones, equipos y de la mano de obra una vez que dicha desmovilización se haya realizado y por cualquier otro gasto incluido en los precios, hecho efectivo, cuya recuperación total por el Contratista se vea impedida por la rescisión del Contrato. Estas compensaciones serán fijadas teniendo en cuenta la naturaleza cantidad y valor de los trabajos efectuados y de los pendientes de ejecución.

6. A título de resarcimiento total complementario, una bonificación de acuerdo con la tarifa siguiente:
- a. Si la rescisión ocurriese antes de que el Contratista hubiese realizado una cantidad de obra igual o inferior a un veinte por ciento (20%) del Contrato, el Comitente le pagará el dos por ciento (2%) sobre el costo de la Obra por ejecutar, de acuerdo con los ítems correspondientes de los Formularios de Cómputo y Cotización.
 - b. Si la rescisión ocurriese cuando el Contratista hubiese realizado una cantidad de obra entre un veinte por ciento (20%) y un cuarenta por ciento (40%) del Contrato, el Comitente le pagará el uno por ciento (1%) sobre el costo de la obra por ejecutar, de acuerdo con los ítems correspondientes de los Formularios de Cómputo y Cotización.
 - c. Si la rescisión ocurriese cuando el Contratista hubiese realizado una cantidad de obra entre un cuarenta por ciento (40%) y un sesenta por ciento (60%) del Contrato, el Comitente le pagará el cero punto cinco por ciento (0,5%) sobre el costo de la obra por ejecutar, de acuerdo a los ítems correspondientes de los Formularios de Cómputo y Cotización.
 - d. Si la rescisión ocurriese antes que el Contratista hubiese realizado una cantidad de obra igual o inferior a un cien por ciento (100%) y superior a un sesenta por ciento (60%) de Contrato, el Comitente le pagará el cero punto veinticinco por ciento (0,25%) sobre el costo de la Obra por ejecutar, de acuerdo a los ítems correspondientes de los Formularios de Cómputo y Cotización.

La determinación de los montos a pagar por el Comitente al Contratista de acuerdo con los párrafos precedentes se hará de común acuerdo y, en caso de no lograrse un acuerdo se someterá a arbitraje según lo previsto en el Numeral 4.2.8 "Arbitraje".

Al rescindir el Comitente el Contrato, la Garantía de Cumplimiento quedará liberada previa recepción de los trabajos realizados que sean aceptados por el Comitente.

4.8.4 RESCISIÓN DEL CONTRATO POR INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATISTA

El Comitente se reserva, y el Contratista reconoce y en todo caso otorga al Comitente, la facultad de rescindir el Contrato mediante simple acto o decisión unilateral en los casos

expresados en el Numeral 4.8 PENALIDADES - CLASES DE PENALIDADES apartado e) Rescisión por su culpa.

4.8.5 REMOCIÓN DE OBRADORES, EQUIPOS, PLANTAS, OBRAS TEMPORARIAS, INSTALACIONES, SUMINISTROS Y MATERIALES EN CASO DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

En caso de rescisión del Contrato, por cualquier causa, y si el Comitente se lo exige, el Contratista deberá remover en el sitio de la Obra, todos o parte de los obradores, equipos, plantas, obras temporarias, instalaciones, suministros y materiales.

Si ante el requerimiento del Comitente, el Contratista no procediera a efectuar dicha remoción, el Comitente podrá hacerlo a expensas del Contratista cargándole un veinte por ciento (20%) en concepto de gastos de administración.

SECCION 4.9- TERMINACION Y RECEPCION

4.9.1. TOMA DE POSESIÓN Y UTILIZACIÓN DE CUALQUIER PARTE DE LA OBRA ANTES DE SU TERMINACIÓN.

El Comitente tendrá derecho a tomar posesión y utilizar total o parcialmente cualquier parte de la Obra terminada, lo cual no implicará por ningún concepto su aceptación o recepción. Hasta la recepción final de la obra, su conservación, a excepción del deterioro natural que ocasione su uso, seguirá siendo por cuenta del Contratista. El Comitente pagará todos los costos relacionados con el uso de la parte de la Obra respecto de la cual haya hecho toma de posesión.

Si la posesión o utilización de parte de la Obra causa retardos en el progreso de la Obra o produce gastos adicionales al Contratista, el Comitente concederá al Contratista la prórroga a que haya lugar de acuerdo con el Numeral 4.6.30 "Prórrogas" y le compensará los gastos adicionales en que haya incurrido.

Las reclamaciones del Contratista por las causas anteriores, se regirán por lo estipulado en el Numeral 4.2.7 "Reclamaciones"

En caso que el Comitente y el Contratista, no llegaran a un acuerdo sobre el particular, la materia se someterá a arbitraje, de acuerdo con el Numeral 4.2.8 "Arbitraje"

El Comitente será totalmente responsable por la operación y mantenimiento de aquellos equipos e instalaciones existentes que hubiesen sido objeto de toma de posesión de acuerdo con las previsiones de este Numeral, que se encuentren en operación; en consecuencia, todas las actividades de construcción o paso de personal del Contratista por áreas donde se encuentren equipos de operación o adyacentes quedarán limitados y regulados a los procedimientos establecido por el Comitente

Todas las reparaciones, cambios o reemplazos que debe hacer el Contratista a requerimiento del Inspector designado por el Comitente, serán hechos en los tiempos que éste le ordene y de manera tal que signifiquen la mínima interrupción en el uso del equipo por el Comitente.

4.9.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL

El Inspector designado por el Comitente hará una inspección de toda la Obra, cuando el Contratista le notifique por escrito haber terminado completamente su ejecución y todas sus partes se hallen en estado de prestar eficientemente el servicio para el cual están destinadas.

Si el Inspector designado por el Comitente, hecha la inspección, no aceptase la Obra total o parcialmente, lo comunicará al Contratista por escrito, indicándole los defectos que deben ser subsanados.

Una vez concluida la Obra a satisfacción del Inspector designado por el Comitente, o si el Comitente acepta una garantía escrita del Contratista de que realizará durante el Período de Garantía cualquier trabajo pendiente que a juicio del Inspector designado por el Comitente no lo requiera inmediatamente, el Comitente entregará al Contratista un Certificado de Recepción Provisional de la Obra, fecha en la cual comenzará el Período de Garantía de acuerdo con el Numeral 4.9.3, "Período de Garantía".

Antes de la emisión del Certificado de Recepción Provisional, el Comitente y el Contratista conjuntamente procederán a verificar la cantidad total de Obras ejecutadas bajo los distintos ítems de los Formularios de Cómputo y Cotización y los montos respectivos, con el objeto de dilucidar cualquier diferencia que hubiese, así como también, las que pudiesen provenir de reembolsos contractuales o de compromisos contraídos entre las partes.

Después de resueltas esas diferencias, el Comitente emitirá el Certificado de Recepción Provisional. La emisión de dicho Certificado no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el atraso de la Obra cuando la Recepción se realice después de vencido el plazo estipulado.

Es esta oportunidad, el Contratista deberá hacer entrega de los Planos Conforme a Obra aprobados por el Inspector designado por el Comitente. Si durante el Periodo de Garantía descrito en el Numeral 4.9.3 se determina la necesidad de modificar o adicionar cantidades de Obra u otros Planos Conforme a Obra, estos deberán entregarse a la Recepción Final de la Obra.

4.9.2.1 PAGOS AL EFECTUARSE LA RECEPCIÓN PROVISIONAL

Luego de practicada por el Comitente la inspección y la Recepción Provisional de acuerdo con el Numeral 4.9.2, "Recepción Provisional", con resultados satisfactorios, se procederá a liquidar el valor total de la Obra basado en los Precios y cantidades de Obras realizadas de acuerdo con los Documentos Contractuales.

Del valor total resultante de la Obra se deducirán los pagos realizados según las certificaciones mensuales, la suma retenida de acuerdo con el Numeral 4.7.7, "Retenciones", y cualquier otra cantidad que fuese procedente según los términos del Contrato. El saldo que resulte será entregado al Contratista, dentro de los cuarenta y cinco (45) días posteriores a la fecha de la formalización de la Recepción Final de Obra, según el Numeral 4.9.4.

4.9.3. PERÍODO DE GARANTÍA

A partir de la fecha de otorgamiento del Certificado de Recepción Provisional y durante los doce (12) meses subsiguientes, el Contratista deberá corregir cualquier defecto de la Obra, según lo requiera por escrito el Inspector designado por el Comitente.

Estos trabajos serán ejecutados por el Contratista a sus expensas, si el Inspector designado por el Comitente considera que los defectos fueron debidos al uso de elementos, materiales o mano de obra en desacuerdo con los Documentos Contractuales o como Trabajo Adicional, de acuerdo con el Numeral 4.2.5, "Modificaciones y Trabajos Adicionales", si los considera debidos a causas ajenas al Contratista.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de reparación que le sean exigidos por el Inspector designado por el Comitente dentro de los diez (10) días de notificado. En caso de incumplimiento, el Comitente podrá llevarlo a cabo o hacer los arreglos necesarios contratando terceros para realizarlo, cargando todos los gastos a la cuenta del Contratista, más el veinte por ciento (20%) de los mismos en concepto de gastos de administración.

Durante todo el tiempo que dure la reparación de las Obras y cuando el Inspector designado por el Comitente lo determine, se suspenderán los términos del Período de Garantía, que volverán a restablecerse a partir del momento de su total reacondicionamiento. Sí, a juicio del Inspector designado por el Comitente, la reparación de las Obras fuera importante, el Comitente lo comunicará al Contratista, fijándose en la misma nota el nuevo término del Período de Garantía que en ningún caso podrá superar los términos del período original.

4.9.4. RECEPCIÓN FINAL DE LA OBRA

Una vez concluido el Período de Garantía y ejecutados todos los trabajos pendientes por cualquier motivo, de acuerdo con los Documentos Contractuales, el Inspector designado por el Comitente y el Contratista llevarán a cabo una inspección general de la Obra y procederán a realizar su Recepción Final; simultáneamente el Comitente analizará las reclamaciones de terceras personas no satisfechas por el Contratista.

Además, el Contratista en esa oportunidad deberá hacer entrega de la documentación de las cantidades de Obra modificadas durante el Período de Garantía y de todos los Planos “Conforme a Obra” aprobados por el Inspector designado por el Comitente, que fueron necesarios agregar o modificar después de la Recepción Provisional de los Trabajos.

De encontrarse la Obra a satisfacción del Comitente y de no existir reclamaciones conocidas pendientes de terceros, se procederá a la Recepción Final de la Obra mediante la firma del Certificado respectivo. Asimismo, se procederá al cierre del Contrato y a la liberación de la Garantía de Cumplimiento.

La firma del Certificado de Recepción Final no relevará al Contratista de cualquier obligación que no haya sido cumplida para esa fecha, ni de su responsabilidad legal como constructor de la Obra.

4.9.5. RECEPCIÓN FINAL DE LA OBRA COMPLETA

La recepción provisional y final de la obra, podrá hacerse en forma parcial por cada parte terminada y operativa en que pueda dividirse el Contrato.

La devolución de la Garantía de Cumplimiento se realizará cuando se firme la Recepción Final de la Obra Completa.

4.9.6 LIQUIDACION FINAL

La devolución de todas las fianzas todavía no devueltas y de la Garantía de Cumplimiento de Contrato establecida de acuerdo con el Numeral 5.5, "Garantía de Cumplimiento de Contrato" se efectuará siempre y cuando el Contratista suministre al Comitente un certificado de liberación total de todas las reclamaciones y obligaciones pendientes que puedan surgir del Contrato.

Si existieran reclamaciones u obligaciones pendientes, el Comitente podrá retener del saldo final que le adeude al Contratista la cantidad que juzgue necesaria para cubrirlas, o eventualmente ejecutar la garantía.

PARTE 5- CONDICIONES PARTICULARES

SECCIÓN 5 FECHAS CLAVE, PROGRAMAS, NORMAS, PLANOS, INFORMES, SANCIONES PENALES

5.1. INICIACION, EJECUCION Y TERMINACION DE LA OBRA – FECHASCLAVES

El Contratista deberá iniciar los trabajos dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de la firma del Contrato o del Acta de Inicio, lo que sea posterior. Si el Contratista no cumpliera con este requisito, se considerará como un incumplimiento del Contrato y el Comitante podrá rescindirle de acuerdo con el Numeral 4.8.3 "Rescisión del Contrato por Incumplimiento del Contratista".

El Contratista deberá ejecutar la Obra y terminarla en cada una de sus partes totalmente, en los plazos que se indican más adelante, más los plazos de prórroga que fuesen procedentes de acuerdo con el Numeral 4.6.30 "Prórrogas".

Si el Contratista no ejecutase los trabajos completando cada una de las partes de la Obra dentro de los plazos indicados en este Numeral, estará sujeto a las sanciones penales que se indican a continuación, de acuerdo con el Numeral 5.4 "Sanciones Penales".

| Fecha Clave N° | Descripción partes de Obra | Fechas Clave Plazo máximo desde inicio (días) | Sanción Penal diaria (Dólares Americanos) | Recuperable: | Condición de Recuperación) |
|----------------|---|---|---|--------------|-------------------------------|
| 1 | Inicio de movilización | 30 | 1000 | Si | Cumplimiento Fecha Clave N° 2 |
| 2 | Inicio de las excavaciones y movimiento de suelos | 180 | 1000 | Si | Cumplimiento Fecha Clave N° 3 |
| 3 | Inicio de los trabajos de hormigonado de las estructuras | 300 | 1000 | Si | Cumplimiento Fecha Clave N° 4 |
| 4 | Muros de la Central, terminados. Hormigón de primera etapa, | 820 | 2000 | No | |

| Fecha Clave N° | Descripción partes de Obra | Fechas Clave Plazo máximo desde inicio (días) | Sanción Penal diaria (Dólares Americanos | Recuperab le. | Condición de Recuperación) |
|----------------------|---|---|--|------------------|-------------------------------|
| | terminado. Área lista para entrada del Contrato Y-E-AMPLYA. Para: Nave de Montaje y Escala de Peces | | | | |
| 5 | Hormigón de las naves de los generadores, terminada. Área lista para entrada del Contrato Y-E-AMPLYA. Para: Unidad AC1 | 840 | 2.000 | No | |
| 6 | Unidad AC2 | 912 | 2.000 | No | |
| 7 | Unidad AC3 | 984 | 2.000 | No | |
| 8 | Hormigón de la plataforma del tubo de Aspiración de unidades, terminado. Área lista para permitir la entrada del Contrato Y-E-AMPLYA. Para: Nave de Montaje e Instalaciones para peces | 860 | 2.000 | No | |
| 9 | Unidad AC1 | 890 | 2.000 | No | |
| 10 | Unidad AC2 | 920 | 2.000 | No | |
| 11 | Unidad AC3 | 950 | 2.000 | No | |
| | Hormigón de la plataforma de toma de unidades, terminado, para permitir la entrada del Contrato Y-E-AMPLYA. Para: Nave de Montaje | 950 | 2.000 | No | |

| Fecha Clave N° | Descripción partes de Obra | Fechas Clave Plazo máximo desde inicio (días) | Sanción Penal diaria (Dólares Americanos) | Recuperable. | Condición de Recuperación) |
|----------------------|---|---|---|--------------|-------------------------------|
| 13 | Unidad AC1 | 1010 | 2.000 | No | |
| 14 | Unidad AC2 | 1070 | 2.000 | No | |
| 15 | Unidad AC3 | 1130 | 2.000 | No | |
| 16 | Terminación de los hormigones de segunda etapa de la Central | 1130 | 5.000 | No | |
| 17 | Inundación de Recintos y retiro de las Ataguías y remoción presa existente. | 1100 | 7.000 | No | |
| 18 | Obra terminada, limpieza y desmovilización concluida | 1510 | 6.000 | No | |

En el caso de las Fechas Clave Recuperables, el Comitente reintegrará al Contratista los montos de las sanciones penales toda vez que sea cumplida la Condición de Recuperación establecida en el Cuadro precedente.

5.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

- A. Dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar al Comitente para su aprobación, el Programa de Trabajo que como base presentó en la Oferta, con mayor grado de detalle e información y adecuado a la fecha de firma del Contrato y de inicio de los trabajos. Éste, después de ser aprobado por el Comitente, formará parte de los Documentos del Contrato.
- B. El Programa de Trabajo deberá indicar claramente el orden en que el Contratista se propone ejecutar cada una de las partes de la Obra, las fechas en las cuales comenzará y terminará cada parte, el ritmo de avance de las distintas etapas de la Obra, el vínculo entre las diferentes actividades, el lugar físico donde serán ejecutadas las tareas, nombre del responsable (proveedor, subcontratista, miembro del Consorcio, filial, etc.) y cualquier otra información necesaria para que el Comitente pueda formarse un criterio cabal y verificar el avance real del programa del Contratista para la ejecución de la Obra.

- C. El Contratista deberá, en todo momento, tomar en cuenta las últimas informaciones y datos obtenidos en el curso de los trabajos, a fin de mantener su programa de trabajo al día. Si, en cualquier momento, el Comitente considera que el programa de trabajo no está suficientemente detallado o actualizado, no es práctico, o es deficiente en cualquier aspecto, lo notificará al Contratista, quien dentro de los quince días siguientes a la notificación del Comitente deberá suministrar un programa revisado o información más detallada sobre la realización de la Obra o de cualquiera de sus partes. La aprobación por parte del Comitente del programa de trabajo o de la información adicional no la hará responsable por errores que aparezcan en ellos, ni relevará al Contratista de las obligaciones derivadas del Contrato, ni implicará la aprobación de métodos o materiales diferentes de los requeridos en los Documentos del Contrato.
- D. Si el Contratista no cumple con las estipulaciones de esta Cláusula, el Comitente podrá rescindir unilateralmente el Contrato, en todo o en parte, de acuerdo con la numeral 4.8.4 (Rescisión del Contrato por Incumplimiento del Contratista) de la Parte 4
- E. Cualquier modificación que el Contratista desee introducir al Programa de Trabajo, deberá ser sometida al Comitente para su aprobación. La Obra deberá ejecutarse con el programa vigente. La ejecución de cualquier parte de la Obra en desacuerdo con el Programa, sin el consentimiento previo del Comitente, será motivo suficiente, salvo en caso de urgencia manifiesta, para que el Comitente pueda ordenar la suspensión temporal de la parte de la Obra en desacuerdo con el Programa de Trabajo y podrá ser motivo de rescisión del Contrato por incumplimiento del Contratista.
- F. El Contratista deberá preparar y presentar al Comitente un cronograma de los requerimientos estimados de personal y de la narración o descripción detallada del plan de ejecución de la Obra, incluyendo los histogramas de producción para los distintos materiales a ser colocados discriminados por frente de obra, debiendo ser estos compatibles con la programación financiera.
- G. Cualquier modificación en las fechas, en los tiempos o en la secuencia de las tareas que el Contratista considere necesario introducir al programa de trabajo, deberá ser sometida a la aprobación del Inspector designado por el Comitente dentro de los quince (15) días siguientes a la presencia de las condiciones que justifiquen tal modificación. La modificación propuesta deberá introducirse en el programa de trabajo revisado y estar acompañada del cronograma de personal y de la memoria descriptiva, actualizados, además de los histogramas de producción actualizados.
- H. El Contratista deberá actualizar el programa, el cronograma y la memoria descriptiva cada mes, teniendo en cuenta el programa real de la Obra. El programa de trabajos, el cronograma de personal y la memoria descriptiva del plan de ejecución actualizados deberán ser, a juicio del Inspector designado por el Comitente, adecuados y suficientes para cumplir lo estipulado en el Numeral 5.1 "Iniciación, Ejecución y Terminación de la Obra - Fechas Claves", mientras sea posible. La aprobación de un programa de trabajos actualizado que prevea la terminación de la Obra o de cualquiera de sus partes

fuera de los plazos estipulados, no implicará en ningún caso aprobación de prórroga de dichos plazos, ni limitará la responsabilidad del Contratista por los atrasos en que incurra, ni impedirá que el Comitente pueda ejercitar sus facultades de rescisión del Contrato.

- I. Durante la ejecución de la Obra, el Contratista deberá presentar cada mes al Comitente, por intermedio del Inspector designado por el Comitente, un informe por cuadruplicado sobre el progreso real de la Obra. Este informe deberá contener lo siguiente:
 1. Una copia del programa de trabajos vigente actualizado que indique el progreso real en las actividades principales de la Obra.
 2. Una lista de los equipos utilizados con indicación de las horas trabajadas por cada uno de ellos durante el período comprendido en el informe y las horas acumuladas correspondientes, así como indicación de los equipos disponibles que no fueron utilizados durante el mismo período.
 3. El número de personal empleado en la Obra durante el período, indicando por separado personal de oficina, supervisor y obrero.
 4. Una estimación del personal y equipo requeridos para los treinta (30) días siguientes, indicando el personal total requerido, indicando por separado, personal de oficina, supervisor y obrero.
 5. Planillas y gráficos que indiquen lo siguiente:
 - 5.1 Montos de Certificaciones para el mes vencido y acumuladas, su comparación con los valores previstos y consecuentemente su porcentaje de cumplimiento.
 - 5.2 Evolución de la colocación de los principales materiales de Obra, discriminados por frentes y relacionándolos con los histogramas de producción correspondientes.
- J. El Contratista está obligado a mantener informado al Comitente, por intermedio del Inspector designado por el Comitente, con la debida y necesaria anticipación, de su inmediato programa de trabajo y de cada una de sus operaciones.
- K. Un Programa de trabajos actualizado que deberá contemplar los efectos de las Variaciones y de los Eventos Compensables
- L. Si el Contratista no suministrara oportunamente el Programa de trabajos actualizado, el Comitente podría retener el uno por ciento (1 %) del Contrato del Certificado de pago siguiente y continuar reteniendo dicho monto, hasta el momento del próximo

pago que deba efectuarse después de la fecha en que el Contratista haya presentado el programa de trabajos pendiente.

- M. Los programas a que se hace referencia en esta Cláusula deberán ser entregados en formato digital abierto y editable (CD-ROM o DVD-ROM), basado en el programa Microsoft Project.

5.3. PROGRAMACIÓN FINANCIERA

El Contratista deberá proporcionar al Inspector designado por el Comitente, con la debida anticipación, toda la información necesaria para permitir al Comitente realizar una adecuada programación y control de los requerimientos de caja durante la ejecución del Contrato.

El programa financiero tendrá el detalle necesario para que se puedan vincular las tareas detalladas en el programa de trabajos con el plan de certificación y pago. Toda esta información será presentada en los tiempos y formas que indique el Inspector designado por el Comitente.

Toda alteración en los requerimientos de fondos programados para un trimestre que exceda del quince por ciento (15%) en más o en menos, deberá contar con la autorización previa y expresa del Comitente. Dicha autorización se solicitará con anticipación suficiente y no podrá considerarse otorgada por la sola circunstancia de que se ordene, autorice o apruebe el hecho que lo determina.

5.4. SANCIONES PENALES

Si el Contratista no construyese las diferentes partes de la Obra dentro de los plazos estipulados en el Numeral 5.1, "Iniciación, Ejecución y Terminación de la Obra - Fechas Claves", más cualquier extensión o prórroga que haya sido autorizada de acuerdo con el Numeral 4.6.30 "Prórrogas", el Comitente aplicará las Sanciones Penales indicadas en el Numeral 5.1.

Las sanciones penales a ser pagadas por el Contratista están sujetas a ajustes, según se especifica en el Numeral 4.7.8, D, "Ajuste de Sanciones Penales".

Las sanciones penales serán diarias acumulativas a los valores especificados en el Numeral 5.1.

Aunque las sanciones penales diarias se hayan estipulado para distintas etapas y partes de la Obra, el total de ellas en ningún caso el 10 % del monto total del Contrato. Superado dicho porcentaje podrá procederse a la rescisión del Contrato por culpa del Contratista.

La aplicación de sanciones penales por parte del Comitente lo será sin perjuicio del derecho que tiene éste para rescindir el Contrato por incumplimiento del Contratista, conforme a lo establecido en el Numeral 4.8.4, "Rescisión del Contrato por Incumplimiento del Contratista". En caso de rescisión, las sanciones penales acumuladas hasta la fecha de la rescisión se adicionarán a la cláusula penal que en tal caso puede reclamar el Comitente

5.5. GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO

El Contratista deberá presentar una Garantía de Cumplimiento de Contrato, a fin de garantizar la buena y debida ejecución de la obra, tanto como su completa y oportuna terminación.

Esta garantía se constituirá en dólares estadounidenses por un monto equivalente al diez por ciento (10%) del Precio de la Obra, mediante fianza bancaria o seguro de caución.

Esta garantía asegurará igualmente el pago de las obligaciones que puedan quedar pendientes con cargo al Contratista en el momento de la Recepción Final de la Obra, por concepto de salarios u otras obligaciones derivadas de la aplicación de las leyes y del cumplimiento de cualquier otra obligación del Contratista derivada de los Documentos Contractuales.

El monto en dólares estadounidenses de la Garantía de Cumplimiento de Contrato no deberá en ningún momento de la ejecución de los trabajos ser inferior al diez por ciento (10 %) del precio actualizado del Contrato.

El Comitente se reserva el derecho de exigir al Contratista, durante la ejecución de la Obra, si lo considerara conveniente, la ampliación de dicha garantía cuantas veces fuera necesario para lograr que su monto alcance, al momento de formularse el requerimiento, al diez por ciento (10%) del valor ajustado del Contrato según el Numeral 4.7.8.

El costo de las garantías adicionales a otorgar por el Contratista durante la ejecución de la Obra, de acuerdo con lo dicho precedentemente, estará a cargo del Contratista.

Esta garantía deberá constituirse sin perjuicio de las retenciones sobre los pagos a que se refiere el Numeral 4.7.7 "Retenciones", y de cualquier otra garantía que se establezca en los Documentos Contractuales.

La garantía aquí estipulada deberá satisfacer los siguientes requerimientos:

1. Ser otorgada por instituciones bancarias o de seguros, a satisfacción del Comitente. El garante deberá conocer en todas sus partes los Documentos Contractuales y el alcance de las Obligaciones que asume el Contratista.
2. Su vigencia deberá depender exclusivamente del cumplimiento de todas las obligaciones contractuales, por lo que la póliza o documentos de garantía no deberá contener ninguna cláusula o condición que haga depender su duración o vigencia

de la expiración de un plazo; del pago de las primas o de cualquier recibo relacionado; o en la realización de algún acto, sea por parte del Contratista o de la entidad garante o de terceras personas, o de cualquier otra circunstancia o condición que no sea el cabal cumplimiento por parte del Contratista, de todas las obligaciones derivadas de los Documentos Contractuales.

3. Tampoco deberán contener los documentos o pólizas de garantía ninguna cláusula, condición o mención que permita a la entidad garante o al Contratista, directa o indirectamente, cancelar la garantía o hacerla caducar antes de que el Contratista haya dado cabal cumplimiento a las obligaciones objeto de la garantía.
4. En los documentos o pólizas la entidad garante declarará expresamente que, sin perjuicio de su obligación de hacer efectiva la garantía a simple requerimiento del Comitente, acepta las decisiones que eventualmente dicte el Tribunal Arbitral previsto en los Documentos Contractuales.

El Contratista deberá pagar oportunamente las primas o los recibos correspondientes y mantener plenamente vigentes los documentos y pólizas respectivas hasta la fecha de su liberación, de acuerdo con lo establecido en los Documentos Contractuales. El Comitente se reserva el derecho de pagar las primas o recibos establecidos en dichos documentos o pólizas, por cuenta del Contratista sin necesidad de su autorización expresa, debitándolos del pasivo o descontándolos de los pagos que le correspondan, las cantidades que abone a la entidad garante por los conceptos antes indicados. Queda entendido que todo ello es sólo un derecho del Comitente y no una obligación; y que por tanto no releva en ningún caso al Contratista de su obligación de pagar oportunamente las primas ni a la entidad garante de cumplir con todas las obligaciones que le imponga el respectivo contrato de garantía.

La Garantía de Cumplimiento del Contrato será liberada por el Comitente tan pronto como se haya firmado el Acta de Recepción Final de la Obra Completa, según lo establecido en los Numerales 4.9.4 "Recepción Final de la Obra" y 4.9.5 "Recepción Final de la Obra Completa".

5.6. NORMAS TÉCNICAS

Generalidades. En los Documentos Contractuales se citan las normas que regirán para la ejecución o ensayo de los diversos trabajos. En todos los casos prevalecerán las normas de las especificaciones técnicas particulares sobre las generales. En caso de que sobre un mismo tema tales normas estén en contradicción, el criterio del Inspector designado por el Comitente definirá aquella de aplicación.

Cada vez que se citan tales normas es entendido que sólo serán aplicables sus últimas revisiones o ediciones para la fecha de presentación de las Ofertas. Si fuese necesario o si el Contratista quisiera desviarse de las normas citadas o aprobadas, deberá someter

previamente para la aprobación del Inspector designado por el Comitente una declaración en la cual se manifieste la naturaleza exacta de la desviación que propone.

Aseguramiento de Calidad: El Contratista y sus Subcontratistas deberán implementar y mantener actualizados, procedimientos específicos estructurados en normativas internacionales para el aseguramiento de calidad de bienes, productos y servicios, de modo de asegurar que la mano de obra, y los procedimientos constructivos, de montaje y de ensayos que se utilicen para el completamiento de la obra, respondan a las especificaciones técnicas y a los planos del Proyecto.

5.7. PLANOS DE OBRAS TEMPORARIAS

El Contratista deberá someter al Inspector designado por el Comitente, para su revisión, los Planos de las Obras Temporarias y demás Planos de Construcción que elabore para la ejecución de las distintas partes de la Obra.

Con tal objeto, deberá suministrar al Inspector designado por el Comitente cinco (5) copias en líneas oscuras en fondo blanco y en formato digital (CD ROM o DVD- ROM etiquetado) que contenga la información del Plano en forma digital. El formato digital en el cual serán suministrados los Planos deberá ser compatible la última versión del programa AutoCad de Autodesk.

Cada Plano deberá presentarse con una anticipación de por lo menos treinta (30) días a la fecha de iniciación de los trabajos respectivos. El Inspector designado por el Comitente indicará dentro de los mencionados treinta (30) días las modificaciones a dichos Planos que juzgue convenientes. Los trabajos no podrán ser ejecutados sin la previa revisión del Inspector designado por el Comitente de los planos correspondientes.

5.8. PROGRAMA DE PRESENTACIÓN DE PLANOS

- A. A fin de proveer una base para programar la preparación de los Planos de Construcción, el Contratista deberá elaborar y someter a aprobación del Inspector designado por el Comitente, dentro de los tres (3) meses siguientes a la fecha del Acta de Inicio de las Obras, una lista de los Planos principales que se propone presentar de acuerdo con los requerimientos del Numeral 5.9 "Planos del Contratista, Datos de los Fabricantes e Instrucciones" incluyendo las fechas en las cuales espera presentarlos.
A partir de entonces, cada tres (3) meses durante la vigencia del Contrato, el Contratista deberá revisar esta lista de Planos y someterla a aprobación, o certificar que la lista suministrada previamente está todavía en vigencia.
- B. La programación de la entrega de los Planos que le suministrarán al Contratista de acuerdo con el Numeral 4.5.2, "Planos Suministrados por el Comitente", será la que acuerden el Contratista y el Inspector designado por el Comitente, y estará regida por el programa de trabajos aprobado. Cuando los Planos que vayan a ser suministrados

por el Inspector designado por el Comitente dependan de alguna información contenida en los Planos del Contratista, éste deberá programar y presentar sus Planos dando suficiente tiempo para que se revisen y corrijan, y para que los Planos que el Inspector designado por el Comitente vaya a suministrar se terminen antes de la fecha en que se vayan a requerir para la obtención de materiales y para fines de construcción. Con ciento veinte (120) días de anticipación a la fecha de entrega de los Planos, el Contratista deberá solicitar por escrito los Planos de Construcción que necesitará de acuerdo con el programa de trabajos aprobado y según se estipula en el Numeral 5.2 "Programa de Trabajos".

- C. **Cláusula Penal.** En caso de incumplimiento por parte del contratista en la presentación de los Planos o Instrucciones para su revisión dentro de los plazos estipulados en el programa de entrega de Planos de Detalles a ser preparado por el Contratista después que dicho programa sea aprobado por el Inspector designado por el Comitente, o dentro de cualquier plazo o prórroga que se hubiere convenido, el Contratista deberá pagar al Comitente, sin necesidad de requerimiento previo por concepto de multa, la cantidad de cien dólares de los Estados Unidos por Plano o Instrucción por día de retraso hasta su presentación.

Aun cuando esta multa se estipula para cada Plano o Instrucción, el monto total de la multa calculado no excederá de mil dólares de los Estados Unidos de América (U.S. \$ 1.000,00) por cada Plano o Instrucción en la presentación de planos por parte del Contratista.

El Comitente retendrá el monto de la multa de los pagos por efectuar al Contratista. Para el cálculo de las multas, la fecha de presentación se contará a partir de la fecha en la cual el Plano o Instrucción es recibido para su revisión. El Inspector designado por el Comitente requerirá cuarenta (40) días calendario para revisar cada conjunto presentado de Planos y/o Instrucciones o cada conjunto corregido que se vuelva a presentar, contados a partir de la fecha de la recepción hasta la fecha en que se envíen de vuelta al Contratista. Si el Inspector designado por el Comitente usara un número mayor de días, el plazo se extenderá por un número de días igual al número de días en exceso tomado por el Inspector designado por el Comitente.

5.9. PLANOS DEL CONTRATISTA, DATOS DE LOS FABRICANTES E INSTRUCCIONES

- A. **Generalidades.** El Contratista deberá someter a la revisión del Inspector designado por el Comitente los Planos constructivos y de taller, los datos de diseño, las instrucciones de operación y los catálogos de componentes comerciales, según se estipula en este Numeral, en las Especificaciones Técnicas, en los Planos Generales y en los Planos de Obras Temporarias, según se requiere en el Numeral 5.7 "Planos de Obras Temporarias". La secuencia de presentación de los Planos deberá permitir que cuando se reciba cada Plano haya suficiente información disponible para revisarlo. Los Planos del Contratista y los datos de diseño sometidos formalmente deberán llevar una certificación firmada por un representante autorizado del

Contratista, constatando que la información allí indicada fue verificada por el Contratista y es correcta para usar en la Obra.

Los Planos de naturaleza preliminar, suministrados para información, no necesitarán dicha certificación, pero deberán estar claramente identificados como tales. Antes de someter cualquier Plano para revisión, el Contratista deberá obtener la aprobación de la lista de Planos que se propone someter. Todos los Planos deberán presentarse de acuerdo con el programa de presentación de Planos que haya sido aprobado, al cual se refiere el Numeral 5.8, “Programa de Presentación de Planos”, y conforme a las Normas IRAM de dibujo.

- B. Planos de Dimensiones Generales.** El Contratista deberá someter los Planos de dimensiones generales de todos los equipos y suministros del Contrato, en los que se incluirán memorias descriptivas, estudios, pesos y dimensiones estimadas, cargas exteriores, detalles de anclaje y dimensiones totales, para facilitar la preparación del diseño final de las estructuras en las cuales se incorporarán estos equipos.
- C. Diagrama de Cableado y Lista de Cables.** El Contratista deberá someter los diagramas de cableado completos de todos los equipos suministrados por él, excepto para los dispositivos sencillos tales como artefactos de iluminación u otros menores, para los cuales no se requieran diagramas. Deberá también suministrar Planos de la disposición de los equipos. El Inspector designado por el Comitente reproducirá cada diagrama de cableado y marcará las denominaciones de los conductores y los números de los cables correspondientes a los circuitos de salida en el Plano reproducido, cuando considere que el Contratista no tiene los medios de obtener las denominaciones de los conductores y los números de los cables correspondientes a los circuitos de salida, marcará esta información en una copia de los diagramas de cableado y devolverá al Contratista, quién deberá incluir esta información en sus planos. El recuadro de identificación del Plano del Contratista será substituido por el correspondiente del Inspector designado por el Comitente.
- D. Planos de Detalles y de Montaje.** A partir de los Planos Constructivos y de Detalles para las Obras Civiles elaborados por el Inspector designado por el Comitente, indicados en el Numeral 4.5.2 “Planos Suministrados por el Comitente”, el Contratista preparará: a) Los planos de armadura y las planillas de doblado de armadura; b) Los planos detallados de tongadas de hormigón; c) Los planos de taller de encofrados y metales misceláneos; d) El cómputo de materiales. En el caso de que el Contratista proponga introducir modificaciones a los planos elaborados por el Inspector designado por el Comitente basados en cambios de la metodología constructiva, equipo disponible, etc. deberá desarrollar los Planos de detalle constructivos y de taller para ser utilizados en la construcción de las Obras, los que serán sometidos a revisión y aprobación del Inspector designado por el Comitente. El Contratista efectuará las correcciones y/o modificaciones que indique el Inspector designado por el Comitente.

Antes de proceder a la fabricación o manufactura de los equipos, acero estructural, marcos de acero, tapas o rejillas, el Contratista deberá someter al Inspector

designado por el Comitente el diseño, cálculos (si se requiere), especificaciones detalladas, Planos generales de montaje de los equipos por suministrarse y suficientes Planos auxiliares de montaje, detalles y diagramas de cableado, que permitan demostrar plenamente que todas las partes se ajustan a las disposiciones y objetivos de los Documentos Contractuales y con los requerimientos para su instalación, operación y mantenimiento.

Estos Planos deberán ajustarse suficientemente a los Planos de Licitación, y deberán mostrar todas las dimensiones, tolerancias, uniones en obra y partes en las cuales el Contratista se propone marcar los equipos, ubicación y tamaño de las conexiones para aceite, grasa, agua y aire, cajas terminales y secciones de cables de los circuitos eléctricos.

Además, el Contratista deberá someter a aprobación del Inspector designado por el Comitente, los Planos de colocación de las armaduras de acero, las planillas de hierros y las listas de materiales para tuberías y tendidos de cables. Estos Planos deberán basarse en los Planos de Construcción y deberán contener detalles suficientes para la construcción en la Obra.

- E. Datos del Equipo.** El Contratista deberá presentar para revisión del Inspector designado por el Comitente los datos y catálogos de los productos estándar del equipo eléctrico, mecánico y de control a ser incorporado en el trabajo. El Comitente podrá rechazar los equipos que no hayan sido sometidos a su aprobación.
- F. Diagramas Eléctricos y Lista de Cables.** El Contratista deberá elaborar y someter a la consideración del Comitente los diagramas esquemáticos, funcionales, de cableado y de conexiones, lista de cables, completos, que cubran todos los equipos suministrados, dentro de los plazos especificados. Los Planos y lista de cables deberán mostrar las conexiones internas a todos los instrumentos, controladores, relés, conmutadores de control, de instrumentos y de selección, botoneras, medidores, registradores de fallas, monitores de vibraciones, equipo de medición de entrehierro y otros dispositivos, y los bloques terminales para conexiones externas, las cuales deberán disponerse para realizar el cableado externo en forma nítida y ordenada. El Contratista deberá indicar las conexiones externas que deben llegar a cada bloque terminal.

Cuando el Inspector designado por el Comitente considere que el Contratista no tiene los medios de obtener las denominaciones de los conductores y los números de los cables correspondientes a los circuitos de salida, marcará esta información en una copia de los diagramas de cableado y devolverá la misma al Contratista, quien a su vez deberá incluir esta información en sus Planos. Para este procedimiento deberá proveerse espacio en los diagramas de cableado.

A opción del Comitente, cualquiera de los diagramas esquemáticos o de cableado del fabricante podrá ser reproducido por el Comitente en papel de dibujo transparente con rótulo del Comitente. Esos Planos podrán revisarse o podrá añadirseles más información, según se requiera, para la instalación en el Sitio y para registros finales.

- G. Revisión**

1. El Contratista deberá suministrar al Inspector designado por el Comitente cinco copias con líneas oscuras en fondo blanco y en formato digital (CD-ROM o DVD-ROM etiquetado) que contenga la información del Plano en forma digital. El formato digital utilizado por el Contratista en el cual serán suministrados los Planos deberá ser DWG abierto, editable y compatible con la última versión del programa AutoCAD de Autodesk. Todos los Planos presentados deberán tener un solo tamaño normalizado "A0". Los Planos del Contratista deberán tener un espacio en blanco de 10 cm x 10 cm, adyacente al recuadro de identificación del Plano, para el sello de revisión del Inspector designado por el Comitente. Una copia se devolverá al Contratista marcada "Revisado Final", "Revisado", "Revisado con las Correcciones Indicadas" o "Examinado y Devuelto para Corrección".
2. Cuando un Plano se devuelva marcado "Revisado", el Contratista deberá suministrar inmediatamente al Inspector designado por el Comitente una copia con líneas oscuras en fondo blanco, cinco reproducibles de papel duradero, marcados "Plano Final" y el contenido del plano en formato digital, para la distribución en el campo. El Comitente devolverá uno de estos reproducibles marcado "Revisado"; será a partir de este reproducible devuelto que el Contratista deberá tomar las copias de Planos para Archivo.

Si a un plano marcado con el sello "Revisado" se le hicieren cambios de poca importancia, el Contratista deberá suministrar cinco reproducibles de papel duradero, una copia y el Plano en formato digital (CD ROM etiquetados), subsecuentes a cada revisión. Después que un Plano haya sido sellado "Revisado" no deberán hacerse cambios sin la autorización previa del Comitente y en caso de aprobarse la modificación, el Plano deberá someterse nuevamente a revisión.

3. En los originales de los Planos cuyas copias hayan sido marcadas "Revisado con las Correcciones Indicadas" y "Examinado y Devuelto para Corrección", el Contratista deberá hacer las correcciones necesarias y presentar nuevamente cinco copias, y el plano en formato digital (CD ROM etiquetados). Toda corrección deberá identificarse con un número de secuencia, fecha y descripción en el espacio asignado para revisiones. Al mismo tiempo, cada plano modificado deberá tener su última corrección claramente indicada. Los planos presentados sin estas indicaciones se considerarán inconformes.
4. Las copias marcadas "Revisado" y "Revisado con las Correcciones Indicadas", autorizan al Contratista para proceder a la construcción o fabricación del equipo indicado en dichos planos, realizando las correcciones, si las hubiere. Sin embargo, no se hará la inspección final, ni se autorizará el embarque y despacho al Sitio de la Obra, de ningún componente cuyo plano con el sello de "Plano Final" no haya sido recibido y aceptado.

La revisión del Comitente no liberará al Contratista de su responsabilidad de corregir detalles y del ajuste de las piezas cuando sean instaladas, para cumplir con los requisitos de los Documentos del Contrato.

5. El Contratista deberá efectuar cualquier cambio que sea necesario en el diseño, para que los equipos concuerden con las disposiciones y objetivos de estas Especificaciones del Contrato.
6. Si durante el montaje de los componentes o la instalación de los equipos se encontrase algún error en un Plano del Contratista, dicho error deberá corregirse, incluyendo cualquier modificación que se considere necesaria en el Sitio, señalándose en el Plano, el cual deberá someterse nuevamente a revisión del Comitente, como se describe en los párrafos anteriores. Cuando el Inspector designado por el Comitente encuentre conforme el plano le colocará el sello “Revisado Final”.
7. El Contratista dispondrá de un máximo de sesenta (60) días calendario contados a partir de la fecha en que reciba las copias de Planos y/o Instrucciones marcadas “Revisado con las Correcciones Indicadas” y “Examinado y Devuelto para Corrección”, para corregir y entregar al Comitente cada conjunto de Planos y/o Instrucciones devueltas. En caso de no cumplir con este plazo, el Contratista estará sujeto a las multas estipuladas.
8. Todas las disposiciones aplicables de los párrafos anteriores, referentes a los planos, se aplicarán en la misma forma a los datos de diseño, páginas de catálogos, ilustraciones, especificaciones impresas, informes o cualquier otra información suministrada. El formato digital abierto y editable para estos documentos podrá ser, además de los antes indicados, en formato PDF, XPS, TIFF, o compatible con Microsoft Word.

5.10. PLANOS PARA ARCHIVO

- A. **Planos de Proyecto.** Antes de enviar los equipos a la Obra, el Contratista deberá suministrar al Inspector designado por el Comitente, previa autorización de éste, un (1) juego completo de copias reproducibles y permanentes, tres (3) juegos en formato digital, de calidad y tipo aprobados, cuatro (4) juegos reducidos a la mitad (A2) y un (1) juego de copias con líneas oscuras en fondo blanco sin reducir, con el sello “Plano Final”, de todos los Planos suministrados por el Contratista según los cuales los equipos fueron finalmente construidos.
Se incluirán algunos planos en Formato 3D que serán acordados con el Inspector designado por el Comitente. Cada juego deberá incluir un índice indicando el número y título de cada Plano y deberá ser encuadernado para servir de referencia permanente.
- B. **Planos como Instalados o Conforme a Obra.** En caso de haber cualquier modificación del diseño en el Sitio, durante el montaje, instalación y pruebas del

componente o equipo, el Contratista deberá modificar los Planos afectados y enviar nuevamente dos (2) copias reproducibles y una (1) copia sin reducir, con el sello “Plano Final”, a fin de sustituirlos en los juegos de Planos del Proyecto.

El Inspector designado por el Comitente devolverá al Contratista uno de estos reproducibles marcado “Revisado”. Adicionalmente, cuando se haya concluido toda la instalación de los equipos objeto del Contrato, y se hayan efectuado las modificaciones a los planos que resulten afectados, el Contratista deberá suministrar, previa solicitud por escrito del Inspector designado por el Comitente, un juego completo de todos los Planos del Contratista con el sello “Como Instalado”, en copias reproducibles y permanentes de calidad y tipo aprobados, dos (2) juegos de copias sin reducir y diez (10) juegos encuadernados de copias reducidas a la mitad (A2) y tres (3) juegos en formato digital en CD ROM etiquetado, incluyendo los afectados por modificaciones durante la instalación de los equipos.

Cada juego deberá incluir un índice indicando el número y título de cada Plano y deberá estar encuadernado para servir de referencia permanente.

- C. **Consideraciones Generales.** El Contratista suministrará al Inspector designado por el Comitente los Planos Conforme a Obra antes de la fecha de Recepción Provisional de las Obras. Si fuera necesario, por producirse modificaciones en la Obra durante el Periodo de Mantenimiento, el Contratista modificará o completará los planos involucrados para la Recepción Final de la Obra. Para todos los efectos del Contrato, tendrán validez sólo las copias originales en papel.
- D. **Tipos y Selección de los Planos Conforme a Obra y otros Documentos.** A los efectos de determinar la cantidad de Planos Conforme a Obra requeridos para detallar las Obras, tal como han sido ejecutadas, se procederá a clasificar los Planos de acuerdo a la procedencia de su elaboración, utilizados para realizar la Obra y la parte de la misma que ha permanecido inalterable, o requiere adecuación para adaptarla al estado en que la Obra fue finalmente construida.

Lo expuesto precedentemente corresponde a:

1. Planos Constructivos Elaborados por el Inspector designado por el Comitente

Estos Planos a su vez se clasifican en:

- Planos que no requieren ser corregidos y/o modificados, es decir corresponden a Planos utilizados para ejecutar la Obra sin alteraciones.
- Planos que requieren correcciones y/o modificaciones para que representen la Obra finalmente construida.

2. Planos Constructivos de Detalles Elaborados por el Contratista

Estos Planos, como en el caso anterior, se clasifican en:

- Planos que no requieren ser corregidos y/o modificados, es decir, corresponden a Planos utilizados para ejecutar la Obra sin alteraciones.
- Planos que requieren correcciones y/o modificaciones para que representen la Obra finalmente construida.

3. Planos Constructivos Complementarios

Corresponden a Planos Conforme a Obra adicionales requeridos para mostrar detalles, que se consideran necesarios de los Planos mencionados en los precedentes puntos 1 y 2.

Se incluye en este listado los Planos geológicos de mapeo de las fundaciones, en particular en roca.

En estos Planos se indicarán referencias cruzadas, referenciadas a los Planos que complementan y se tramitarán en forma conjunta con los Planos a que se refieren.

4. Listado de Hierros y Materiales

Para la preparación de estos listados conforme a la Obra finalmente construida, se seguirá el mismo procedimiento en conjunto con los Planos a los cuales corresponde el listado de referencia.

En el caso que estos listados no consten en los Planos correspondientes y sean elaborados en forma separada, se elaborarán conforme a la propuesta del Contratista, aprobada por el Inspector designado por el Comitente.

5. Planos Constructivos de Obras Temporarias

Para los Planos Conforme a Obra de las Obras Temporarias tales como, Ataguías, Puentes, Caminos de Accesos Principales, Obrador, etc., elaborados por el Contratista y utilizados para la ejecución de la Obra se seguirá el mismo esquema expuesto para el precedente caso 2.

No todos los Planos de Obras Temporarias estarán sujetos a los trámites "Conforme de Obra". El Inspector designado por el Comitente indicará cuales son los Planos que merecen ser tratados bajo estas normas de acuerdo a requerimientos de información futura considerada útil y necesaria para el Proyecto.

E. Propiedad Intelectual de los Planos del Inspector designado por el Comitente

Los Planos Conforme a Obra obtenidos de Planos Constructivos del Contratista que han sido elaborados en base a los lineamientos generales del Proyecto y Planos del Inspector designado por el Comitente, están amparados por la propiedad

intelectual del Proyecto, según lo estipulado en el Numeral 5.16 "Propiedad Intelectual".

F. Informaciones de Terceros y/o Fabricantes

En los casos que en los Planos Constructivos Conforme a Obra elaborados por el Inspector designado por el Comitente o el Contratista, se muestre información referente de terceros y/o fabricantes, las mismas se indicarán en forma esquemática, consignando como referencia los Planos de terceros y/o fabricantes en los cuales se encuentra el detalle correspondiente.

5.11. TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

A. Alcance.

De acuerdo con las Condiciones Generales, el Contratista deberá realizar los Trabajos por Administración que el Inspector designado por el Comitente considere necesarios o convenientes para la terminación del Proyecto o de partes del mismo. No se ejecutará ningún Trabajo por Administración que no haya sido aprobado previamente en forma escrita por el Inspector designado por el Comitente. Las reglamentaciones vigentes para la mano de obra, materiales, equipos y requerimientos técnicos en los Trabajos por Administración, serán aquellas definidas para los diferentes ítems en las especificaciones correspondientes.

B. Cronograma de Trabajos

1. A los efectos de evaluar aquellos montos a pagar al Contratista por la realización de los Trabajos por Administración las horas trabajadas por el personal y el tiempo de utilización del equipo de construcción, deberán computarse desde el momento de la iniciación del trabajo en la tarea encomendada, ya sea al comienzo o durante la jornada normal de trabajo, hasta la finalización de la jornada de trabajo o hasta el momento en que se termine la tarea si esto ocurriera primero.

No se hará pago alguno por las horas trabajadas del personal o por los equipos utilizados fuera de la jornada normal de trabajo, a menos que esto responda a instrucciones escritas emanadas del Inspector designado por el Comitente.

2. La "jornada normal de trabajo" mencionada se calculará de acuerdo a los requisitos legales establecidos, y a aquellos adoptados en Obra para la ejecución de los trabajos.

C. Mano de Obra

1. El Contratista tendrá derecho a recibir los siguientes pagos por la mano de obra ocupada en los Trabajos por Administración:
 - a. El monto de los salarios correspondientes al personal ocupado, calculado sobre las horas realmente trabajadas y de acuerdo a los convenios colectivos en vigencia en el lugar de contratación del personal adecuado, incluyendo las cargas sociales.
 - b. Un adicional del 25% sobre el monto de la facturación por salarios ha de ser asignado para cubrir los beneficios del Contratista, los costos indirectos, supervisión, seguros, control de tiempo trabajado, trabajos de administración y de oficina, uso de elementos tales como agua, iluminación y energía eléctrica, uso y reparación de andamiajes, herramientas eléctricas y mecánicas portátiles y herramientas manuales, supervisión bajo la responsabilidad del personal, capataces e inspectores del Contratista (además de los capataces que trabajan con las cuadrillas), y todo otro gasto que resulte de la enumeración mencionada.
2. No se efectuará pago alguno por el personal de supervisión excepto por los capataces que trabajen con las cuadrillas.

D. Materiales

1. El Contratista tendrá derecho a percibir los siguientes pagos por los materiales utilizados en los Trabajos por Administración:
 - a. El costo neto de los materiales depositados en Obra, basándose en el precio, flete, seguro y mano de obra por acarreo, facturados.
 - b. Un adicional del 5% del monto neto arriba mencionado para cubrir los gastos generales y beneficios del Contratista.
2. El costo de los servicios de acarreo desde el depósito en Obra hasta el lugar de uso de los materiales utilizados en los trabajos, se pagará basándose en el pago acordado para el uso de mano de obra y de equipo de construcción, establecido para los Trabajos por Administración.

E. Equipos

1. Por el equipo de construcción utilizado en los Trabajos por Administración, el Contratista tendrá derecho al pago basado en una tarifa horaria igual al 4/10.000 del precio original de compra actualizado del equipo. Con este fin, el valor del equipo se calculará a su precio corriente bajo condiciones del primer uso, CIF, Buenos Aires, en caso de que el equipo fuera importado; o al precio de plaza, si el equipo fuera de fabricación local. El

valor de este equipo se fijará lo más exactamente posible, a la fecha en que este equipo esté en operación en Obra, por vez primera.

2. El Contratista presentará al Inspector designado por el Comitente el precio corriente que se paga por equipos a usarse por primera vez, por cada equipo transportado a la Obra, y dicho precio deberá ser aprobado antes de usar el equipo para Trabajos por Administración.
3. Las tarifas horarias para el equipo establecidas anteriormente incluyen los costos relacionados con el mantenimiento, reparación, combustibles, lubricantes, movilización a y desde la Obra. Estas tarifas no incluirán el costo de los operadores, el que formará parte del costo neto real del trabajo y será pagado por separado.
4. Las tarifas sólo se han de pagar por el tiempo en que el equipo es usado directamente para la realización del trabajo, incluyendo el tiempo requerido para el traslado del equipo dentro de la Obra. No se efectuará pago alguno por el tiempo en que el equipo esté bajo mantenimiento o por reparación, o cuando esté fuera de servicio por alguna otra razón.

F. Partes Diarios

Durante la realización de los Trabajos por Administración, el Contratista entregará diariamente al Inspector designado por el Comitente una lista por duplicado, con los nombres, tareas, precios y horas trabajadas de todos los operarios como así también un informe en duplicado, con la descripción y cantidad de los materiales usados y el tipo, precio y horas de operación del equipo que correspondan a los Trabajos por Administración mencionados.

Si todo está en orden y a satisfacción del Inspector designado por el Comitente, éste deberá firmar una copia de este informe la que será devuelta al Contratista. A fin de cada mes, el Contratista preparará una factura por la mano de obra, material, y equipo ocupados en los Trabajos por Administración.

El Contratista no tendrá derecho a pago alguno a menos que los Trabajos por Administración facturados hayan sido acordados por el Inspector designado por el Comitente.

5.12. DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Previo a la recepción provisional de los trabajos objeto de este Contrato, el Contratista deberá entregar al Comitente un (1) disco Óptico (CD) del que se entregará tres (3) copias y en el cual serán incluidos todos los Planos Conforme a Obra. Las copias deberán presentarse en formato compatible con el sistema CAD o similar, en todos los casos los archivos permitirán la modificación o adaptación de los planos. El Contratista deberá

suministrar el software y hardware necesario para su lectura, edición y reproducción. Para todos los efectos del Contrato tendrán validez solamente las copias originales en papel.

5.13. INSTRUCCIONES

1. **Generalidades.** Una vez terminado el diseño, el Contratista deberá presentar Instrucciones detalladas por escrito en tamaño A4, para el transporte, manipulación, almacenamiento, montaje, control, energización, puesta en servicio, ensayos, funcionamiento y mantenimiento de todas las estructuras y de los equipos electromecánicos.

Las Instrucciones deberán presentarse tan pronto como sea posible, a fin de disponer en el Sitio de copias finales revisadas para usar en la planificación del trabajo con suficiente anticipación a las labores de instalación y operación. Las instrucciones deberán someterse a la aprobación del Inspector designado por el Comitente. Luego de su revisión, deberán suministrarse diez (10) copias de las Instrucciones finales selladas “Revisado”, encuadernadas en material duradero. Además, tres (3) copias de estas instrucciones deberán entregarse en formato digital, abierto y editable, CD-ROM o DVD-ROM etiquetado, compatible con Microsoft Word.

Cada una de estas copias en papel deberá tener una presentación similar a la de un libro de encuadernación duradera, resistente al uso y al desgaste, sosteniendo firmemente cada una de las páginas. Un libro deberá contener un máximo de aproximadamente doscientas cuarenta páginas para permitir su fácil manipulación. Si el material necesitara más espacio, el libro deberá dividirse en dos o más volúmenes. Cada volumen deberá tener su título impreso en el frente de la encuadernación y en el lomo. El papel usado, la encuadernación y la presentación deberán ser de calidad y tipo aprobados.

2. **Presentación de las Instrucciones del Contratista.** Las siguientes Instrucciones deberán ser suministradas para cada parte o pieza de equipo (según aplique) dentro de los plazos aprobados acordados con el Inspector designado por el Comitente o que esté estén solicitados en las especificaciones técnicas correspondientes:
 - a. Procedimientos de pruebas en fábrica.
 - b. Instrucciones para transporte y manipulación (incluyendo embalaje, etc.).
 - c. Instrucciones de almacenamiento.
 - d. Instrucciones de desembalaje, ensamblaje e instalación.
 - e. Instrucciones para la limpieza e inspección de los equipos.
 - f. Procedimientos de soldadura.

- g. Procedimientos para la reparación de daños o defectos.
 - h. Instrucciones para preparación de superficies y pintura.
 - i. Instrucciones para pruebas iniciales y energización.
 - j. Procedimiento para la ejecución de las pruebas en Sitio después de completarse la instalación de los equipos.
 - k. Instrucciones y procedimientos de pruebas especiales o específicas en el Sitio.
 - l. Instrucciones de operación, ajuste y mantenimiento, incluyendo instrucciones completas y datos para la adquisición de piezas de repuesto y accesorios.
3. **Instrucciones de Almacenamiento.** El Contratista deberá presentar Instrucciones detalladas, incluyendo ilustraciones, diagramas y pesos, para el almacenamiento y cuidado de los equipos durante el almacenamiento en el Sitio. Las Instrucciones deberán incluir:
- a. Espacio requerido para cada tipo de almacenamiento: interior, con aire acondicionado, con control de humedad y sin control de humedad y/o temperatura.
 - b. Los procedimientos a ser observados en la descarga, colocación, apilamiento y soporte.
 - c. Inspección y mantenimiento durante el almacenamiento a corto y largo plazo.
 - d. Mantenimiento especial a realizar en los equipos durante el almacenamiento, incluyendo la aplicación de barnices de protección contra la formación de herrumbre y el relleno o sustitución de lubricantes o fluidos hidráulicos.
 - e. Lista detallada de los materiales y equipos suministrados, indicando el tipo de almacenamiento requerido para cada uno
 - f. Lista detallada de repuestos.
4. **Instrucciones de Montaje.** El Contratista deberá suministrar Instrucciones ensamblaje e instalación de los trabajos contemplados bajo este Contrato. Las instrucciones deberán incluir:
- a. La lista y procedimientos correspondientes para las pruebas que se requieran después de terminar la instalación de los mismos.
 - b. Información detallada que muestre la secuencia de instalación de los equipos suministrados, ajustados y/o modificados, acompañadas de gráficos, fotografías y copias de tamaño reducido de los planos pertinentes.

- c. Información sobre precauciones especiales a tomar durante la instalación, notas de precaución, procedimientos de soldaduras, procedimientos de instalación y técnicas de limpieza y pintura. Las instrucciones de instalación deberán especificar los equipos, herramientas, cantidad y tipo de personal, y cualquier otra instrucción especial requerida en el Sitio, para la instalación de los equipos.
- d. El Contratista deberá suministrar Instrucciones detalladas que muestren las verificaciones y ensamblajes previos a la instalación, la secuencia de montaje e instalación de los equipos, acompañadas de gráficos, fotografías y copias de tamaño reducido de los planos pertinentes. Las Instrucciones y Planos deberán incluir información sobre la manipulación del equipo, incluyendo pesos, tolerancias de montaje, precauciones especiales a tomar durante la instalación, notas de precaución, procedimientos de soldaduras, procedimientos de instalación y técnicas de limpieza y de pintura.

Las Instrucciones de montaje deberán especificar los equipos, materiales consumibles, instrumentos, herramientas, cantidad y tipo de personal, y cualquier otra instrucción especial requerida en el Sitio, para la instalación de los equipos.

5. **Instrucciones para Limpieza e Inspección.** El Contratista deberá suministrar Instrucciones para la limpieza e inspección de los equipos, para definir los procedimientos y pasos a seguir para determinar la condición de cada uno.
6. **Instrucciones para Reparación, Modificación, Ajuste, Modernización y/o Rehabilitación.** El Contratista deberá suministrar Instrucciones para la reparación, modificación, ajuste, modernización y/o rehabilitación de los equipos, los procedimientos y pasos a seguir para rehabilitar cada equipo a su condición de “como nuevo”. Se deberán incluir los procedimientos de soldadura, pintura, y todos los demás trabajos que forman parte de la Obra.
7. **Instrucciones de Operación, Ajuste y Mantenimiento.** El Contratista deberá suministrar Instrucciones detalladas de operación, ajuste y mantenimiento, que incluyan copias de tamaño reducido de los Planos pertinentes, listas de partes aplicables, lubricantes requeridos para los equipos y puntos que requieran lubricación y catálogos cubriendo el equipo suministrado, modernizado y/o rehabilitado y que puedan ser necesarios o útiles en la operación, mantenimiento, reparación, desmontaje o montaje y en la identificación de partes para ordenar repuestos.

Las listas de partes deberán incluir desde el ensamblaje más pequeño considerado como una parte reemplazable, y deberán mostrar su nombre y descripción, número

de catálogo, cantidad utilizada y referencia mediante el número de partida en los planos correspondientes.

También deberán incluirse programas de inspección y mantenimiento periódicos, referidos a las Instrucciones detalladas de mantenimiento, así como dimensiones y pesos de todos los equipos, y listas que muestren todos los números y títulos de los planos.

Las Instrucciones de mantenimiento deberán incluir los procedimientos y cuidados necesarios para el reemplazo de las piezas de repuesto suministradas por el Contratista, recomendaciones para inspección, medidas y pasos para efectuar reparaciones en caso de fallas y las restricciones que existan para la operación de los equipos.

8. **Revisión de las Instrucciones del Contratista.** Las instrucciones del Contratista deberán ser sometidas a revisión del Inspector designado por el Comitente de forma similar al descrito para los Planos.

5.14. INFORMES

El Contratista deberá suministrar diez (10) copias de todos los informes finales relativos a los Documentos del Contrato y tres (3) copias en formato digital (CD ROM etiquetado). Los informes deberán estar encuadernados para uso como referencia permanente de manera similar a lo especificado para las Instrucciones.

5.15. FOTOGRAFÍA Y PELÍCULA

El Contratista deberá suministrar dos (2) reproducciones de cada una de las fotografías en papel y dos (2) en formato digital abierto y editable (JPEG o similar en CD-ROM o DVD-ROM) de cada fase del progreso del trabajo realizado en fábrica y en Sitio. Las fotografías deberán tener una resolución de 200 dpi o mayor, y un tamaño aproximado de 200 mm x 250 mm incluyendo un margen, para ser encarpetadas, en uno de los lados de 250 mm.

Cada fotografía deberá llevar impresa, sobre la cara, el nombre del Proyecto, el nombre del fabricante y título de la vista.

El Contratista deberá efectuar la filmación en color apta para ser reproducida en equipos DVD hablada en español con una duración no menor de veinte (20) minutos por cada etapa de trabajos, que permita registrar las diversas fases constructivas de las Obras y la Obra terminada.

Las etapas mínimas a considerar serán:

- a. Construcción de las Obras Civiles
- b. Fabricación de los suministros electromecánicos a su cargo.
- c. Montaje y Puesta en Servicio del Equipamiento Electromecánico a su cargo.

De dicha filmación el Contratista entregará seis (6) copias a la Recepción Provisional de las Obras. Además, a medida que se efectúen las filmaciones parciales el Contratista entregará de inmediato dos (2) copias de las películas correspondientes a las filmaciones realizadas, una destinada al Comitente y otra al Inspector designado por el Comitente. Su calidad será analizada para la aprobación correspondiente por parte del Inspector designado por el Comitente.

La filmación será sonorizada, con explicaciones preparadas por personal técnico del Contratista, aprobadas por el Inspector de Obras, locución a cargo de personal especializado y efectos sonoros grabados en el terreno. Para mayor claridad de exposición se intercalarán gráficos y planos.

La filmación se dividirá en etapas programadas oportunamente de acuerdo con el Inspector designado por el Comitente para cada elemento integrante de las Obras, representativas del desarrollo de la construcción y de las dificultades que se deban superar. Cada etapa debe ser dotada de todos los elementos de terminación requeridos para la película total (sonorización, explicación, colores, etc.).

El Inspector designado por el Comitente verificará y aprobará el montaje de la totalidad de la película previo a su recepción al Contratista

5.16. PROPIEDAD INTELECTUAL

Toda la documentación técnica relativa a los servicios motivo de este Contrato será de exclusiva propiedad del Comitente. El Contratista no podrá hacer ningún uso de estos documentos salvo invocarlos y describirlos como antecedentes de su actividad.

Tampoco podrá efectuar publicaciones de ninguna índole, relacionadas con el Proyecto, sin la autorización previa del Comitente.

En caso de rescisión del Contrato por cualquier causa, todos los estudios y documentación técnica realizados por el Contratista pasarán a ser propiedad del Comitente, en el estado en que se hallaren en el momento de la rescisión.

El Contratista será responsable ante el Comitente y ante terceros, por la adopción de soluciones, ideas y procedimientos amparados por la propiedad intelectual.

5.17. INCUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS

Si los valores medidos en los ensayos en fábrica o sobre modelo, según lo especificado en el Volumen II Especificaciones Técnicas, no cumplen con los datos garantizados consignados en las Planillas correspondientes de la Parte 2, se procederá como sigue:

- A. El Comitente dará oportunidad al Contratista de corregir las diferencias en un lapso razonable, si a juicio del Comitente ello fuera posible y práctico. El tiempo

que emplee el Contratista en corregir las diferencias de los valores medidos no se descontará de los plazos contractuales.

- B. En caso que no fuera posible o práctico efectuar las correcciones, o que el Contratista no lograra corregirlo en un lapso razonable, sin perjuicio de la responsabilidad en que pueda incurrir el Contratista por el incumplimiento de los plazos contractuales, el precio se reducirá según lo indicado en el Numeral 5.18 “Sanciones Penales por Incumplimiento de las Características Garantizadas”.
- C. En ningún caso el Comitente otorgará bonificación sobre el precio por rendimiento o potencia superiores a las garantizadas ni tampoco por pérdidas inferiores a las garantizadas.
- D. En caso de incumplimiento de los valores medidos según el primer párrafo de este apartado con los valores garantizados, el Comitente podrá optar, a su solo juicio, entre aceptar o rechazar el equipo que no cumple, rescindir el contrato por incumplimiento del Contratista o negociar una reducción en los precios con el Contratista.

5.18. SANCIONES PENALES POR INCUMPLIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS

El incumplimiento de las características garantizadas dará derecho al Comitente a efectuar un descuento en el precio del Contrato. Este descuento se efectuará independientemente de otras penalidades que pudieran corresponder y hasta el monto máximo establecidos en los Documentos Contractuales.

5.19. PREPARACION PARA EMBARQUE Y/O TRANSPORTE

Generalidades. Todos los métodos de embalaje estarán sujetos a la revisión del Comitente. El Contratista deberá preparar adecuadamente, embalar y cargar todos los materiales, equipos y artículos por embarcar y/o transportar, protegiéndolos contra la humedad, herrumbre y daños mecánicos, y será responsable por cualquier daño que pudieran sufrir durante la carga, descarga o transporte debido a un embalaje inadecuado.

Cuando se requiera, las partes pesadas deberán montarse sobre largueros o deberán ser embaladas en cajas de madera.

Cualquier artículo o material que pudiera perderse deberá ser empacado en cajas o en bultos provistos con flejes metálicos y deberán ser claramente identificados. Los componentes electrónicos deberán ser empacados con material antiestático con su correspondiente etiqueta.

Todas las partes cuyo peso bruto exceda de 90 kg deberán prepararse para el embarque y/o transporte de manera que puedan eslingarse con facilidad para su manipulación mediante grúas, mientras las partes estén montadas sobre vehículos de transporte o en las cubiertas de barcos. Cuando no fuese seguro sujetar eslingas a las cajas, las partes embaladas en las mismas deberán empacarse con las eslingas ya colocadas, las cuales deberán proyectarse fuera de la caja o embalaje de modo que puedan asegurarse con facilidad al equipo de manipulación. Las ubicaciones para las eslingas deberán pintarse en las cajas o embalajes y su contenido deberá estar adecuadamente identificado para su correcto almacenamiento. Todas las cajas deberán estar provistas con bases de asiento adecuadas para la manipulación con montacargas.

Todas las partes delicadas que puedan estar sujetas a daños por causa de la humedad, deberán ser embaladas en cajas cerradas, con envolturas de plástico selladas herméticamente y conteniendo elementos inhibidores de humedad, con indicadores que determinen la presencia de humedad en la caja y que puedan ser vistos desde afuera a través de una ventanilla o visor sin que esto afecte la hermeticidad del embalaje.

Se deberán identificar todas las secciones de embarque, bultos o componentes que requieran almacenamiento interior bajo techo, almacenamiento con humedad controlada o almacenamiento con aire acondicionado. El embalaje deberá garantizar, con mínimo mantenimiento, la resistencia de las partes contra los efectos de la humedad durante el almacenamiento a largo plazo.

Seccionamiento. Todos los equipos deberán embalsarse en secciones cuyo peso y dimensiones correspondan con las limitaciones existentes tanto para su manipulación como para su transporte.

Cuando sea posible, cada parte del equipo o cada componente principal deberá embarcarse/transportarse completamente ensamblado como una unidad completa, de peso y dimensiones máximas, que permitan su transporte al puerto de descarga y transporte por carretera hasta el Sitio de la Obra.

Piezas de Repuesto. Todas las partes de repuesto (especificadas y las adicionales recomendadas y aceptadas por el Comitente) deberán embalsarse en cajas separadas, apropiadas para almacenamiento prolongado. Las cajas deberán marcarse claramente para la identificación de las piezas que contienen.

Estas cajas sólo deberán contener piezas de repuesto, y no deberán contener partes necesarias para el ensamblaje, instalación o pruebas del equipo.

5.20. EMBARQUE Y/O TRANSPORTE

Generalidades. El Contratista no podrá proceder con el embarque y/o transporte al Sitio de la Obra de ningún componente cuyo plano con el sello "Plano Final" no hubiese sido recibido, revisado y aceptado por el Comitente.

El Contratista deberá hacer todos los arreglos para el transporte, la verificación de las medidas límites para embarque y/o transporte, el pago de todos los gastos asociados y

será responsable por la obtención de espacio en el transporte y por la carga, descarga y transporte de los equipos desde la fábrica hasta los almacenes en el Sitio de la Obra, por los seguros y fletes, por el envío de los documentos de embarque, y por el pago de todos los gastos de caleta y estiba en el puerto de salida y en el de arribo, si corresponde y como sea aplicable.

Avisos de Embarque. El Contratista deberá suministrar al Comitente cualquier información solicitada para la Nacionalización.

Reclamo al Seguro. El Contratista será el responsable de hacer los reclamos a la compañía de seguros por los daños o pérdidas que les sucedan a los equipos objetos de este Contrato, antes de su entrega al Comitente y será responsable ante el Comitente por la reparación o sustitución de los equipos que hayan sufrido daños o pérdida.

5.21. INTEGRACION DE LOS SISTEMAS

El Contratista deberá suministrar equipos y sistemas totalmente integrados entre sí y con los sistemas y equipos eléctricos y mecánicos suministrados por otros contratistas y otros existentes en la Central Yacyretá a fin de satisfacer los requerimientos globales del Comitente para la Central Hidroeléctrica Aña Cuá.

Los sistemas, equipos y componentes a suministrar por el Contratista deberán presentar interfaces adecuadas y compatibles con los restantes equipos ya sean de terceros o existentes, asegurando el exitoso funcionamiento del conjunto en total acuerdo con los requerimientos globales.

Para lograr ese objetivo el Contratista deberá suministrar toda la información técnica necesaria y presentarla para la coordinación y aprobación del Inspector designado por el Comitente. Todos los parámetros, especificaciones y materiales inherentes a un sistema deberán ser informadas al Inspector designado por el Comitente a efectos de coordinar y comunicar los mismos a otros contratistas intervinientes.

Asimismo, el Contratista deberá participar en las reuniones técnicas de integración de sistemas que serán coordinadas por el Inspector designado por el Comitente y contará con la presencia de terceros contratistas y deberá comprometerse con el aporte de soluciones que involucren al funcionamiento correcto de su suministro.

La aprobación por parte del Inspector designado por el Comitente de los documentos presentados por el Contratista, no lo exime a este último de su responsabilidad por el funcionamiento correcto de su suministro, siendo atributo del Inspector designado por el Comitente la delimitación de responsabilidades, cuando se presenten causas concurrentes de distintos contratistas en alguna no conformidad.

Todos los dispositivos de comando incluidos en los equipos a entregar por el Contratista deberán ser diseñados para los siguientes valores de tensión y frecuencia:

- a. Corriente alterna monofásica 220V, 50Hz.
- b. Corriente continua 110V, +/-15%, sistema aislado.

ANEXO

RESOLUCIÓN C.A. N° 3616/17


Vº Sec. CE Py


Vº Sec. CE Ar





ENTIDAD BINACIONAL
YACYRETA

ANEXO RESOLUCION N° 17523
HOJA N° 253 DE 1587

Reunión Extraordinaria N° 412/17

Asunción, 30 de marzo de 2017

RESOLUCIÓN N° 3616/17

Por la que se amplían y modifican, las Resoluciones CA N° 1298/02 y CA N° 1312/02, y se aprueba el "Régimen de Redeterminación de Precios" de los Contratos celebrados en moneda argentina por la Entidad Binacional Yacyretá, según los criterios básicos del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 691/16.

VISTO:

La Resolución del Comité Ejecutivo N° 17.366/17, y

CONSIDERANDO:

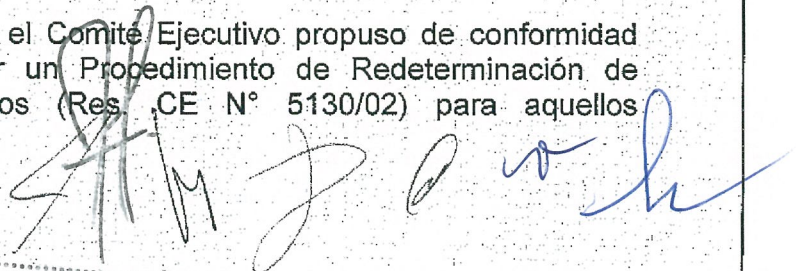
Que, el Comité Ejecutivo elevó de conformidad (Res. CE N° 5100/02) proponiendo la Redeterminación de Precios de todos los Contratos de Obra celebrados en moneda argentina, según los criterios básicos que surgían del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1295/2002, en tanto fueran aplicables a la normativa de la Entidad Binacional Yacyretá, propuesta que resulto aprobada por el Consejo de Administración a través de su Resolución CA N° 1298/02.

Que, el Comité Ejecutivo mediante su Resolución CE N° 5129/02, cumpliendo lo dispuesto en la Resolución CA N° 1298/02, reglamentó el procedimiento para la Redeterminación de Precios de los Contratos de Obra celebrados en moneda argentina.

Que, el Comité Ejecutivo propuso de conformidad hacer un Procedimiento de Redeterminación de Precios (Res. CE N° 5130/02) para aquellos


V° Sec. CE Py


V° Sec. CE Py


V° Sec. CE Ar



Contratos celebrados en moneda argentina que no estuvieran contemplados en el Artículo 1°) de la Resolución CA N° 1298/02, propuesta que resultó aprobada por el Consejo de Administración a través de la Resolución CA N° 1312/02.

Que, el Comité Ejecutivo pone en conocimiento (Res. CE N° 17.366/17) que dicho Comité mediante su Resolución CE N° 6152/05, actuando en el ámbito de sus competencias y bajo su responsabilidad, modificó la fuente de información de precios a ser aplicados para la Redeterminación de Precios de los Contratos de Obra celebrados en moneda argentina, debiendo estarse a los publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

Que, el Comité Ejecutivo (Res. CE N° 17.366/17) informa que el Poder Ejecutivo Nacional (R.A) dictó el Decreto N° 691/16, aprobando un Régimen de Redeterminación de Precios de Contratos de Obra Pública y de Consultoría de Obra Pública de la Administración Pública Nacional, resultando conveniente en tales circunstancias modificar los criterios adoptados por la Entidad en lo referido a la Redeterminación de Precios.

Que el Comité Ejecutivo para efectuar la presente propuesta ha tomado en consideración (Res. CE N° 17.366/17) que la Gerencia del PTY, el Departamento Financiero y la Asesoría Jurídica, han tenido la intervención que les corresponde en los temas de su incumbencia y no tienen objeciones que formular.

Vº Sec. CE Ty

Vº Sec. CE Ar



ENTIDAD BINACIONAL
YACYRETA

ANEXO RESOLUCION N° 17523
HOJA N° 255 DE 1587

Reunión Extraordinaria N° 412/17

Res. N° 3616/17

Hoja 3

Por tanto,

**EL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN
RESUELVE:**

- Artículo 1°)** Modificar el Artículo 5° de la Resolución CA N° 1298/02, el que pasará a denominarse Artículo 6°).
- Artículo 2°)** Ampliar la Resolución CA N° 1298/02, incorporando el Artículo 5°) el que quedará redactado de la siguiente forma:
Artículo 5°) La presente Resolución solo tendrá aplicación en aquellos "Contratos de Obra" que se hallaren en ejecución al 30/03/17 y una vez finalizado el último de ellos, ésta Resolución CA N° 1298/02, dejará de tener efecto.
- Artículo 3°)** Modificar el Artículo 2° de la Resolución CA N° 1312/02, el que pasará a denominarse Artículo 3°).
- Artículo 4°)** Ampliar la Resolución CA N° 1312/02, incorporando el Artículo 2°) el que quedará redactado de la siguiente forma:
Artículo 5°) La presente Resolución solo tendrá aplicación en aquellos "Contratos" no contemplados en la Resolución CA N° 1298/02, que se hallaren en ejecución al 30/03/17 y una vez finalizado el último de ellos, ésta Resolución CA N° 1312/02, dejará de tener efecto.
- Artículo 5°)** Aprobar el Régimen de Redeterminación de Precios para los "Contratos de Obra" celebrados en moneda argentina por la Entidad Binacional Yacyretá, según los criterios básicos del Decreto


V° Sec. CE Py


V° Sec. CE Ar



del Poder Ejecutivo Nacional N° 691/16, el que como Anexo I forma parte de Resolución CE N° 17.366/17.

Artículo 6°)

Aprobar el Régimen de Redeterminación de Precios aplicable a los "Contratos" no contemplados en el Artículo anterior celebrados en moneda argentina por Entidad Binacional Yacyretá, el que como Anexo II forma parte de la Resolución CE N° 17.366/17.

Artículo 7°)

Disponer que en los casos de "Procedimientos" de selección de un Contratista con oferta económica presentada y que no se encuentren adjudicados, el Comitente podrá optar entre dejar sin efecto el "Procedimiento" o solicitar al Oferente la expresa aceptación del "Régimen de Redeterminación de Precios" que se aprueba en el Artículo 5 o 6 de la presente, según corresponda. En el caso de que el Oferente de un "Procedimiento" mencionado en este Artículo desistiera de la aplicación de dicho "Régimen de Redeterminación de Precios", no será pasible de penalización alguna por ese motivo, aun cuando hubiere penalizaciones previstas en el Pliego de Bases y Condiciones.

Artículo 8°)

Disponer que los Pliegos de Bases y Condiciones de los "Procedimientos" de selección de contratistas a iniciarse a partir de la fecha de aprobación de los nuevos Regímenes, deberán incorporar en un anexo el "Régimen de Determinación de Precios" aplicable.

Artículo 9°)

Autorizar al Señor Director Ejecutivo a aprobar las Actas de Acuerdo propuestas por la "Comisión Técnica de Redeterminación de Precios", previa intervención de la Asesoría Jurídica Adjunta, de conformidad con los "Regímenes de Redeterminación de Precios" que se aprueban en la presente.


Vº Sec. CE Py


Vº Sec. CE Ar



ENTIDAD BINACIONAL
YACYRETA

ANEXO RESOLUCION N° 17523
HOJA N° 257 DE 1587

Reunión Extraordinaria N° 412/17

Res. N° 3616/17

Hoja 5

Artículo 10°) Disponer que las Actas Acuerdo de Redeterminación de Precios sean suscriptas en forma conjunta por el Jefe del Departamento Financiero, el Gerente del Plan de Terminación de Yacyretá y el Subjefe del Departamento de Obras Complementarias; y por los representantes de las empresas contratistas debidamente facultados.

Artículo 11°) Comunicar a quienes corresponda y cumplido archivar.



Ing. Gustavo Samaniego
Consejero

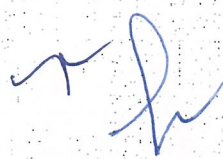

Lic. Alberto Enrique Devoto
Presidente


Sr. Marcos Caner Riego
Secretario


Ing. Carlos María Mozzoni
Secretario (Int.)


.....
Vº Sec. CE Py


.....
Vº Sec. CE Ar





PROYECTO YACYRETÁ

CONTRATO Y-C-AMPLYA

“EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECÁNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ”

VOLUMEN II TOMO I

*Especificaciones Técnicas
Parte 6 – Obras Civiles*

MWH - ADE - ELC
Consultores de YACYRETÁ

JULIO 2017

PARTE 6 – OBRAS CIVILES

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| PARTE 6 – OBRAS CIVILES | 7 |
| SECCION 6.1 – INSTALACIONES DE OBRA | 7 |
| 6.1-01 ALCANCE | 7 |
| 6.1-02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION..... | 7 |
| 6.1-03 CAMINOS | 7 |
| 6.1-04 OBRADORES, SUMINISTRO DE ENERGIA, AGUA, COMIDAS Y ASISTENCIA MÉDICA. | 9 |
| 6.1-05 EDIFICIOS PARA OFICINAS DEL COMITENTE Y DE LA INSPECCION..... | 10 |
| 6.1-06 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO..... | 11 |
| SECCION 6.2 - ATAGUIAS Y CONTROL DEL AGUA | 13 |
| 6.2-01 ALCANCE | 13 |
| 6.2-02 EXIGENCIAS BÁSICAS Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA | 14 |
| 6.2-03 OBRAS CUYA EJECUCION REQUIERE LA CONSTRUCCION DE ATAGUIAS | 15 |
| 6.2-04 DESAGOTE DE LOS RECINTOS DE TRABAJO | 17 |
| 6.2-05 METODO PARA LA REMOCION DE LA PRESA EXISTENTE Y CONSTRUCCION DE LA PRESA Y CENTRAL BRAZO AÑA CUA ... | 17 |
| 6.2-06 DESCRIPCION DEL PROCESO DE TRABAJO | 19 |
| 6.2-07 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO..... | 20 |
| SECCION 6.3 – LIMPIEZA, DESBROCE Y DESTAPE | 21 |
| 6.3-01 ALCANCE | 21 |
| 6.3-02 LIMPIEZA..... | 21 |
| 6.3-03 DESBROCE | 22 |
| 6.3-04 DESTAPE..... | 22 |
| 6.3-05 DEPOSITO DE LOS DESECHOS Y CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE..... | 22 |
| 6.3-06 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 23 |
| SECCION 6.4 – PANTALLA DE HORMIGÓN PLÁSTICO..... | 23 |
| 6.4-01 ALCANCE | 24 |

| | | |
|-------------|---|----|
| 6.4-02 | DEFINICIONES | 24 |
| 6.4-03 | ASPECTOS PRINCIPALES DE LA PANTALLA | 29 |
| 6.4-04 | CALIFICACION PARA LA CONSTRUCCION DE LA PANTALLA DE HORMIGÓN PLÁSTICO | 33 |
| 6.4-05 | EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN | 36 |
| 6.4-06 | PLATAFORMA DE TRABAJO Y PREVISIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA | 39 |
| 6.4-07 | METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE LA PANTALLA IMPERMEABLE DE HORMIGÓN PLÁSTICO | 41 |
| 6.4-08 | REQUISITOS DE DESEMPEÑO Y CALIDAD..... | 50 |
| 6.4-09 | MATERIALES CONSTITUTIVOS DE LA PANTALLA | 51 |
| 6.4-10 | EQUIPOS PARA ENSAYOS Y VERIFICACIONES | 56 |
| 6.4-11 | LIMPIEZA..... | 62 |
| 6.4-12 | PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS | 62 |
| 6.4-13 | MODULO DE ENSAYO Y TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN | 65 |
| 6.4-13.01 | - MODULO DE ENSAYO..... | 66 |
| 6.4-13.02 | - TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN..... | 69 |
| 6.4-14 | TRATAMIENTO DEL SECTOR ENTRE PANTALLAS | 69 |
| 6.4-15 | PLAN DE CONTINGENCIAS | 70 |
| 6.4-16 | SECUENCIA Y PROGRESO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA | 71 |
| 6.4-17 | MEDICIÓN Y PAGO | 73 |
| SECCION 6.5 | - EXCAVACIONES..... | 76 |
| 6.5-01 | ALCANCE | 76 |
| 6.5-02 | CLASIFICACION Y DESIGNACION DE LAS EXCAVACIONES SEGUN AREAS Y ESTRUCTURAS..... | 76 |
| 6.5-03 | PERFILES Y NIVELES..... | 79 |
| 6.5-04 | METODOS DE EXCAVACION | 79 |
| 6.5-05 | VOLADURAS..... | 83 |
| 6.5-06 | ESTABILIZACION DE TALUDES DE ROCA | 86 |
| 6.5-07 | TALUDES Y DESLIZAMIENTOS..... | 88 |
| 6.5-08 | DEPOSITO DE MATERIALES Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE..... | 89 |
| 6.5-09 | PREPARACION Y PROTECCIÓN DE FUNDACIONES | 90 |
| 6.5-10 | MEDICIÓN Y PAGO | 90 |

| | |
|--|-----|
| SECCION 6.6 – PERFORACIONES E INYECCIONES | 94 |
| 6.6-01 ALCANCE | 94 |
| 6.6-02 UBICACIÓN DE PERFORACIONES | 96 |
| 6.6-03 PERFORACIONES..... | 96 |
| 6.6-04 ENSAYOS EN PERFORACIONES | 104 |
| 6.6-05 INYECCIONES | 108 |
| 6.6-06 TESTIGOS | 127 |
| 6.6-07 REGISTROS | 133 |
| 6.6-08 ENSAYOS DE LABORATORIO..... | 135 |
| 6.6-09 INFORMES PRELIMINARES Y FINALES SOBRE LAS INVESTIGACIONES GEOTECNICAS..... | 136 |
| 6.6-10 MEDICIÓN Y PAGO | 137 |
| SECCION 6.7 – RELLENOS Y TERRAPLENES | 139 |
| 6.7-01 ALCANCE | 139 |
| 6.7-02 DEFINICIONES..... | 139 |
| 6.7-03 PERFILES Y NIVELES..... | 140 |
| 6.7-04 PREPARACION DE FUNDACIONES..... | 140 |
| 6.7-05 MATERIALES | 141 |
| 6.7-06 EQUIPOS | 145 |
| 6.7-07 COLOCACIÓN | 148 |
| 6.7-08 CONTROL DE LA HUMEDAD | 150 |
| 6.7-09 COMPACTACION | 151 |
| 6.7-10 CONTROL EN LABORATORIO Y REGISTROS..... | 153 |
| 6.7-11 AUSCULTACION | 153 |
| 6.7-12 MEDICION Y PAGO | 164 |
| SECCION 6.8 - PROTECCIÓN DE TALUDES Y FILTRO 3C | 167 |
| 6.8-01 ALCANCE | 167 |
| 6.8-02 DEFINICIONES..... | 167 |
| 6.8-03 PERFILES Y NIVELES..... | 168 |
| 6.8-04 MATERIALES | 169 |
| 6.8-05 MEZCLADO, COLOCACION Y COMPACTACION..... | 175 |
| 6.8-06 MEDICION Y PAGO | 179 |
| SECCION 6.9 - ALCANTARILLAS..... | 181 |
| 6.9-01 ALCANCE | 181 |
| 6.9-02 MATERIALES | 181 |

| | |
|--|-----|
| 6.9-03 COLOCACION | 182 |
| 6.9-04 MEDICIÓN Y PAGO | 183 |
| SECCION 6.10 – PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN | 184 |
| 6.10-01 CAMINOS Y ÁREAS PAVIMENTADAS | 184 |
| 6.10-02 SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL EN CAMINOS.. | 223 |
| SECCION 6.11 – TRABAJOS DE HORMIGON | 231 |
| 6.11-01 ALCANCE..... | 231 |
| 6.11-02 CLASIFICACION | 233 |
| 6.11-03 COMPOSICION | 234 |
| 6.11-04 CEMENTO | 235 |
| 6.11-05 ADITIVOS..... | 240 |
| 6.11-06 FUENTE DE AGREGADOS | 241 |
| 6.11-07 ESPECIFICACIONES SOBRE LOS ARIDOS | 244 |
| 6.11-08 AGREGADO FINO..... | 250 |
| 6.11-09 AGREGADO GRUESO | 251 |
| 6.11-11 PLANTA DE AGREGADOS PARA EL HORMIGON | 253 |
| 6.11-12 OBTENCION DE MUESTRAS Y ENSAYOS | 254 |
| 6.11-13 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES DE CEMENTO PORTLAND | 255 |
| 6.11-14 DOSIFICACION DEL HORMIGON | 257 |
| 6.11-15 DOSIFICACION Y MEZCLADO | 261 |
| 6.11-16 TRANSPORTE..... | 267 |
| 6.11-17 COLOCACION | 268 |
| 6.11-18 ENCOFRADOS | 280 |
| 6.11-19 CURADO Y PROTECCION..... | 287 |
| 6.11-20 MANCHAS Y DECOLORACION | 289 |
| 6.11-21 ACABADO Y TERMINACION DE LAS SUPERFICIES | 289 |
| 6.11-22 JUNTAS DE CONSTRUCCION | 296 |
| 6.11-23 JUNTAS DE EXPANSION, CONTRACCION Y DE CONTROL... | 297 |
| 6.11-24 REPARACION DEL HORMIGON | 300 |
| 6.11-25 RELLENO SECO | 306 |
| 6.11-26 ARMADURAS DE ACERO | 306 |
| 6.11-27 ELEMENTOS APOYADOS, EMPOTRADOS E INCORPORADOS EN HORMIGON | 310 |
| 6.11-28 HORMIGÓN PREMOLDEADO | 313 |
| 6.11-29 AUSCULTACION | 317 |

| | | |
|--|--|-----|
| 6.11-30 | FORMA DE MEDICION Y METODO DE PAGO..... | 322 |
| SECCION 6.12 – ESTRUCTURAS METALICAS Y METALES MISCELANEOS | | 329 |
| 6.12-01 | ALCANCE..... | 329 |
| 6.12-02 | REFERENCIAS..... | 330 |
| 6.12-03 | DATOS REQUERIDOS..... | 331 |
| 6.12-04 | MATERIALES | 331 |
| 6.12-05 | PINTURA | 334 |
| 6.12-06 | GALVANIZADO..... | 334 |
| 6.12-07 | MONTAJE DE LOS METALES MISCELANEOS | 336 |
| 6.12-08 | INSTALACION DE CERCAS DE MALLA METALICA | 337 |
| 6.12-09 | MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 339 |
| SECCION 6.13 – TRABAJOS DE ARQUITECTURA | | 341 |
| 6.13-01 | ALCANCE..... | 341 |
| 6.13-02 | MATERIALES | 341 |
| 6.13-03 | MAMPOSTERIA | 344 |
| 6.13-04 | REVOQUES | 347 |
| 6.13-05 | CONTRAPISOS Y CARPETAS..... | 350 |
| 6.13-06 | PISOS..... | 352 |
| 6.13-07 | REVESTIMIENTOS Y TERMINACIONES..... | 355 |
| 6.13-08 | CARPINTERIA Y HERRAJES | 356 |
| 6.13-09 | VIDRIO | 364 |
| 6.13-10 | IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTAS EXTERIORES | 367 |
| 6.13-11 | CERCOS EXTERIORES DE MALLA METALICA | 371 |
| 6.13-12 | FORMA DE MEDICIÓN Y MÉTODO DE PAGO..... | 373 |
| SECCION 6.14 – TRABAJOS DE PINTURA | | 376 |
| 6.14-01 | DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS | 376 |
| 6.14-02 | MUESTRAS Y ENSAYOS..... | 376 |
| 6.14-03 | ENTREGA Y ALMACENAMIENTO..... | 377 |
| 6.14-04 | CONDICIONES DE DISEÑO | 377 |
| 6.14-05 | PRECAUCIONES | 378 |
| 6.14-06 | MATERIALES | 378 |
| 6.14-07 | MANO DE OBRA..... | 379 |
| 6.14-08 | FORMA DE MEDICIÓN Y MÉTODO DE PAGO..... | 382 |

PARTE 6 – OBRAS CIVILES

SECCION 6.1 – INSTALACIONES DE OBRA

6.1-01 ALCANCE

Esta Sección, comprende los trabajos preliminares que debe realizar el Contratista para la ejecución de la Obra, y aquellas prestaciones, servicios o trabajos generales relacionados con la Obra que están a cargo del Contratista según los Documentos Contractuales.

Cualquier otra prestación, servicio o trabajo que de acuerdo con los Documentos Contractuales esté a cargo del Contratista y no esté comprendido en las definiciones de esta sección se retribuye a través del Precio del Contrato, por lo que se entiende que su costo está incluido en el Precio.

6.1-02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

Comprende la movilización de todo el personal, equipos y plantas de construcción necesarios para la ejecución de las Obras, y la desmovilización que comprende asimismo sin excepciones a todo el personal, equipos y plantas de construcción, liberando todo el predio utilizado o afectado para la ejecución de los trabajos, restaurando las condiciones originales.

6.1-03 CAMINOS

- A. Las obligaciones del Contratista comprenden la construcción y mantenimiento de caminos de acuerdo a estos Documentos Contractuales.

Estas obligaciones también incluyen la construcción, mejoramiento y mantenimiento de los desvíos y la totalidad de trabajos y prestaciones necesarios para asegurar el tránsito de todos los caminos existentes en la obra que el Contratista necesite para la ejecución de los trabajos.

- B. Los caminos temporarios adicionales a los existentes se construirán con diseños del Contratista, los cuales serán sometidos a la revisión del Ingeniero en forma previa a su ejecución. El diseño del Contratista deberá contemplar todas las necesidades de Proyecto y Constructivas, así como las Normas de Seguridad vigentes en la materia y los aspectos de protección del medio ambiente. Estos caminos deberán estar señalizados, y deberán mantenerse siempre en buenas condiciones de transitabilidad. En lo relativo a

señalizaciones, se incluirán también, aquellas inherentes a las prohibiciones de caza, pesca y descarga de residuos en áreas no permitidas. Una vez efectuada la Recepción Definitiva de la Obra, estos caminos de acceso temporarios pasarán a ser propiedad del Comitente, a quien le serán entregados en buenas condiciones de servicio y mantenimiento.

- C. La conservación y el mantenimiento de los caminos pavimentados y de tierra existentes que el Contratista utilice para la ejecución de la Obra, incluyendo la reposición del pavimento del coronamiento de la Presa en la zona afectada por los trabajos estarán a cargo del Contratista.

Salvo expresa autorización por parte del Comitente, la circulación de los vehículos pesados del Contratista a los efectos de la construcción de la Obra queda restringida a los siguientes tramos:

- Tramos pavimentados de Caminos de Vinculación 1A y 1B, Coronamientos de Presa Principal Izquierda, Presa Cierre Brazo Principal y Presa Isla Yacyretá hasta Progresiva 4+000 P y tramo Camino de Vinculación 1B Cantera Puerto 5: “Categoría II (en llanura)” de la Dirección de Vialidad Nacional de Argentina y “Clase I” de la Dirección General de Vialidad Paraguaya.
- Caminos auxiliares en la isla Yacyretá desde el puerto ubicado aguas abajo de la central del Brazo Principal.
- A solicitud del Contratista, se autorizará el tránsito de vehículos pesados entre Progresivas 18+200 P y 23+000 P Presa Cierre Brazo Aña Cuá y Rampa de acceso en Progresiva 23+000 P, con la salvedad que el Contratista deberá reconstruir el paquete estructural del Camino de Coronamiento y la Rampa mencionada.
- Queda expresamente prohibida la utilización de los caminos asfaltados del proyecto, para la circulación de vehículos pesados con cargas superiores a las admitidas por la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina y por la Dirección General de Vialidad Paraguaya.

El Contratista podrá utilizar además los caminos auxiliares existentes, inclusive con sus camiones fuera de ruta (p.ej: desde Puerto 5 hasta Progresiva 22+000 P, San Cosme hasta Progresiva 22+000 P (actualmente pavimentado), Progresiva 4+000 P a Progresiva 18+500 P, etc.), realizando el mantenimiento de los mismos, así como también el mantenimiento de las alcantarillas y sistemas de drenajes existentes. En los casos de caminos auxiliares pavimentados el contratista deberá prever e incluir en sus costos la reparación de los mismos con posterioridad a su utilización

Al finalizar las obras el Contratista deberá dejar los caminos utilizados durante la ejecución de las mismas, en al menos igual estado de conservación al que se encuentren antes del inicio de las obras, de acuerdo con las instrucciones que imparta el Ingeniero.

Cabe señalar que los caminos también serán usados por terceros Contratistas para el transporte de los equipos correspondientes a parte del Equipamiento Electromecánico de la nueva Central. No obstante, el Contratista es el responsable de su conservación y mantenimiento.

6.1-04 OBRADORES, SUMINISTRO DE ENERGIA, AGUA, COMIDAS Y ASISTENCIA MÉDICA.

- A. El Contratista deberá instalar los obradores a que hacen referencia los Documentos Contractuales en el Numeral 4.4.12 del Volumen I.
- B. El Contratista deberá diseñar, construir, equipar, operar y mantener y luego retirar los obradores, con todas las instalaciones necesarias para la ejecución de las Obras de acuerdo al programa de trabajos aprobado. Esto incluye en forma enunciativa y no limitativa a: los edificios y el equipamiento para todo tipo de talleres, los almacenes, todos los edificios que necesite el Contratista para su personal, tanto directivo como obrero en el lugar de las Obras, las cercas, la iluminación, etc. Se incluyen expresamente dentro de este listado vestuarios, sanitarios, comedor y cocina para todo el personal que trabaje en la Obra, ya sea bajo su dependencia, la de sus Subcontratistas, la del Ingeniero y la del Comitente.
- C. El Contratista deberá diseñar, suministrar, instalar, operar y mantener una red de alumbrado adecuada en los Obradores, locales de Laboratorios y Oficinas del Comitente e Ingeniero y otras áreas. También para aquellas operaciones que requieran luz artificial, tal como se indica en el Numeral 4.6.6 del Volumen I “Alumbrado”, tanto para uso propio, como para el Comitente y el Ingeniero.
- D. Se entiende como iluminación adecuada el alumbrado mínimo necesario que permita condiciones de trabajo seguras, de acuerdo con los requisitos de Seguridad Industrial, según lo indiquen los Planos y las Especificaciones Técnicas, así como la inspección completa de los trabajos, todos ellos a juicio del Ingeniero.
- E. El Contratista estará a cargo del diseño, suministro, instalación, operación y mantenimiento de cuantas plantas de generación, transformadores, circuitos de distribución, tableros de interruptores de separación y demás equipos eléctricos que se precisen para la distribución de energía eléctrica a los lugares de uso y operación. Asimismo, antes de instalarse, deberá verificar las instalaciones existentes y evitar su deterioro.
- F. El Contratista deberá diseñar, proveer, instalar, operar y mantener un suministro adecuado de agua que cubra todas las operaciones de construcción propias y de los Subcontratistas. Además, el Contratista deberá proveer agua fría potable al personal de construcción y montaje así como a los empleados del Comitente, del Ingeniero y Subcontratistas. Todos los lugares en que se realicen operaciones de construcción así como aquellos de servicios auxiliares, deberán disponer de una fuente de agua potable fácilmente accesible. La calidad del agua deberá ser controlada por el Contratista continuamente, según

Metodologías y Normas establecidas por ambos países o en su defecto por normas internacionales (EPA), a fin de asegurar la potabilidad de la misma y sus ensayos serán realizados por entidad oficial reconocida, para definir su uso.

- G. En los lugares de trabajo alejados de instalaciones sanitarias fijas, el Contratista deberá proveer y mantener, bebederos de agua potable, inodoros químicos portátiles o instalaciones sanitarias similares para el uso de todo el personal que participe en operaciones de construcción, montaje y puesta en servicio, inclusive los empleados del Comitente, del Ingeniero y de sus Subcontratistas.

Los líquidos correspondientes a las instalaciones sanitarias (aguas servidas y líquidos cloacales) y cualquier otro efluente contaminante deberán poseer sistemas adecuados de tratamiento. Eventualmente pueden ser transportados en camiones atmosféricos a las plantas depuradoras. Por ningún motivo deberán descargarse sin tratar a los cursos de agua. Para el caso de letrinas y/o pozos, éstos deberán ser vaciados periódicamente y sellados con criterios sanitarios en forma previa a la desmovilización del Contratista.

- H. El Contratista mantendrá y prestará el servicio de comidas para todo el personal que trabaje en la Obra, ya sea bajo su dependencia, la de sus Subcontratistas, la del Ingeniero y la del Comitente.

El costo de estas comidas estará a cargo del Contratista en los términos del Numeral 4.4.18 del Volumen I - "Suministro de Alimentos".

- I. Los Obradores contarán con salas de primeros auxilios, diseñadas, construidas, equipadas, amobladas, operadas y mantenidas por el Contratista tal como indica en el Numeral 4.6.17 del Volumen I - "Servicio Preventivo de Salud y Asistencia Médica". El servicio médico se prestará gratuitamente a todo el personal del Contratista, Comitente e Ingeniero de acuerdo a lo estipulado en el Numeral 4.6.17 compatibilizado con el "Acuerdo Sobre Higiene y Seguridad del Trabajo" de Yacyretá.
- J. Las instalaciones mencionadas precedentemente y su construcción requerirán la aprobación del Ingeniero.
- K. El Contratista deberá recolectar y depositar los residuos de las comidas y otros desperdicios que se generen en los Obradores en forma adecuada y de acuerdo a las normas y reglamentaciones vigentes.

A tal fin, presentará dentro del Plan de Acción referido al Medio Ambiente un Programa detallado de estas operaciones, el que será aprobado por el Ingeniero.

6.1-05 EDIFICIOS PARA OFICINAS DEL COMITENTE Y DE LA INSPECCION.

- A. **Generalidades.** El Contratista deberá suministrar, diseñar, construir, equipar, amoblar, mantener y conservar en los lugares que se establezcan los edificios temporarios para uso del Comitente y del Ingeniero de acuerdo a lo

especificado en este Numeral, previa aprobación por parte del Ingeniero. Estos edificios deberán estar completamente equipados con los servicios correspondientes, de acuerdo al uso a que estén destinados. Asimismo, deberán poseer sistemas adecuados de tratamiento de aguas servidas y líquidos cloacales. La construcción deberá realizarse de acuerdo con el programa de construcción aprobado. Al terminarse las Obras estos edificios pasarán a ser propiedad del Comitente.

B. Edificios Destinados a Oficinas.

1. **Generalidades.** El Contratista deberá diseñar, construir, pintar, equipar, amoblar y mantener para el uso exclusivo del Comitente y del Ingeniero un local de oficinas de 180m² de superficie, equipado con aire acondicionado frío y caliente. Durante la vigencia del Contrato el Contratista deberá proveer agua potable fría y caliente, electricidad, teléfono e instalaciones sanitarias en las oficinas citadas anteriormente. Las características de construcción, servicios, equipamiento, y mantenimiento serán similares a las de las oficinas centrales.
2. **Construcción.** Los locales de oficinas para uso del Comitente y del Ingeniero, serán construidos como parte de las edificaciones correspondientes a las oficinas del Contratista, manteniéndose la misma arquitectura, materiales y estándar de construcción correspondientes a dichas oficinas, previa aprobación por parte del Ingeniero.
3. **Servicios, Equipos y Mantenimiento.** La iluminación de los edificios deberá ser por luz fluorescente y deberá tener una intensidad de 430 lux a nivel de los escritorios en las oficinas generales y 320 lux a nivel del piso en los corredores y baños. En las paredes de los edificios deberán colocarse la cantidad necesaria de tomas de corriente eléctrica. También deberán suministrarse aparatos de aire acondicionado frío y caliente.

Los aparatos de refrigeración deberán tener suficiente capacidad para mantener la temperatura de los ambientes a 27 °C y 50% de humedad relativa cuando la temperatura exterior del aire sea de 35 °C. El Contratista deberá suministrar e instalar en cada edificio un bebedero refrigerado eléctricamente. El cableado deberá cumplir con las normas y reglamentaciones locales. Cada edificio deberá tener servicios sanitarios para hombres y para mujeres.

El Contratista deberá suministrar los muebles de oficina requeridos para funcionamiento normal de las oficinas del Ingeniero y del Comitente además de las extensiones telefónicas (incluyendo la comunicación con las Oficinas Centrales del Ingeniero y del Comitente en la Isla Yacyretá) necesarias para dotar de este servicio a cada uno de los espacios de oficina y secretaría descriptos en el párrafo anterior.

6.1-06 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Se señalan a continuación los Ítems de pago de los trabajos a realizar por el Contratista según lo especificado en esta Sección. Todos aquellos trabajos que no tienen un ítem específico para el pago se considera que están incluidos en los costos indirectos del Contratista. El Comitente no realizará pagos adicionales a los consignados en este numeral para las Instalaciones que el Contratista deba construir y mantener en Obra.

- A. **Movilización y Desmovilización.** La oferta deberá incluir un precio Global por el ítem:

0.6.01.01 Movilización y Desmovilización

Incluirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos, transporte, materiales e imprevistos necesarios para efectuar la movilización del equipo y personal del contratista, necesarios para asegurar la correcta ejecución de las obras de conformidad con el contrato.

El pago de este ítem se fraccionará de la siguiente manera:

Un tercio: se abonará solamente cuando el Contratista haya completado la movilización del equipo y personal necesario y presente la evidencia de contar, a juicio exclusivo de Ingeniero, con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de la misma.

Un tercio: se abonará cuando el Contratista disponga en obra de todo el equipo que, a juicio exclusivo del Ingeniero resulte necesario para la ejecución de las ataguías, demoliciones, voladuras y hormigones.

El tercio restante se abonará al concluir la totalidad de las Desmovilizaciones de la obra.

- B. **Construcción de los caminos temporarios:** La oferta deberá incluir un precio Global por el ítem:

0.6.01.02 Construcción de Caminos Temporarios

Incluirá la compensación total por la ejecución de los caminos temporarios que el Contratista deba ejecutar de acuerdo con estos documentos contractuales, como así también los caminos adicionales que, aún no estando contemplados dentro de los mencionados Documentos Contractuales, sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

El pago de este ítem se abonará con la conclusión de las obras correspondientes a los caminos temporarios previstos en estos Documentos Contractuales, incluida la señalización correspondiente. Si hubiera caminos temporarios adicionales previstos o no por el Contratista en su oferta, su costo se considerará incluido en el monto total de ítem, aún cuando su ejecución sea posterior a la de los caminos proyectados, por lo que el Contratista no recibirá pago adicional alguno por ellos.

- C. **Mantenimiento de Caminos Temporarios:** El mantenimiento y conservación

de Caminos temporarios se incluyen con un precio global en el ítem:

0.6.01.03 Mantenimiento de Caminos Temporarios

La medición para el pago por mantenimiento de Caminos Temporarios se basará en el número de meses de mantenimiento según se especifica, o como se apruebe u ordene, y se pagará en forma mensual una suma equivalente al monto global dividido la cantidad de meses considerada. Se incluirá en este Ítem la conservación y mantenimiento de los caminos vecinales y de obra ya existentes que se necesiten para la ejecución de la Obra.

El Contratista deberá contemplar la existencia de caminos pavimentados que de ser deteriorados deberá repavimentar a su exclusivo costo.

Una vez completado el monto global cotizado, el Contratista no recibirá pago adicional alguno por este concepto, aún cuando fuera necesario continuar con las tareas de mantenimiento y conservación de caminos. Cualquier costo adicional referido a este concepto quedará a exclusivo cargo del Contratista.

- D. **Locales destinados a Oficinas del Comitente y del Ingeniero:** Con el alcance determinado en el Numeral 6.1-05, el diseño, la construcción y el mantenimiento de las oficinas para uso del Comitente y del Ingeniero y las oficinas de campaña del Comitente e Ingeniero deben cotizarse por unidad de medida (metros cuadrados) para el ítem:

0.6.01.04 Locales destinados a Oficinas del Comitente y del Ingeniero

Esta cotización incluirá asimismo la conservación, la limpieza, el mantenimiento y los servicios sanitarios, aguas, electricidad, internet, y telefónico de las oficinas construidas en este Contrato desde el inicio del Contrato hasta la Recepción Provisional de la Obra.

Del total del monto del ítem establecido para la oficina, un 60 % se liquidará cuando la misma se encuentre concluida y habilitada para uso del Comitente e Ingeniero. El restante 40 % se pagará en forma mensual, a lo largo del plazo del contrato, en concepto de limpieza, mantenimiento y suministro de servicios. El monto mensual será equivalente al monto establecido, dividido por el número de meses correspondiente al plazo de obra.

SECCION 6.2 - ATAGUIAS Y CONTROL DEL AGUA

6.2-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, el Contratista deberá:

- A. Diseñar, construir, mantener, y donde se indique remover, todas las ataguías u obras temporarias de control requeridas para crear los recintos para construcción de la Central Brazo Aña Cuá, sus Canales de Aproximación y Restitución, los Canales de Atracción y Salida de Peces y la Presa correspondiente. Dentro del conjunto de ataguías u obras temporarias, se incluye la ataguía rompeolas a ser ejecutada aguas arriba de la presa existente, destinada a controlar el oleaje del embalse durante el período de apertura de la brecha para alimentación de la nueva central hidroeléctrica.
- B. Diseñar, suministrar, construir y operar el sistema de desagote para los recintos de trabajo.
- C. Definir un plan de operaciones para ejecutar los trabajos requeridos para la apertura del Canal de Aproximación, así como también del Canal de Restitución siguiendo las pautas establecidas en el Numeral 6.2-05, “Método para la Remoción de la Presa Existente y Construcción de la Presa y Central Brazo Aña Cuá” para la habilitación y puesta en servicio de la Central Hidroeléctrica Brazo Aña Cuá.
- D. Efectuar la coordinación para la ejecución de todas las tareas objeto de esta sección de acuerdo a las especificaciones que se estipulan y acorde al programa de construcción correspondiente.

6.2-02 EXIGENCIAS BÁSICAS Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

- A. **Generalidades.** El Contratista será completamente responsable por la correcta programación y ejecución de los trabajos indicados en el Numeral 6.2-01, “Alcance”. Si durante el desarrollo de los trabajos el Contratista propusiese modificaciones, las mismas deberán contar con la aprobación de la Inspección y los gastos debido a la modificación del diseño serán por cuenta del Contratista. La aprobación por parte de la Inspección no eximirá al Contratista de su responsabilidad.

Debido a la importancia que implica la ejecución de ataguías y el control del agua en el desarrollo de la Obra, el Contratista deberá tomar todas las precauciones para controlar efectivamente las filtraciones para lo cual dispondrá de suficiente cantidad de bombas, equipos de movimientos de suelos y acopio de materiales apropiados (filtros, enrocados y otros) para su uso inmediato si fuera necesario.

El Contratista deberá también considerar especialmente la ataguía de enrocado a construir aguas arriba de la presa actualmente en operación para protección de la brecha a abrir para acceso a la nueva central hidroeléctrica.

- B. **Control de crecidas durante el período de construcción**

1. Durante el período de construcción el Contratista protegerá las construcciones y sus instalaciones de las crecidas que se indican a continuación:
 - a. Las construcciones temporarias o permanentes de una crecida que obliguen a descargar aguas abajo del Proyecto Yacyretá un caudal total de 44.000 m³/s. Esto implica un período de retorno como mínimo de 50 años.
 - b. Los obradores e instalaciones del Contratista se dispondrán aguas abajo de la Presa Isla Yacyretá por encima de la cota 68.
 - c. El nivel de protección de las construcciones temporarias en la Presa Isla Yacyretá aguas arriba de la Central Aña Cuá, en el tramo de presa a retirar, se encontrará como mínimo al nivel de coronamiento de presa, correspondiente a la cota 87,65.
2. El coronamiento de las ataguías temporarias de aguas abajo deberá estar como mínimo 0,5 m por encima del nivel de agua determinado para la descarga de 44.000 m³/s, aguas abajo del Proyecto Yacyretá. Esto corresponde a la cota de 67,40, incluida la revancha de 0,5 m.
3. En el caso de crecidas superiores a la especificada, el Contratista tomará todas las medidas necesarias para reducir los daños. El Contratista deberá mantenerse permanentemente informado por sí mismo de la situación hidrológica del Río Paraná y del pronóstico de maniobras a efectuar en el Proyecto Yacyretá.
4. El Contratista instalará y operará como mínimo dos escalas hidrométricas para efectuar el control y seguimiento de los niveles de agua en la zona de las obras, en posición que le será aprobada por la Inspección.

6.2-03 OBRAS CUYA EJECUCION REQUIERE LA CONSTRUCCION DE ATAGUIAS

A. Generalidades

1. Las ataguías temporarias de acuerdo con su función, podrán ser de materiales sueltos u otros materiales, según se apruebe. Las de materiales sueltos, deberán construirse de acuerdo a la Sección 6.7, “Rellenos y Terraplenes”, o de acuerdo a los procedimientos que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.
2. Las ataguías temporarias deberán ser removidas por el Contratista hasta el nivel de excavación especificado o hasta el nivel original del terreno antes de

la terminación de los trabajos, a menos que se apruebe otra cosa. La remoción de las ataguías deberá ser ejecutada con niveles de agua equilibrados para minimizar el movimiento de detritos. Los materiales extraídos deberán ser colocados en áreas de desechos aprobados ó serán eliminados ó dispuestos como indique la Inspección y en ningún caso deben interferir el libre escurrimiento de las aguas de lluvia.

La superficie, los taludes y niveles terminados de las áreas mencionadas deberán ser cubiertos con una protección vegetal integrándose con el paisaje existente.

3. El Contratista será responsable del suministro, instalación, operación, mantenimiento y remoción de cualquier instalación no mencionada en esta sección y en las Especificaciones Técnicas, que sea necesaria para la correcta ejecución de las ataguías y los trabajos relacionados con la construcción de la Presa y la Central Brazo Aña Cuá.

- B. Central Brazo Aña Cuá y Canal de Aproximación.** La Central requerirá la construcción de ataguías. Aguas arriba se utilizará la Presa existente, hasta el nivel indicado en el Numeral 6.2-02 B, como ataguía de cierre hasta el momento que sea necesaria su remoción para llegar a las cotas y dimensiones del Canal de Aproximación.

También, alrededor del área a excavar hasta la fundación, deberá construirse una ataguía temporaria impermeable para protegerse de las crecidas e infiltraciones provenientes del Brazo Aña Cuá de acuerdo a las prescripciones del mismo numeral mencionado anteriormente.

- C. Canal de Restitución de la Central.** La construcción de este Canal requerirá de una ataguía temporaria que lo proteja de las crecidas del Brazo Aña Cuá. Su cota se determinará de acuerdo al Numeral 6.2-02 B.
- D. Presa de Empalme.** Toda el área de fundación de la nueva presa requerirá la construcción de una ataguía temporaria impermeable. La misma podrá integrarse a las ataguías de la Central para formar un solo recinto de trabajo, debiéndose cumplir lo especificado en el Numeral 6.2-02 B.
- E. Retiro de Presa Existente.** Como se muestra en los planos de diseño, un sector de la Presa Isla Yacyretá actualmente en operación debe ser removido hasta la cota establecida en los mismos documentos, para facilitar el acceso de los caudales necesarios para generación. En este sector el Contratista deberá materializar, aguas arriba de la presa existente, una ataguía de enrocado, que cumplirá con la función de rompeolas, a los efectos de reducir la incidencia del oleaje en las etapas de retiro de materiales. Esta ataguía no será impermeabilizada, ni estará sometida a presiones diferentes en ambos taludes.

6.2-04 DESAGOTE DE LOS RECINTOS DE TRABAJO

El Contratista deberá diseñar, suministrar, instalar, mantener y operar todas las plantas de bombeo y demás equipos necesarios para desagotar los diferentes lugares de trabajo, incluyendo el período de montaje de los equipos eléctricos y mecánicos según se apruebe. Las instalaciones de bombeo y las obras de desagote deberán tener suficiente capacidad para mantener las áreas de construcción libres de agua, cualquiera que sea la procedencia de ésta, exceptuando aquellos lugares donde se esté realizando la colocación de rellenos de ataguías temporarias o materiales bajo agua, donde las especificaciones lo requieran o donde se indique. Todo el equipamiento de bombeo deberá ser retirado por el Contratista a su costa una vez finalizada toda la operación de desagote de los recintos de trabajo.

Antes y durante la operación de bombeo para el desagote de cualquier recinto el Contratista deberá asistir, a requerimiento de la Inspección y con los medios solicitados, al rescate de peces en los recintos de trabajo.

Durante todo el tiempo que dure el bombeo para el desagote de los recintos de excavación, el Contratista deberá extremar los cuidados y tomar las precauciones a fin de evitar cualquier posibilidad de migración o arrastre del material de fundación con el agua de filtración.

6.2-05 METODO PARA LA REMOCION DE LA PRESA EXISTENTE Y CONSTRUCCION DE LA PRESA Y CENTRAL BRAZO AÑA CUA

El método para la remoción de la presa existente y construcción de la Presa y estructuras de la Central, para habilitación de la Central Brazo Aña Cuá consiste básicamente en lo siguiente:

- A. Se construirán ataguías de aguas abajo para proteger y desagotar la zona de trabajo y se limpiará el área destinada al destape y a la excavación para fundación de los tramos de Presa y de la Central.
- B. Para el retiro del sector de presa correspondiente al canal de aproximación a la central deberá construirse una ataguía de enrocado para protección del sector de presa a remover, según definido en 6.2-05.D.
Se removerá en seco el sector de la Presa existente entre cotas 87,65 y la correspondiente al nivel del embalse en operación, colocando este material en áreas aprobadas pudiendo ser reutilizado en las Obras Temporarias o Permanentes. También será removido en seco un sector de la presa, aguas abajo del núcleo, según establecido en los planos o como lo ordene la Inspección.

- C. Se protegerá con filtro y escollerao el núcleo, los espaldones y taludes que han quedado descubiertos con la remoción de la presa existente, tal como se establece en los planos o como lo ordene la Inspección.
- D. Aguas abajo de la presa existente se destapará y/o excavará en seco el área protegida con las ataguías hasta llegar a los niveles de fundación de la presa nueva, de la estructura de la Central, de los Muros Laterales, de los Canales de Aproximación y de Restitución y de los Canales de Atracción de Peces.
- E. Se inicia la construcción de la estructura de la Central, de los muros de aproximación y de la presa nueva de empalme correspondiente.
- F. Se preparará la plataforma de trabajo, de acuerdo al Numeral 6.4-06, “Plataforma de Trabajo” para construir la Pantalla Impermeable, en la fundación de la presa nueva y en su empalme con la presa existente, de acuerdo al Numeral 6.4-16- “Secuencia y Progreso de la construcción” y como se indique en los Planos.
- G. A medida que avance la construcción de la presa en altura se ejecutará la protección de taludes con filtros y escollerao hacia aguas arriba y con suelo vegetal y pasto hacia aguas abajo, de acuerdo a etapas de recrecimiento previamente definidas por el Contratista y aprobadas por el Inspector.
- H. En el talud de aguas abajo de la porción de presa existente que posteriormente quedará expuesta al embalse, se reemplazará el suelo vegetal y pasto por filtros y enrocados similares a las existentes de aguas arriba.
- I. El Contratista deberá prever que durante la construcción de la Obra y antes de las inundaciones de los recintos del Canal de Aproximación y del Canal de Restitución, las tomas de la Central y las desembocaduras de los tubos de aspiración deberán permanecer cerradas.

Para tal efecto el Contratista deberá utilizar las ataguías definitivas, y además deberá diseñar, construir, montar y remover ataguías temporarias. En este caso el Contratista podrá optar por la utilización de paneles existentes en la obra de Yacyretá para construir las ataguías temporarias., cuyo diseño se muestra en planos mecánicos anexos, ver planos de ATB N° Y5-V2-1.022.

- J. Completadas las tareas de protección de las presas existente y nueva, y ejecutado el cierre de las tomas de las tres turbinas mediante las correspondientes ataguías, se inundará lentamente el área entre la presa existente y la Central para: a) verificar el comportamiento de las estructuras a través de la auscultación de las mismas y b) iniciar la remoción bajo agua de la porción de presa existente.
- K. Siguiendo la metodología presentada por el Contratista, la que deberá ser aprobada previamente por el Inspector, se procederá a la remoción bajo agua del remanente de presa existente y se completará la construcción del Canal de Aproximación.

- L. Asimismo siguiendo con la metodología presentada por el Contratista y aprobada previamente por el Inspector, las superficies finales previstas del Canal de Aproximación se irán protegiendo con los filtros y enrocados tal como proyectados, controlando la correcta cobertura, uniformidad del material, espesores de las capas, niveles y perfiles. Esta protección se completará con la protección con bloques de hormigón especificada en la Sección 6.8– 02.E.
- M. Terminación de la Central.
- N. Remoción de las ataguías de aguas abajo siguiendo un cronograma de inundación del Canal de Restitución para que no se produzcan erosiones en el fondo del mismo. Luego se restituye el terreno natural a sus condiciones originales con reposición de suelo vegetal y pasto en caso necesario.
- O. Habilitación de la Central.

6.2-06 DESCRIPCION DEL PROCESO DE TRABAJO

A. Etapa Inicial.

1. Durante esta etapa se construirán las ataguías para crear los recintos necesarios para construir la Central, los muros de aproximación, la presa de empalme, los Canales de Atracción de Peces y el canal de restitución.
2. Se excavarán y prepararán las fundaciones de la Central y de la Presa nueva de empalme.

B. Etapa Intermedia.

1. Se construirán la estructura de la Central con sus muros de aproximación y de restitución, los Canales de Atracción de Peces y las Instalaciones para visitantes.
2. En los tramos de presa nueva se construirá la Plataforma de Trabajo, se ejecutará la Pantalla impermeable de vinculación y se construirá la Presa hasta cota final.
3. Se construirán los Canales de Salida de Peces y las Instalaciones Ictícolas.
4. Se excavará el canal de restitución de la Central

C. Etapa Final.

1. Se inundará el recinto de aguas arriba entre la Central y la presa existente hasta equilibrar con el nivel del embalse y se verificará la estanqueidad de las obras.
2. Se construirá la ataguía rompeolas aguas arriba de la presa para protección del sector a remover
3. De acuerdo al programa presentado por el Contratista y aprobado por el Inspector, se removerá bajo agua la porción de presa que no ha sido posible excavarla en seco para completar el Canal de Aproximación hasta la cota establecido en los planos. Simultáneamente se efectuará el revestimiento de la solera y los taludes correspondientes del Canal de Aproximación.
4. Se continuará con la excavación del Canal de Restitución, y el revestimiento de sus taludes laterales.
5. Se removerá la ataguía de cierre aguas abajo del Canal de Restitución, previa inundación del recinto del canal excavado.
6. Se concluirán los trabajos finales en la Central y se realizará la prueba de funcionamiento de los equipos hidroelectromecánicos.

6.2-07 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

- A. El pago para la revisión del completamiento, ampliación y detalle del diseño, la construcción, el mantenimiento y la remoción de las ataguías, el control del agua durante la construcción; y todos los trabajos relacionados con aquellos se hará al precio global para los siguientes Ítem:
 - Ítem 0.6.02.01 “Ataguías para control de niveles durante la construcción de la Central Aña Cuá”
 - Ítem 0.6.02.02 “Control del agua durante los trabajos de construcción y mantenimiento de desagote de los recintos de trabajo”
 - Ítem 0.6.02.03 “Ataguías para control de oleaje en el embalse Yacyretá durante la apertura del canal de acceso a la nueva Central Aña Cuá”
 - Ítem 0.6.02.04 “Llenado del recinto y remoción de las ataguías”
- B. Se entiende que los precios cotizados para cada uno de los ítems precedentes incluirán todos los diseños, servicios, trabajos y materiales necesarios para ejecutar las obras detalladas en esta Sección.
- C. Los montos correspondientes a los ítems 0.6.02.01 y 0.6.02.03 se pagarán de acuerdo al avance de los trabajos y según el siguiente esquema: un 70 % durante

el periodo de construcción de las ataguías y un 30 % durante la operación de las ataguías y condicionado al adecuado mantenimiento de las mismas.

- D. El monto correspondiente al ítem 0.6.02.02 incluirá los trabajos de bombeo continuos a ejecutar, así como los trabajos de monitoreo y control de las obras temporarias, el cual será pagado en una cantidad de cuotas mensuales iguales y consecutivas, de acuerdo al Plan de Trabajos del Contratista, al monto mensual indicado por el Contratista en la oferta para el ítem. Si por cualquier causa ajena a la responsabilidad del Comitente, las tareas de bombeo y control del agua se extendieran más allá del plazo indicado para el pago del ítem, se considerará que el ítem ha sido pagado en su totalidad, por lo que el Contratista no recibirá ningún pago adicional en compensación por las tareas de control del agua que deba realizar para concluir con las obras.
- E. El pago para el llenado del recinto y remoción de las ataguías se hará al precio global cotizado en el ítem 0.6.02.04, y se efectuará una vez concluidas las tareas de llenado y remoción de ataguías a total satisfacción del Ingeniero. En el precio se incluirán la totalidad de los trabajos, mano de obra, materiales, equipos y servicios necesarios para llevar adelante las tareas encomendadas.

SECCION 6.3 – LIMPIEZA, DESBROCE Y DESTAPE

6.3-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, el Contratista deberá limpiar, desbrozar, y destapar las áreas de construcción indicadas. La limpieza, el desbroce y el destape serán realizados de acuerdo a las dimensiones indicadas más adelante o como se ordene.

6.3-02 LIMPIEZA

- A. La limpieza consistirá en el talado de árboles, corte de arbustos y el retiro y la deposición de toda madera caída, basuras y vegetación objetables. La limpieza también consistirá en la demolición y el retiro del lugar de las obras, de toda edificación, cercos y demás objetos hechos por la mano del hombre. Las áreas requeridas para la construcción de las Obras Permanentes deberán ser limpiadas completamente. El Contratista deberá limpiar también las áreas requeridas para su conveniencia, las áreas de préstamo, canteras, áreas de depósito de los desechos y caminos temporarios. Los árboles y los arbustos en las áreas de depósito de desechos a limpiarse, deberán ser cortados a no más de 30 cm sobre el nivel del suelo.

- B. Los límites de limpieza se extenderán 10 m más allá de los límites de excavación, pies de los rellenos (terraplenes) y pies de las pilas de depósito, a menos que en los Planos se indique otra cosa, o hasta donde la Inspección lo apruebe u ordene.

6.3-03 DESBROCE

- A. El desbroce consistirá en la remoción, transporte y depósito de cepas (tocones), raíces con un diámetro de 2.5 cm o más, troncos enterrados y materiales orgánicos u objetables similares. Los límites del desbroce se extenderán 6 m más allá de los límites de excavación para las estructuras y pies de los terraplenes. No se requerirá desbroce en las áreas de depósito de desechos, y no se requerirán trabajos de desbroce separados de los de excavación en las áreas que serán excavadas, salvo que el material de excavación esté destinado a ser usado en rellenos permanentes o ataguías.
- B. Los agujeros resultantes de los trabajos de desbroce serán rellenados con material de relleno compactado, de acuerdo con los requerimientos aplicables de la Sección 6.7 - "Rellenos y Terraplenes", siempre que se ordene.

6.3-04 DESTAPE

El destape consistirá en la remoción, el transporte y el depósito de todo el suelo superficial, basuras objetables, escombros, humus, material pantanoso, y vegetación ya sea sobre o por debajo del nivel del agua. El destape será requerido para todas las fundaciones en tierra para los diferentes tipos de rellenos y las áreas de préstamo. El destape deberá ser ejecutado en una extensión y hasta una profundidad tal, que sea removida toda la vegetación con excepción de las raíces capilares de hasta 2 mm de diámetro. No se requerirán trabajos de destape separados en las áreas que serán excavadas, salvo que el material esté destinado a ser usado en rellenos permanentes. Los límites del destape se extenderán hasta los límites de los terraplenes y de las excavaciones.

6.3-05 DEPOSITO DE LOS DESECHOS Y CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

Todos los árboles, arbustos y otros materiales combustibles extraídos durante la limpieza y el desbroce, serán amontonados en áreas aprobadas conforme al Plan del Contratista referido al Medio Ambiente. Bajo la aprobación y supervisión del Ingeniero y del Comitente deberán ser reducidos a cenizas, o enterrados en áreas de depósito aprobadas o retirados del lugar de las Obras. El apilamiento para la incineración deberá hacerse de una manera y en un lugar tal que sea mínimo el peligro de propagación de incendio. La incineración deberá hacerse en las horas aprobadas y siguiendo las indicaciones que se

ordene. El Contratista deberá disponer de los equipos adecuados para combatir incendios y para prevenir la propagación del fuego.

Todo material incombustible, tal como basuras, escombros y otros materiales perjudiciales, deberá ser enterrado en lugares aprobados para este fin. El material que sea enterrado deberá ser recubierto con una capa de 0.5 m mínimo de espesor de suelo vegetal de destape. Los troncos provenientes de los trabajos de limpieza y desbroce podrán ser vendidos, usados, o retenidos por el Contratista, siempre que sean retirados del lugar de las Obras antes de la finalización de los trabajos, o que sean depositados de acuerdo a lo especificado para los otros materiales provenientes de la limpieza.

Los suelos vegetales y/o materiales orgánicos provenientes de las operaciones de destape serán depositados separadamente de los otros materiales de desechos en sitios identificados en el Plan de Acción del Contratista referido al Medio Ambiente y que en parte serán utilizados para la restitución y revegetación de todas las áreas disturbadas.

Las áreas disturbadas que serán restituidas y revegetizadas incluirán los caminos temporarios, áreas de préstamos y cualquier otra zona donde los suelos hayan sido removidos.

Los suelos vegetales también podrán ser utilizados para la preparación del suelo vegetal para siembra de césped de acuerdo a lo indicado en la Sección 6.8 - "Protección de Taludes".

Cualquier suelo vegetal proveniente del destape que no sea utilizado para lo especificado anteriormente será esparcido y nivelado para que se integre lo más posible con la topografía local existente. Se le deberá proveer un adecuado drenaje y evitar su erosión.

6.3-06 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición de las tareas correspondientes a limpieza, desbroce y destape se hará al precio unitario cotizado para los siguientes ítems:

- 0.6.03.01 Limpieza
- 0.6.03.02 Desbroce
- 0.6.03.03 Destape

Su pago se hará en cada caso por metro cuadrado del ítem efectivamente ejecutado, e incluirá la totalidad de la mano de obra, materiales, equipos, subcontratos y servicios para llevar a cabo las tareas indicadas, incluyendo la disposición final de los desechos en cumplimiento de la normativa ambiental vigente y del presente Pliego de Especificaciones.

SECCION 6.4 – PANTALLA DE HORMIGÓN PLÁSTICO

6.4-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y los planos de Proyecto Ejecutivo, por sí o a través del Subcontratista Nominado, deberá proveer todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la construcción de pantallas impermeables de hormigón plástico, destinada a la fundación de la nueva presa a construir y a su vinculación con la actual presa en operación.

En este documento serán presentadas las actividades generales y del buen arte de construir asociadas a la ejecución de la pantalla de hormigón plástico que deberá seguir el Contratista / Subcontratista Nominado, especializado en estas actividades, para efectuar su oferta y llevar a cabo los trabajos.

Serán descriptos en forma general aquellos aspectos que se consideran posibles, pero que deben ser detallados y definidos por el Contratista / Subcontratista, como son: las herramientas a utilizar, las mezclas preliminares que podrían ser ensayadas, la Metodología constructiva, el seguimiento continuo del proceso, la verificación de las propiedades de los materiales y de la pantalla terminada, la integridad de la misma, entre otros.

El Contratista / Subcontratista que tendrá a su cargo la ejecución de la pantalla impermeable de hormigón plástico deberá considerar los procedimientos y metodologías definidos en las presentes especificaciones, pudiendo proponer a la Inspección la utilización de otros procedimientos y metodologías que puedan ser considerados superadores para alcanzar los objetivos establecidos para esta parte de las obras, los que quedarán exclusivamente a decisión del Comitente / Inspección y no relevará al Contratista / Subcontratista de ninguna de sus responsabilidades.

Para la formulación de las presentes especificaciones se han tomado en cuenta normas internacionales de amplia utilización como API, ASTM, IRAM, tanto para el control de los materiales como del proceso de ejecución, como también los boletines de ICOLD (Comité Internacional de Grandes presas) específicos de Pantallas.

En la programación de todas sus actividades y trabajos, el Contratista / Subcontratista deberá considerar especialmente que la pantalla impermeable a ejecutar debe vincular a las nuevas presas con la presa Yacyretá, actualmente en operación, privilegiando en todas sus actividades la seguridad de la misma y evitará toda maniobra que pueda generar riesgos a la estructura en servicio.

6.4-02 DEFINICIONES

Los principales términos utilizados en esta sección se definen de la manera siguiente, describiéndolas en forma general en este listado y en forma detallada en el capítulo específico:

- A. Pantalla Impermeable de hormigón plástico.** Es una trinchera excavada en el suelo de la tapada o material de relleno por el método de excavación mediante

slurry de bentonita como estabilizante. Al llegar a la profundidad deseada se coloca el hormigón plástico mediante desplazamiento del slurry para formar una barrera impermeable a las filtraciones en la fundación de la presa, y/o en la misma presa, tal como se indica en los Planos o según ordene la Inspección. La ejecución de la pantalla se ejecutará con la tecnología de excavación suministrada por la hidrofresa, y el material de relleno a utilizar es hormigón plástico.

- B. Método de Excavación con Lechada de Bentonita.** Este método consiste en excavar en el suelo de la tapada o de relleno una trinchera vertical, la cual a medida que se excava se va manteniendo llena de slurry o lechada de bentonita con el objeto de estabilizar las paredes. Constituye la primera fase de los trabajos.
- C. Lodo Bentonítico o slurry.** Consiste de una suspensión coloidal y estable de bentonita en agua. La suspensión de bentonita es el principal medio para asegurarse la integridad de la pantalla de hormigón plástico. Se preparará el lodo bentonítico mezclando el agua con la bentonita en polvo hasta su completa hidratación de acuerdo con las especificaciones 13A de las Normas API "Specification for Oil Well Drilling" o similar y se ensayará según el Código API RP13B "Standard Procedure for Testing Drilling Fluids" (EE.UU). Es al que permite mantener estable la excavación de la trinchera durante el proceso y hasta que se llene con la mezcla final de desplazamiento de hormigón plástico.

El proceso de excavación y de las operaciones de vaciado se realiza utilizando dos distintas suspensiones o mezclas de soporte: "mezcla de trabajo" y "mezcla de vaciado". Estos tendrán propósitos distintos y deberán ser hechas en instalaciones separadas del local de la obra.

- D. Hormigón plástico.** Es el material que resulta de la mezcla de bentonita, cemento, agua y agregados y se coloca por desplazamiento del lodo bentonítico en los paneles excavados, mediante el sistema "contractor" o "tremie". La dosificación y los porcentuales de cada elemento debe ser tal que asegure los parámetros geotécnicos requeridos para la pantalla, en aquellos aspectos que se vinculan con la deformabilidad, permeabilidad, durabilidad y resistencia a la erosión en caso de fisuras o ventanas de la misma una vez endurecido.

Como material fresco deberá tener suficiente fluidez, adecuada estabilidad respecto a la exudación, segregación, pérdida de agua por filtración, amplia duración de la trabajabilidad, entre otros.

- E. Bentonita.** Es una arcilla natural ultra fina cuyo compuesto principal consiste de un mineral Montmorillonita con un catión de sodio. Deberá cumplir con las normas de calidad exigidas en las especificaciones 13A de la American Petroleum Institute API "Specification for Oil Well Drilling" y la RP13B API "Standard Procedure for Testing Drilling Fluids" o normas similares IRAM.
- F. Cemento.** Deberá usarse el cemento que se define en el Numeral 6.11-04 de las presentes especificaciones técnicas.

- G. Agua.** El agua para la mezcla del lodo bentonítico deberá ser limpia, clara, libre de álcalis, ácidos, sales y materias orgánicas. Deberá satisfacer los requerimientos de calidad especificados en la Norma IRAM 1601.
- H. Agregados.** Son los materiales naturales gravo arenosos que se incorporan a la mezcla y cuyas granulometrías deberán ser seleccionadas para facilitar el flujo del material durante su aplicación. Tanto la granulometría como la cantidad a utilizar formarán parte de los ensayos previos de dosaje de las mezclas.
- I. Diseño de mezclas.** Las mezclas estabilizantes slurry de bentonita y la de hormigón plástico serán debidamente ensayadas en laboratorio y planta y aprobadas antes de su uso. Estas pruebas deberán planearse con el debido tiempo de anticipación. El hormigón plástico se definirá siguiendo los criterios del Bulletin Icold 150 o similar, según los procedimientos que se detallan en la presente sección.
- J. Equipo hidrofresa.** Corresponde a los equipos utilizados para la construcción de pantallas más avanzados del mercado, que fueron desarrollados para permitir la realización de pantallas en condiciones especialmente difíciles, bien por dureza del subsuelo, bien por exigencias especialmente estrictas de verticalidad y calidad del producto acabado. A los efectos de su utilización en el presente proyecto deberá integrar los más detallados controles electrónicos para asegurar la mayor calidad de los trabajos ejecutados.

Teniendo en cuenta las características del proyecto y recomendaciones de especialistas y expertos, se adoptará como método constructivo la utilización de esta herramienta, con carácter de obligatorio y de definición del proyecto.

La herramienta de fresado está constituida por dos tambores provistos de picas adecuadas al tipo de terreno a perforar. Los tambores giran alrededor de un eje horizontal y en sentidos contrarios y, como consecuencia, las picas dispuestas perimetralmente en el exterior de los mismos trituran el terreno.

Una bomba situada por encima de los tambores asegura la evacuación del lodo de perforación con el detritus por circulación inversa. El lodo extraído es filtrado y desarenado en una central de lodos de alta potencia, dotada de tamices vibrantes, ciclones y centrifugadora, y se vuelve a utilizar en la excavación. El sistema de trabajo debe asegurar la presencia constante de lodos en óptimo estado, lo que exige una instalación de tratamiento de lodos de alta tecnología.

- K. Central de Tratamiento y Reciclaje de los fluidos estabilizantes.** Es la estación de tratamiento del fluido de estabilización slurry que a través de varias etapas de separación de los residuos en suspensión en el citado fluido, pueda quedar completamente reciclable.

L. Tubos Tremie. Es la tubería con juntas impermeables que se utiliza para la colocación del hormigón plástico en condiciones sumergidas

M. Control de Verticalidad y Medición. Consiste en introducir en la trinchera un dispositivo adecuado de medición y control continuo de la profundidad, la verticalidad, la desviación, así como el estado del fondo de la trinchera, durante el proceso de excavación.

El Contratista / Subcontratista deberá verificar las dimensiones y la verticalidad del panel hasta la profundidad total utilizando el Sistema “KODEN” o sistema similar.

Para verificar la verticalidad de la trinchera durante la excavación, en forma complementaria al sistema anterior, la hidrofresa deberá ser equipada con inclinómetros electrónicos los cuales continuamente registren las desviaciones en los ejes horizontales y las corrijan en tiempo real.

En el capítulo específico se amplía sobre los requerimientos de estos instrumentos y los registros obligatorios continuos y en formato adecuado que deberá proveer el Contratista / Subcontratista a la Inspección.

N. Equipo de muestreo de trinchera. Consiste en un dispositivo que permite la toma de muestras en forma líquida de la trinchera a diferentes profundidades y edades, según se ordene. Se deberá llevar un registro de parámetros debidamente distribuidos en profundidad.

También preverá el equipo necesario para obtener muestras mediante perforación a distintas edades y distintas profundidades.

O. Napa Freática. Es el nivel del agua subterránea, que se medirá mediante los piezómetros instalados en las capas permeables de la fundación. Esta no es estable y podrá variar durante el período de construcción y depende de la infiltración desde el embalse y del nivel de restitución.

P. Plataforma de Trabajo. Es la superficie temporaria de material de relleno de tierra Tipo 1 de la Presa, compactado y protegido, ubicada en la base del núcleo de la presa en el tramo medio, y en el coronamiento en el tramo de transición. Desde esta plataforma operarán los diversos equipos para excavación de la trinchera para construcción de la pantalla.

En el caso del tramo medio, la superficie de la plataforma de trabajo deberá situarse por lo menos a 2,0 m por encima de la napa freática máxima o nivel piezométrico máximo previsible de alcanzar durante el período constructivo. Deberá considerarse la misma previsión para cuando el embalse o el nivel del río puedan estar por encima de la napa freática.

El Contratista/Subcontratista deberá adoptar una plataforma de trabajo que posibilite la ejecución de los trabajos, con la limpieza, prolijidad y cuidados necesarios para garantizar la obtención de las propiedades especificadas para la pantalla.

Q. Muros Guía. Corresponde a los muros de hormigón que deberán ser ejecutados en la parte superior de la pantalla impermeable para poder realizar la excavación, a través del equipo previsto para su ejecución. El diseño final de los muros guía deberá ser propuesto por el Contratista / Subcontratista responsable de la ejecución de la pantalla, quien podrá adoptar, o modificar, el diseño incorporado en los planos de ingeniería de detalle, considerando las particularidades de su proceso constructivo.

R. Especialistas en Pantalla de Cemento-Bentonita. Personas o firmas calificadas y con experiencia en el uso y control de lodo bentonítico como medio para estabilizar paredes en excavaciones verticales y para ejecución de pantallas de hormigón plástico compuesta por cemento, bentonita, agregados y aditivos. La firma calificada deberá tener personal calificado en obra y personal experto para continua y rápida consulta, como condiciones indispensables para la ejecución. El personal a ser nominado corresponde a las siguientes funciones, o equivalentes: Project Manager o Director de Obra, Superintendente o Jefe de Obra, QA/QC Manager, Safety Manager, Jefe de Equipos, Responsable de la Planta de Mezclado y operador(es) de la hidrofresa y demás equipos principales

S. Control del Conglomerado. Consiste en llevar un registro del espesor y/o espesores de roca, superficies de roca y capas conglomerádicas cementadas, ubicadas dentro del manto arenoso permeable a atravesar en el proceso de excavación para la construcción de la pantalla.

El Contratista / Subcontratista evaluará la dureza y espesor de esa capa de conglomerado para la elección de la herramienta de hidrofresa correspondiente, de modo de atravesarla con la menor producción de vibraciones e impactos en sectores aledaños, teniendo en cuenta que se desarrollaran los trabajos cercanos a la pantalla existente de la presa principal. Queda expresamente prohibida la operación con explosivos y voladuras.

T. Perforaciones de Verificación. Se realizarán con diámetro mínimo NX (89 mm) o aquella que apruebe la Inspección, para observar la continuidad y consistencia de la pantalla, para verificar la profundidad, para realizar pruebas de permeabilidad “in situ”, para obtener muestras para ensayos de laboratorio y para liberar el área para construcción de la presa. En ellas se utilizara el dispositivo de visualización óptica denominado Televiwer que provee una visión de alta resolución de las paredes de la perforación y discontinuidades o juntas atravesadas.

U. Módulo de Ensayo. Corresponde a un sector de la pantalla impermeable donde serán probadas y ensayadas las metodologías y procedimientos previstos por el

Contratista / Subcontratista para la ejecución definitiva de la misma. Este módulo será ejecutado en forma previa al inicio de la construcción de la pantalla.

- V. Tramo de Control de Producción:** Se ejecutara sobre la pantalla secundaria, en la fase inicial de la producción industrial, sobre un tramo de unos 30 metros, en los que se hará un control exhaustivo de los resultados logrados teniendo en cuenta las conclusiones logradas en el módulo de ensayo y se obtendrán conclusiones para el posterior desarrollo de los trabajos.

6.4-03 ASPECTOS PRINCIPALES DE LA PANTALLA

A. Solución a Implementar

La construcción de una nueva central hidroeléctrica sobre el brazo Aña Cuá del Río Paraná, en proximidades de la margen izquierda del Vertedero Aña Cuá utilizando a la presa existente como ataguía, requiere la ejecución de dos Presas de Empalme entre esta última y la estructura de hormigón de la nueva central.

Atendiendo a que la presa existente se encuentra en operación, no podrá lograrse una vinculación entre los núcleos impermeables de ambas presas, ya que no resulta posible la remoción del espaldón aguas abajo de la presa existente. Únicamente será factible la remoción del recubrimiento superficial de tierra vegetal para vincular ambos espaldones.

Por las circunstancias mencionadas, la necesaria vinculación entre los órganos de estanqueidad de ambas presas, se realizará por medio del uso de pantallas de hormigón plástico que penetrarán en los núcleos estancos, cuyas especificaciones se incluyen en la presente sección.

Tres tramos diferenciados se presentan en la construcción de las Presas de Empalme que se muestran en los planos correspondientes y que se describen a continuación:

- 1) El sector de contacto de las presas con los muros laterales de hormigón de la nueva Central a construir, donde el núcleo impermeable se fundará en el techo de roca y no se prevé pantalla de hormigón plástico, sino solo una cortina de inyecciones en roca. Además, el núcleo tendrá un ensanchamiento progresivo en las proximidades de los muros con el objeto de garantizar la estanqueidad en el contacto. La transición tendrá un desarrollo de 24 m y una sección constante en los últimos 24 m en que sus taludes serán 1H : 1,5V.
- 2) El tramo central, en el que la pantalla se construye previamente bajo el núcleo de la presa de empalme, desde la plataforma de trabajo ubicada sobre el terreno natural, hasta el estrato rocoso. En este tramo la pantalla podrá alcanzar de 12 a 15 m de profundidad.

- 3) En la zona de transición para la conexión de las nuevas presas de empalme con la Presa Isla Yacyretá no se dispondrá del núcleo impermeable a partir de la intersección con en el espaldón aguas abajo de la presa existente, ya que el mismo no será intervenido. Las únicas excavaciones a realizar en el espaldón de aguas abajo consistirán en la remoción de la cubierta vegetal y de enrocado. En este tramo la pantalla impermeable se construye desde el coronamiento de ambas presas, pudiendo alcanzar hasta un máximo de 45 m de profundidad.

B. Materiales a excavar

Si bien se presenta un detalle de la Geología del sitio en documento aparte, incluimos en esta Especificación un resumen de los materiales a atravesar en los tres tramos de ambas márgenes del proyecto.

Tanto este resumen como el informe geológico mencionado se presentan con la salvedad de que el Comitente no asume responsabilidad alguna sobre la exactitud de la información ni sobre la interpretación que pueda ser realizada a partir de ella, lo cual debe ser realizado por los Oferentes bajo su exclusiva responsabilidad.

Asimismo no asume responsabilidad con respecto a la suficiencia de la información mencionada, a sus registros o a las interpretaciones. No garantiza ni explícita ni implícitamente, que las condiciones indicadas por estas informaciones o sus registros sean representativas de las condiciones reales que existan en la totalidad o en parte de la zona de las Obras del proyecto,

En el tramo de transición la solución a implementar está dada por la situación por debajo del nivel del núcleo existente, donde las dos pantallas, la actual y la que será ejecutada, son paralelas, con una separación entre las mismas de 1,50 metros.

En este sector, ambas pantallas se extienden hasta el nivel inferior considerado relativamente estanco. Los materiales naturales existentes por debajo del núcleo están constituidos por una alternancia de arenas naturales, con gravas, y conglomerados, suprayacentes al nivel rocoso inferior. Puede verificarse que en general se corresponde con materiales de mediana a baja permeabilidad que no facilitarían el proceso de escurrimiento a través de los mismos.

De manera general, es posible decir que la zona de emplazamiento de la Central Aña Cuá es un lugar plano, bajo, pantanoso e inundable con las crecidas del río Paraná. Se trata de una zona topográficamente uniforme, siendo sus principales desniveles ocasionados artificialmente, producto del relleno artificial de residuos de arena y roca para la elaboración de labores anteriores.

Los materiales que componen las fundaciones naturales de este sector están formados por sedimentos aluviales del Cuaternario reciente, integrados por arcilla aluvial, suelos limo-arcillosos y suelos con abundante materia orgánica en sectores. Por debajo de este nivel se presenta una capa de arcilla aluvial, en parte limosa,

pasando luego a un nivel arenoso de mayor espesor, de granulometría fina a media con gravilla dispersa. En este último se encuentran intercalados varios bancos subhorizontales y lentiformes de conglomerado o arenisca conglomerádica de gran extensión regional y espesores desde pocos centímetros a 2 m.

Se trata de un conglomerado matriz sostén, de matriz arenosa y coloración rojiza. Los clastos son de tipo cristaloclastos de cuarzo y vidrio, y litoclastos volcánicos bien a muy bien redondeados de tamaños variados que van desde 1 mm a 4 cm mostrando una muy pobre selección. El nivel arenoso está formado por gravas y gravillas en una matriz de arenisca fuertemente cementada con siderita y sílice. Su grado de cementación es muy variable desde un material deleznable con los dedos hasta fracturarse con cincel en la perforación y la zanja.

Le sucede en la secuencia estratigráfica un nivel de arcilla residual medianamente plástica, de color gris-rojizo verdoso, producto de la alteración del basalto. Sus espesores son variables, encontrándose ausente en algunos perfiles.

Culmina la secuencia un macizo rocoso representado por coladas basálticas de la formación Serra Geral (Fm. Alto Paraná), correspondiente a los derrames de lavas del Trap del Paraná de edad Jurásica-Cretácica. Se trata de un basalto gris a morado, con presencia en proporciones variables, de alveolos y amígdalas rellenas por minerales claros. Posee una mayor frecuencia de discontinuidades en su parte superior las cuales se reducen, al igual que los alveolos, en profundidad, adquiriendo la roca mayor tenacidad y dureza. En sectores, se observaron intercalaciones con una brecha basáltica morada levemente alveolar.

La disposición de estas capas en el subsuelo pareciera ser bastante uniforme ya que no se observaron variaciones mayores en sus cotas para los distintos perfiles. Sin embargo, sí pudieron determinarse diferencias en la cantidad y frecuencia de lentes conglomerádicos.

El Contratista / Subcontratista especializado tendrá acceso a la totalidad de la información disponible recopilada en la etapa inicial de ejecución de la Presa Yacyretá, incluyendo las muestras y testigos de perforaciones existentes, así como a cualquier otra documentación existente con relación a estudios disponibles, solicitando las mismas a través de la Inspección, con la antelación suficiente a su necesidad.

C. Empotramiento en roca

De acuerdo a las informaciones interpretadas hasta la fecha, descriptas brevemente en el punto anterior y en otros puntos, se estima penetrar 1,20 m a contar desde el contacto con el techo de basalto alterado (denominado techo de roca) y luego de atravesar el promedio de 0,60 m de arcilla residual que usualmente se ubica por sobre el basalto. Esta dimensión de penetración se medirá en el eje de cada fresa, con relación al punto más bajo de la herramienta, quedando en el centro un “diente” o sector de menor penetración.

Esta información será convalidada con la investigación previa con sondeos cada 25 m a lo largo de la traza de la pantalla y de detalle en el sector cercano a la pantalla existente, tomando en cuenta la descripción de los testigos obtenidos y los resultados de los ensayos de permeabilidad, Ello permitirá establecer el nivel del techo de roca a partir del cual se estima penetrar una cierta profundidad para garantizar la estanqueidad buscada de proyecto.

D. Dimensiones de los paneles de la Pantalla de Hormigón Plástico

El espesor y la longitud de los paneles y la superposición entre ellos deberán ser diseñadas o confirmados por el Contratista / Subcontratista para completar una pared continua y que cumpla las condiciones exigidas. Lo indicado en los planos se considera ilustrativo; no obstante se considera que el ancho de cada panel debe estar vinculado con la herramienta de excavación, no admitiéndose la apertura de paneles de mayor ancho que la misma.

Se estima que el ancho de cada panel con el cual será construida la pantalla impermeable será del orden de 2,60 metros, siendo necesario que el mismo sea propuesto por el Contratista / Subcontratista.

Se debe cumplir con el mínimo de traslape de 30 cm entre los módulos primarios y secundarios, y mantener el ancho mínimo de la pantalla de 0.80 m.

Para reducir el número de juntas en la pantalla terminada, se podrá analizar, según propuesta detallada del Contratista / Subcontratista a la Inspección, la posibilidad de excavaciones de paneles “multibite” en los tramos fuera del sector cercano al núcleo de la presa existente.

E. Profundidad pantalla y distancia a pantalla existente

De acuerdo a la interpretación actual, se estima que en el tramo medio se atravesará un máximo de 10 m en las arenas y el empotramiento mencionado atravesando la arcilla residual y roca basáltica alterada, con un total de 12 a 15 m de altura de pantalla.

En el tramo de transición y empalme con la presa existente, la profundidad total alcanzará al menos los 35 m, estimando que puede profundizarse hasta los 45 m.

Está previsto que la traza de la pantalla a construir, tal como se muestra en los planos, llegará a 1,50 m de separación entre los bordes externos de ambas pantallas (existente y nueva). Se trata de garantizar que la pantalla existente no sea alterada en lo posible con la metodología de construcción de la nueva doble pantalla.

La “ventana” que quedará en el fondo en el manto arenoso será analizada de cerrar o impermeabilizar con el mismo método de hidrofresa con hormigón plástico o

algún otro método que pueda proponer el Contratista / Subcontratista especializado que ofrezca la misma seguridad que el mencionado, respecto de la impermeabilización y mínima alteración sobre la pantalla existente del núcleo. Este tema se desarrolla en el punto 6.4-14 de las presentes especificaciones.

6.4-04 CALIFICACION PARA LA CONSTRUCCION DE LA PANTALLA DE HORMIGÓN PLÁSTICO

La presentación de la Oferta deberá ser suficiente y amplia con el detalle necesario de equipos, recursos técnicos y humanos y metodología para demostrar la capacidad del Subcontratista/Contratista para afrontar este proyecto.

Se reiteran en este punto algunos puntos contenidas en otras secciones de las condiciones contractuales.

Deberá completar toda la información exigida en el Volumen de Condiciones del Contrato de Obra civil relativo a la Calificación de la empresa y los aspectos antes citados, en el formato correspondiente indicado en esas cláusulas o en las siguientes.

A. Compromiso del Subcontratista

Considerando que las tareas especializadas para la materialización de las pantallas de vinculación serán incorporadas a las obras civiles y que usualmente este tipo de tareas no son ejecutadas por el Contratista principal, sino por un Subcontratista Nominado especializado, deberán ser cumplidos, en forma complementaria a otros requerimientos que puedan existir en la documentación licitatoria, los siguientes requisitos:

- a) El Oferente deberá nominar en su propuesta al potencial Subcontratista responsable de los trabajos de la pantalla de vinculación, entregando la información de tipo técnica que le sea requerida.
- b) Una vez adjudicado el contrato, el Contratista no podrá incorporar otro Subcontratista, salvo razones fundadas y con previa autorización del Comitente.
- c) El potencial Subcontratista deberá presentar un compromiso formal de participación para con el Oferente que lo proponga.
- d) Atendiendo a la especialidad de los trabajos, un potencial Subcontratista podrá formar parte de más de una oferta, incorporando en cada una de ellas su compromiso de participación.
- e) Dentro de la valoración técnica de cada oferta el Subcontratista propuesto tendrá un peso importante, a ser determinado en los criterios de evaluación.

B. Antecedentes del Subcontratista

El Contratista / Subcontratista deberá demostrar, por medio de antecedentes de obras similares que es competente y experimentado y que cuenta con suficiente personal capacitado y el equipo de construcción requerido y adecuado para llevar a cabo las operaciones especificadas para la construcción de la Pantalla de Hormigón plástico, de las

características de este proyecto, con una presa en operación.

Al Subcontratista potencial que sea propuesto por un Oferente, se le solicitarán una serie de requisitos que deberán ser indefectiblemente cumplidos para la presentación de las propuestas, dentro de los cuales y sin ser limitantes, pueden citarse los siguientes:

C. Antecedentes empresariales

- a) Presentación de antecedentes, debidamente certificados, de al menos un trabajo similar (pantallas de hormigón plástico, para control de filtraciones, excavadas con hidrofresa, con profundidades superiores a 30 metros, y superficie de 5.000 m², ejecutadas en los últimos 10 años).
- b) Presentación de al menos tres antecedentes, debidamente certificados, de un trabajo similar (pantallas de hormigón plástico, para control de filtraciones, excavadas con hidrofresa, con profundidades superiores a 30 metros, y superficie de 5.000 m², ejecutadas en los últimos 20 años).
- c) Presentación de antecedentes, debidamente certificados, de intervenciones en presas en operación, mediante la realización de pantallas plásticas en los últimos 15 años.

D. Equipo profesional

- a) Presentación del equipo profesional que estará a cargo de los trabajos, con mención del personal destacado en el emplazamiento y los asesores externos que realizarán el seguimiento de los trabajos. El equipo técnico previsto debe disponer de experiencias comprobables en trabajos similares a los que serán ejecutados en Aña Cuá, y el mismo no podrá ser modificado, salvo razones fundadas y previa aprobación de la Inspección.
- b) En particular, deberá disponer de especialistas en pantallas impermeables con gran experiencia para supervisar los trabajos de construcción, para la preparación del lodo, de la lechada bentonítica, del hormigón plástico y garantizar el control de calidad de la construcción con la tecnología más avanzada del mercado.
- c) Asimismo deberá poner a disposición del proyecto residentes en obra mientras dure la misma, a expertos en la materia que estarán a cargo de la Dirección técnica de la obra, un Jefe de obra, un encargado del Aseguramiento de la Calidad (QA) y Control de la Calidad (QC), un encargado de Seguridad e Higiene Ambiental, un jefe de Equipos y un responsable de la planta de mezclado operadores de la hidrofresa y equipos principales para el desarrollo del proyecto constructivo y que se encuentren disponibles para consultas y verificaciones.

E. Experto independiente

- a) Durante la ejecución de los trabajos, deberá disponer de un “experto independiente” en diseño y dirección de pantallas de hormigón plástico, que avale previamente a la ejecución de los trabajos: el programa de obra, los recursos a utilizar, análisis de riesgo, planes de contingencia. Auditará la ejecución de los mismos y presentará a la Inspección durante su avance, cuatro informes convalidando lo ejecutado. Este profesional deberá tener experiencia demostrable en haber realizado las tareas previamente mencionadas, en al menos 3 pantallas impermeables de más de 30 metros de altura y 1000 m² de superficie, cada una de ellas. El “experto independiente” que se proponga, deberá ser sometido a la aprobación del Comitente, con una anticipación mínima de 120 días al inicio de la ejecución de los trabajos.

F. Equipos de construcción

- a) Disponibilidad de equipo de excavación tipo hidrofresa, para excavaciones de más de 30 metros de profundidad, para penetrar en materiales arcillosos, arenas finas, conglomerados y basaltos; estos equipos deberán estar equipados con controles electrónicos para efectuar el seguimiento de la excavación, en distintos aspectos tales como verticalidad, inclinación, desviación en dos ejes incluyendo auto corrección, velocidad de penetración, velocidad de rotación del cúter, volumen de zurrí entre otros parámetros.
- b) Presentación del listado completo de equipos, incluyendo el programa de mantenimiento y reparaciones.

G. Planes de trabajo y Calidad

- a) Presentación, en conjunto con su oferta, de un plan de investigaciones a desarrollar en forma previa al inicio de la construcción de la pantalla, convalidando o modificando el que sugerirá el pliego.
- b) Presentación de un plan de contingencias que considere los eventuales imprevistos que puedan originarse en la excavación de la pantalla y las medidas correctivas necesarias.

- c) Presentación del plan de dosificaciones de los materiales, de los ensayos previos previstos, los controles de los mismos durante ejecución, muestreo en trinchera y posterior programa de ensayos y demostración de la eficiencia de la pantalla.
- d) Presentación del plan de trabajos, incluyendo el análisis detallado de los riesgos de construcción y de toda la secuencia de trabajos desde la movilización, investigación entre otros.
- e) Presentación completa del plano de obradores, oficinas, laboratorio de campo, talleres, plantas de mezclado, piletas y zonas de acopio entre otros.
- f) Presentación del plan de Aseguramiento de la calidad (QA) y Control de Calidad (QC) y Verificaciones con la asignación de los responsables sea el Contratista/Subcontratista o Inspección/Comitente para las distintas fases de la obra:
 - i. Etapa previa de estudios de materiales.
 - ii. b) Etapa de prueba de viabilidad en el Modulo de ensayo y tramo de control.
 - iii. Control de calidad y verificaciones durante la realización de las obras permanentes.
 - iv. monitoreo del sistema de Instrumentación durante el cierre de la “ventana” entre las pantallas plásticas y hasta que la obra se encuentre en operación.
- g) Presentación del Plan de seguridad
- h) Presentación del Plan de protección Ambiental
- i) Plan de movilización y desmovilización

6.4-05 EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista / Subcontratista será responsable por los medios y la metodología utilizados para la construcción de la pantalla de hormigón plástico.

Debido a los diferentes materiales que serán excavados, con distintos comportamientos geomecánicos, es necesario que el Contratista / Subcontratista responsable por la ejecución de la pantalla impermeable utilice equipos que garanticen la eficiencia de la excavación para cualquier tipo de material excavado en el área y la integridad de la presa de núcleo y pantalla existente.

Los equipos principales que deberá utilizar el Contratista / Subcontratista para el desarrollo de las tareas son los siguientes:

A. Hidrofresa

Es una estructura rígida de acero, con dos tambores instalados en la parte inferior de la estructura que giran en el sentido horizontal y en direcciones opuestas, con una bomba de succión de alta capacidad. Está montada en grúas de gran porte y es conducida por la poderosa unidad de control hidráulico instalado en frente de la misma. Los motores hidráulicos impulsan los tambores, que constituyen herramientas de corte rotativo de la extremidad inferior con la ayuda de corrientes a velocidades muy altas.

Las herramientas de corte, así como las corrientes, poseen extremidades de corte (bits o picas de tungsteno o vídia), capaces de desagregar materiales de alta resistencia sea suelo o roca. Las extremidades de corte deben ser reemplazados de acuerdo con el material a ser excavado. Deberá considerarse especialmente la necesidad de atravesar con el equipo de excavación tanto conglomerados duros, así como el núcleo de arcilla, disponiendo de los aditamentos necesarios para su adecuado corte.

Por lo tanto, la cantidad, la dureza y la velocidad de rotación del motor deben ajustarse y adaptarse a cada caso. El suelo y las rocas son aplastados, desagregados y desgranados por las ruedas de corte y las corrientes, y mezclados con el fluido estabilizador de la perforación, lo cual es continuamente direccionado a la abertura central en donde es aspirado.

Los escombros de la excavación, homogeneizados al fluido estabilizante, son aspirados por la bomba y llevados a la central de tratamiento (tanques decantadores, tablas vibratorias y filtros desarenadores). En este paso, los residuos son separados del fluido estabilizante, que a su vez, devuelve al panel reciclado y limpio comenzando un nuevo ciclo.

El sistema de trabajo debe asegurar la presencia constante de lodos en óptimo estado, lo que exige una instalación de tratamiento de lodos de alta tecnología.

Confirmando la información presentada en su Oferta, el Contratista / Subcontratista informará en forma detallada a la Inspección el equipo a utilizar, definiendo la totalidad de las características del mismo. En cualquier caso el Contratista / Subcontratista será el único responsable por la adecuada selección del equipo a utilizar.

B. Central de Tratamiento y Reciclaje de los fluidos estabilizantes

Las etapas que se llevan a cabo en la estación de tratamiento del fluido de estabilización para lograr la separación de los residuos en suspensión son los siguientes:

- 1) Como primer paso, el producto de la excavación/succión debe ser lanzado en un tamiz metálico vibratorio de separación de material de granulometrías de gravas grandes hasta pequeñas. Este material puede ser inmediatamente

descartado en el suelo, en tanques apropiados o directamente en camiones de volteo para su eliminación en la zona correspondiente.

- 2) En una segunda etapa, el material pasante en ese tamiz, constituido por el fluido estabilizante con sedimentos de menor granulometría (arenas, limos y arcillas), debe ser transferido para el primer tanque de sedimentación. Con la ayuda de la bomba de alta potencia el material puesto en este tanque debe ser lanzado directamente al ciclón desarenador principal de la estación de tratamiento. Por la acción de la fuerza centrífuga, en este ciclón, las partículas de arena más pesadas (arena media a gruesa) se separan del fluido de estabilización que, a su vez, debe ser transferido a un nuevo tanque de sedimentación. El "residuo" de ese proceso, compuesto por arenas medias a gruesas, se debe desechar en un segundo conjunto de tamices vibratorios que luego es descartado de manera análoga al anterior.
- 3) El fluido de estabilización con arena fina, limo y arcilla que se dirigió al segundo tanque de sedimentación debe ser aspirado de nuevo y enviado al grupo de ciclones secundarios. En esta etapa toda la arena restante, los limos y arcillas deben ser separados.
- 4) El líquido restante, totalmente reciclado y libre de impurezas, debe ser nuevamente bombeado a la perforación, permitiendo la realización de la excavación en un ciclo continuo.

C. Planta elaboradora de Lodo Bentonítico y de Hormigón Plástico

La planta del Contratista / Subcontratista para la preparación del lodo bentonítico deberá incluir mezcladoras adecuadas de alta velocidad tipo Venturi, capaces de producir la suspensión coloidal de bentonita en el agua con las propiedades requeridas para el slurry.

A fin de obtener la hidratación requerida, de 6 a 8 horas como mínimo, se deberá proveer tanques de reserva o construir piletas para depósito del lodo bentonítico. El lodo bentonítico depositado en los tanques o en las piletas deberá ser agitado y recirculado continuamente para mantener su homogeneidad y asegurar su completa hidratación.

Asimismo, incluirá silos para depósito del material, bombas, válvulas y cañerías para asegurar un suministro continuo del slurry a la trinchera.

La elaboración del hormigón plástico será desarrollada por medio de la incorporación de la bentonita ya diluida en agua al cemento y agregados.

El Contratista / Subcontratista deberá contar con la planta adecuada para elaboración del hormigón plástico con las características requeridas y para su

transporte hasta el lugar de colocación manteniendo las propiedades de la mezcla definida.

D. Sistema de grúas

La hidrofresa puede estar montada en diferentes sistemas de maquinaria de base, como son las grúas móviles sobre orugas, las cuales deberán estar adaptadas a los requerimientos y restricciones del lugar de trabajo. Debe prever entre otros la altura de operación, el área disponible de trabajo para el sistema de cutter como el disponible en áreas restringidas como es el caso del coronamiento de la presa existente, profundidad de corte del cutter. Estas grúas normalmente son usadas para otras aplicaciones y como elementos de izaje para equipos auxiliares.

E. Plan de Mantenimiento y stock mínimo

El Contratista / Subcontratista deberá presentar un plan de mantenimiento de los equipos estratégicos para toda la duración de los trabajos con el stock mínimo de motores hidráulicos y repuestos importantes en obra, para proceder inmediatamente al cambio de motores en caso de roturas y situación de stand by mecánico. Se debe asegurar el cumplimiento del programa de trabajos eliminando el escenario posible de combinación de una contingencia con stand by importante por una rotura mecánica seria.

6.4-06 PLATAFORMA DE TRABAJO Y PREVISIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

A. Muro Guía

El diseño y la construcción de paredes guía serán responsabilidad del Contratista / Subcontratista y deberán tener en cuenta las condiciones del suelo y los equipos que deberán ser utilizados, para garantizar la estabilidad y evitar la rotura y asentamiento de la pared guía. Los aspectos citados en este punto son indicativos y basados en la experiencia de estos proyectos y en estas técnicas de ejecución.

Las paredes guías serán construidas en hormigón armado u otros materiales adecuados y según lo mencionado en apartado específico. Las paredes o muros guías serán construidas antes de la ejecución de la pantalla de hormigón plástico para garantizar:

- 1) Guía para el alineamiento correcto de la pantalla de hormigón plástico y de las herramientas de excavación;
- 2) Protección contra la inestabilidad de la región de suelo superficial de la trinchera, causada por la flotación de los niveles de la suspensión y la agitación de la misma durante la excavación;

- 3) Apoyo para la estabilidad de la zona superior, afectada por el exceso de peso vertical del equipo de corte y otros equipamientos pesados en la plaza de construcción cerca de la trinchera.

Los muros guía consisten en elementos estructurales de hormigón armado que deben alcanzar al menos 1.00 m a 1.20 m de profundidad en toda la extensión de la pared de hormigón plástico. Se debe ejecutar después de nivelar la plataforma de trabajo en las elevaciones fijadas por el proyecto, y se resalta que el nivel de la capa freática local deberá mantenerse obligatoriamente al menos 1.5 m por debajo de la fundación del muro guía, en toda el área que requiere la ejecución de la pared de hormigón plástico.

La pared guía se considera que es una medida de construcción temporal y se puede remover después de la finalización de la pantalla de hormigón plástico.

La ubicación del muro guía deberá ser precisa y su techo rigurosamente nivelado. En la parte superior del muro guía, a lo largo de toda su longitud, los paneles de la pantalla de hormigón plástico deberán ser marcados e identificados.

La distancia entre las caras internas del muro guía debe ser igual al espesor de la pared de hormigón plástico incrementada en 50 mm para facilitar el pasaje de la herramienta de excavación.

El suelo inmediatamente debajo de la base del muro guía y circundante a este deberá ser compactado para evitar que derrumbes y deslizamientos localizados perjudiquen la calidad de los servicios y también para proporcionar capacidad de apoyo para el equipo.

Analizará el Subcontratista/Contratista la necesidad de la instalación de una viga de acero o de madera horizontal a modo de codal cada dos metros o el espaciamiento que el Contratista / Subcontratista considere prudente, para evitar el desplazamiento de la pared guía cuando equipos pesados de construcción estén trabajando cerca de la apertura de la trinchera.

El espacio entre las dos paredes guía deberá ser lleno de material apropiado no cohesivo (arena o grava) para evitar el consumo excesivo de suspensión o hormigón durante la excavación o vaciado in situ de los paneles vecinos.

Una vez finalizados los trabajos de construcción de la pantalla impermeable se estima que los muros guías podrán permanecer en sus lugar incorporados a la pantalla de hormigón plástico, pero si la Inspección, por las razones que fueran, ordenara su retiro, el Contratista / Subcontratista deberá retirarlos a su exclusivo costo.

B. Previsiones para la obra

Si bien parte de estos puntos también están citados en otras cláusulas vinculadas con la construcción de las obras, el Contratista/Subcontratista de la pantalla, expondrá en su oferta, luego de la visita obligatoria al sitio de la misma, las zonas disponibles para las distintas operaciones durante la construcción de la misma, tales como:

1. Caminos de Accesos,
2. Zonas de acopio
3. Zona de obrador, que incluye oficinas, talleres, laboratorios de campo, plantas de mezcla, piletas de maduración, depuración, mantenimiento y espera.

4. Espacio para trazado de cañerías a desde las plantas de mezcla a los diversos puntos de ejecución de la pantalla
5. Manejo de los detritos y líquidos a desechar provenientes de las excavaciones
6. Acopio de materiales de emergencia y equipos
7. Plataforma de trabajo a implementar por el Contratista para la adecuada ejecución de los trabajos, que estará protegida con material granular, hormigón u otro material según propuesta del Contratista / Subcontratista a la Inspección; esta plataforma temporaria de los trabajos deberá ser retirada a la finalización de los mismos, a total satisfacción de la Inspección.

Para los puntos 2 a 4 puede ser necesario ampliar no solo las plataformas de trabajo entre las presas de empalme y la presa existente sino también el coronamiento de la presa existente. Si el adecuado posicionamiento de los equipos en la plataforma de trabajos requiriese de mayores dimensiones que las correspondientes a las obras permanentes, el Contratista / Subcontratista podrá proponer a la Inspección la ampliación de dicha plataforma en forma temporaria, la cual será realizada bajo su exclusiva responsabilidad, y a su costo. A la finalización de los trabajos este sector deberá retirado a total satisfacción de la Inspección.

Con referencia al punto 5, este debe estar incluido en el Plan Ambiental de la obra que deberá elaborar y presentar el Contratista/Subcontratista. En este punto se reitera que no podrá conducirse detritos o productos de la excavación al embalse de la presa Yacyretá. Otro de los aspectos que deberá tener en cuenta el Contratista/Subcontratista es el que se refiere a las diferentes Provisiones común con los otros sectores de la Obra como:

- De servicios de aire comprimido
- De agua y electricidad
- De materiales tales como Cemento, Bentonita, agregados
- De aceites, lubricantes

Todos estos temas y algunos otros que puedan surgir dentro de los citados deben ser objeto de un análisis detallado por parte del Contratista/Subcontratista para informar al Comitente junto con su Oferta detallada.

6.4-07 METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN DE LA PANTALLA IMPERMEABLE DE HORMIGÓN PLÁSTICO

A. General

Para la construcción de la Pantalla Impermeable de Hormigón Plástico, según es definido en las presentes especificaciones, el Contratista / Subcontratista deberá utilizar, con carácter excluyente, la hidrofresa o “Cutter technology” como herramienta, con slurry de bentonita como elemento estabilizador, sustituyendo el material existente excavado en la trinchera por hormigón plástico en la segunda fase de construcción, desplazando al slurry tratado y desarenado.

El slurry es una mezcla de agua y bentonita debidamente “madurada” en piletas.

El Hormigón plástico es elaborado con agregados, cemento y bentonita, con una dosificación a determinar, a colocar en reemplazo del material existente previo a la excavación.

En una primer fase la trinchera es estabilizada y soportada por la mezcla de agua y bentonita (slurry), la cual es tratada con el proceso de control de la densidad y proceso de desarenado.

En una segunda fase, la mezcla de hormigón plástico, cuyo dosaje es probado y preparado en la planta es colocada en la trinchera mediante el sistema “tremie” para evitar segregación. El llenado se produce desde el fondo hacia arriba, desplazando la mezcla de slurry estabilizante, la cual es bombeada hacia el circuito de reciclado que incluye desarenador, para poder ser reutilizada en el siguiente panel a excavar.

Luego de que el hormigón plástico ha endurecido, el panel secundario es excavado por el mismo procedimiento y rellenado con hormigón plástico, previendo un solape de al menos 30 cm del secundario con cada uno de los primarios y respetando el ancho de 80 cm de la pantalla en su integridad.

B. Excavación inicial

La perforación inicial o "introdutoria", se debe realizar a través de un equipo convencional de uso habitual en pantallas impermeables, como puede ser retroexcavadora o cuchara de almejas. Se excava la porción superior de los paneles rectangulares de los módulos de la pantalla de hormigón plástico, en las dimensiones de proyecto (0.80 m de ancho y el largo acordado), ya que se trata de una capa de aluvial compactada o el material que se encuentre en el relleno de la plataforma de transición que se construirá o el material en la parte superior del coronamiento de la presa existente.

Esta profundidad de excavación inicial debe alcanzar aproximadamente 3.0 a 4.0 m de profundidad, u otra profundidad especificada por el Contratista / Subcontratista, y es necesario para que la bomba hidráulica de succión del componente de la hidrofresa, permanezca sumergido suficientemente de manera de posibilitar la funcionalidad del sistema de circulación inversa de la misma.

C. Excavación con Hidrofresa

Después de la apertura inicial del panel (excavación introductoria) debe instalarse la guía hidráulica de la hidrofresa sobre el muro guía de hormigón. Esta guía está compuesta normalmente por cuerpo de metal duro y bloqueado en la pared guía con la ayuda de pistones hidráulicos. Esta guía de metal proporciona un segundo nivel de apuntalamiento para la introducción de la Hidrofresa.

Después de su instalación, la hidrofresa podrá ser introducida en el panel parcialmente excavado

El proceso de excavación del panel y la secuencia serán continuos y seguros. El período entre el final de la excavación y el inicio de la colocación del hormigón plástico se reducirá al mínimo.

El tiempo máximo adecuado para un panel excavado lleno de suspensión estabilizadora de slurry será de 12 horas; en el caso de que el Contratista / Subcontratista no pueda colocar el hormigón plástico en dicho lapso de tiempo, procederá al remplazo total del slurry.

D. Suspensión estabilizadora de la excavación (slurry)

El Contratista / Subcontratista será responsable por el diseño de proporciones de la mezcla y de la suspensión de estabilización para la excavación de los paneles. Su propuesta deberá tener en cuenta las condiciones del terreno, los requisitos para el mantenimiento de la estabilidad de la trinchera y la prevención de floculación de la suspensión. Todas las proporciones de la mezcla de la suspensión o slurry serán ajustadas a los requisitos mínimos establecidos en las normas pertinentes.

La mezcla o suspensión deberá ser bien mezclada, hasta que todos los grumos se rompan y sean dispersados hasta producir una mezcla homogénea.

Para la estabilización de la suspensión o slurry de bentonita deberá ser considerado un tiempo de almacenamiento mínimo para la hidratación, como recomiendan las normas del fabricante, y teniendo en cuenta la importancia de que esta suspensión de bentonita es el medio primario que se utiliza para asegurar la integridad del hormigón de la pantalla.

El proceso de excavaciones y operaciones con hormigón será realizado utilizando dos soportes distintos de fluidos, designados anteriormente como suspensión o mezcla de "trabajo" y suspensión o mezcla de "vaciado" o "reemplazo". Estos servirán para diferentes propósitos y serán preparados en instalaciones separadas en el sitio de la obra.

El proyecto de cada soporte de fluidos será modificado por el Contratista / Subcontratista en el sitio de la obra, siempre que sea necesario, para atender a las características tales como: las condiciones del suelo, los equipos, los materiales y las secuencias de trabajo.

El control de las mezclas de bentonita será preparado de acuerdo con cada tipo, definiendo sus propiedades de aceptación, sus tolerancias y frecuencia de ensayos, así como los tratamientos de remediación requeridos para cada tipo.

E. Estabilidad del Panel

Las condiciones del subsuelo desfavorables pueden causar la pérdida de la suspensión de estabilización que puedan afectar la estabilidad del panel excavado y las paredes guía. El Contratista / Subcontratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar la inestabilidad a fin de garantizar la seguridad del personal, los equipos, así como la protección de cualquier estructura.

Además, el Contratista / Subcontratista deberá mantener una cantidad suficiente de suspensión estabilizadora en espera, para su uso inmediato en caso de que una pérdida de la misma necesite ser compensada.

En caso de que la pérdida de suspensión continúa y llegue al punto que no se pueda compensar más de modo que la estabilidad del panel se coloque en situación de riesgo, deberá rellenar inmediatamente el panel con materiales adecuados para preservar su estabilidad.

El Contratista / Subcontratista será responsable por asegurar y mantener la estabilidad en extensión y profundidad de cualquier trinchera excavada, del panel o columna. Además de la pérdida de la suspensión, puede presentarse el caso en que el sedimento se acumule en exceso o que ocurra una cavidad. Para todas ellas debe prever las actividades para estabilizar la excavación.

La remoción del material deberá continuar sólo cuando se estabilice la excavación. Si no es posible estabilizar la excavación lo suficiente para continuar con la producción normal, deberá detener la producción en la zona afectada, y proporcionar métodos alternativos para la construcción de la pantalla de hormigón plástico.

El Contratista / Subcontratista deberá identificar también otras zonas con condiciones del subsuelo similares donde se espera que sea inestable e identificar los procedimientos de respuesta, notificación y niveles de acción en un plan de emergencia.

Cada equipo de personal que corresponda a un turno de trabajo del Contratista / Subcontratista deberá estar familiarizado con los monitoreos y notificaciones requeridas del plan y de las revisiones del mismo.

Durante la construcción, el nivel de la suspensión de estabilización durante y después de la excavación del panel que se mantiene dentro de la pared de guía, no será inferior a 1,5 m por encima del nivel de las aguas subterráneas en todo momento.

Se deberán tomar todas las medidas razonablemente necesarias para evitar el derrame de suspensión o mezcla de estabilización del sitio en zonas fuera de las inmediaciones de la excavación. La suspensión desechada deberá ser retirada del sitio tan pronto cuanto sea posible.

En todos los casos el Contratista / Subcontratista adoptará las medidas necesarias para evitar, en cualquier circunstancia y oportunidad, el volcado del slurry o cualquier detrito en el embalse Yacyretá.

La suspensión estabilizadora usada o contaminada, no adecuada para reutilización, deberá ser desechada, mezclando con material en proporciones suficientes para neutralizar sus propiedades características y producir un material adecuado para ser desechado en basuras públicas. Cualquier descarte de suspensión deberá cumplir con los requisitos de la legislación en vigor, de las autoridades competentes y de las normas medio ambientales aplicables.

F. Excavación por paneles

La pantalla será excavada por el sistema de paneles primarios y secundarios. Todos ellos se excavarán hasta alcanzar roca firme, penetrando un mínimo de 1,20 metros con relación al nivel superior de roca relevado en la excavación, o según ordene la Inspección, quien verificará y aprobará la profundidad de la trinchera inmediatamente después de finalizada la excavación, la que se completará con la limpieza final del fondo previo al reemplazo del slurry con hormigón plástico.

No se comenzará la excavación de algún panel primario hasta que se haya verificado la continuidad en las juntas de los paneles anteriores a satisfacción de la Inspección.

G. Limpieza de la base del panel

Después de excavar y completar la trinchera deberá asegurarse que la superficie del fondo se encuentre totalmente libre de fragmentos de roca o material suelto que impida el contacto efectivo de la pantalla y la roca subyacente, para determinar la continuidad y condición del fondo de la trinchera.

Este fondo de excavación debe estar limpio antes de la colocación de materiales por un equipo adecuado para asegurar la eliminación de toda la arena, grava, sedimentos, y cualquier otro material sobrante de la excavación o que haya escurrido de la suspensión. Todo el equipo de limpieza funcionará de manera de evitar la extracción de materiales de las paredes de la excavación.

La operación con airlifting para limpieza del fondo de las excavaciones estará permitida sólo en el tramo central de pantalla bajo el núcleo de la presa a construir, alejado del tramo de presa existente. No obstante será una operación cuidadosa, limitada y observada por la Inspección.

Una vez que se haya limpiado suficientemente el fondo de la excavación, el Contratista / Subcontratista procederá al Desarenado de la mezcla o suspensión, estableciéndose el límite máximo en menos de 5% por peso, antes de la colocación final del hormigón.

H. Colocación del Hormigón Plástico

Una vez finalizado la excavación y limpieza de la base del panel, así como producido el desarenado del panel, deberá procederse a la colocación del hormigón plástico.

Con el propósito de asegurar la estabilidad del panel y facilitar el desplazamiento de la suspensión estabilizadora (slurry) la colocación del hormigón plástica deberá ser ejecutado con el menos desfasaje temporal posible. Si bien en todos los casos, antes de la colocación del hormigón deberán ser verificadas las características de la suspensión, cuando el tiempo transcurrido entre la finalización de la excavación y el inicio de la colocación del hormigón supere las 24 horas, deberá ser previamente remplazada la suspensión por una fresca, reduciendo el riesgo de incorporación de materiales de las paredes de la excavación.

Independientemente del requisito anterior, para aquellos paneles que se ejecuten en el núcleo de la presa existente, el tiempo máximo permitido para el inicio de la colocación del hormigón plástico, luego de la finalización de la excavación, no superará 3 horas.

Para la colocación del hormigón plástico se preparará en planta externa el material necesario, que es definido en el artículo 6.4.09 de las presentes especificaciones.

El colado será realizado por medio de los Tubos Tremie, pudiendo ser utilizados para cada panel uno o dos tubos, según lo propuesto por el Contratista / Subcontratista. El Contratista / Subcontratista no comenzará el colado del hormigón en el panel hasta no disponer de la autorización expresa de la Inspección.

El extremo inferior de los Tubos Tremie se ubicará aproximadamente en el fondo del panel excavado; el desplazamiento de la suspensión estabilizadora (slurry) dentro del tubo, será realizado por medio de una bola de papel colocada en la parte superior, la cual se desplazará por la acción del hormigón plástico colado a través del embudo superior.

En la medida que el hormigón plástico comience el desplazamiento de la suspensión estabilizadora (slurry), este será bombeado desde la parte superior del panel pudiendo ser reutilizado, si reúne las condiciones establecidas, para la excavación de otro panel.

En todas las fases de la colocación del hormigón plástico el extremo inferior del Tubo Tremie se ubicará como mínimo 2 metros por debajo del nivel superior del hormigón en ascenso.

Una vez alcanzado el nivel superior de cada panel, se seguirá colocando hormigón plástico hasta que éste se presente sin contaminación alguna.

I. Panel secundario

Para asegurar la continuidad de la pantalla de hormigón plástico, las juntas entre los paneles se forman cuando se excava el panel secundario. Se ha establecido que el solape entre primarios y secundarios será de 30 cm, resultando en una superficie rugosa y estriada en el panel primario.

La construcción de los paneles secundarios no deberá comenzar antes de 3 a 4 días o el tiempo que se establezca luego de los ensayos y pruebas, luego de terminados los paneles primarios adyacentes.

El Contratista / Subcontratista logrará la vinculación entre paneles primarios y secundarios a partir de la excavación por parte del secundario del hormigón plástico colocado en el panel primario. No será utilizado el sistema de juntas, que usualmente es requerido en pantallas de hormigón convencional.

J. Continuidad de las Juntas y Paneles

Las juntas entre los paneles deberán ser hechas por la excavación del panel secundario (s) de un mínimo de 300 mm en toda la altura y dentro del rango de 0,5% de la vertical, si no se especifica algo distinto, dentro del hormigón plástico endurecido de los paneles primarios y para proporcionar una superficie dentada.

La junta deberá ser construida para mantener una continuidad mínima o superposición entre paneles de 90% del espesor de diseño, a través de toda su profundidad. Esta continuidad se comprobará antes del vaciado del panel secundario. Cualquier desviación de la continuidad mínima se corregirá mediante la excavación adicional con la herramienta de corte de trinchera u otra herramienta de excavación.

Antes de vaciar un panel secundario, deberá retirarse la bentonita residual o cualquier otro material de la superficie de la junta. Es importante que haya un buen contacto entre ambos paneles a la colocación del hormigón plástico, tomando precauciones para asegurar que no se formen bolsones de bentonita o nódulos de suelo adherido a la superficie del hormigón.

K. Verticalidad, alineamiento y otros parámetros

Como el objetivo de la pared de hormigón plástico es dificultar la percolación de agua a través de la fundación de la presa, sobre todo en la capa aluvio-arenosa y en el horizonte de roca alterada, es extremadamente importante el control de las desviaciones y la pérdida de la verticalidad. Se suma a lo expuesto, la situación del tramo cercano a la pantalla ya construida en la presa existente.

Este control se debe realizar de una manera continua, mediante el monitoreo de los sensores electrónicos integrados al cuerpo de la herramienta de corte que registra toda la información pertinente a la excavación que se lleva a cabo. La corrección, cuando sea necesaria, se debe realizar en tiempo real, mediante la utilización de los dispositivos de última generación con que deberá estar provista la hidrofresa para

garantizar los requerimientos de verticalidad y alineamientos establecidos.

Este control de desviaciones y la pérdida de la verticalidad que se hace de forma continua, deberá estar dentro del rango de la desviación máxima de la excavación en profundidad, en cualquier dirección, que no podrá exceder de 0.5 % de la longitud final.

Bajo este control se garantizaría que, en caso extremo de ocurrir una desviación máxima en sentidos contrarios en dos módulos secantes, con las máximas profundidades inferidas, aún se garantizarán un mínimo de traslape de 40 cm en la parte más profunda. En caso de que los módulos avancen más de la profundidad inferida en el proyecto, se deberá reevaluar y adecuar la desviación máxima permitida.

Además de los métodos de última generación aprobados deberán usarse los métodos tradicionales como tableros guía, estacas, para identificar los paneles terminados y que permita llevar el registro continuo y on line de la verticalidad y el alineamiento.

Cuando existan dudas sobre el alineamiento o regularidad de los paneles, el fondo de la trinchera deberá ser sondeado a lo largo de dos paneles consecutivos excavados en el turno anterior. Cualquier irregularidad que se encuentre deberá ser subsanada, antes de proceder a una nueva excavación. Durante el receso del fin de semana (entre sábado y lunes), la pared de la excavación deberá quedar en forma vertical.

Desviaciones de la herramienta de excavación serán monitoreadas online a través de la pantalla de la computadora por el operador de cabina, y serán descargados e impresos siguiendo los procedimientos para garantizar el sistema de aseguramiento de la calidad y documentación de control de calidad. Además, las lecturas del inclinómetro, serán regularmente comprobadas y verificadas por un dispositivo de medición “Koden” o similar.

L. Registros obligatorios

Además de los registros continuos y on line antes expuestos, o inclusive incluido en estos, el Contratista / Subcontratista deberá suministrar en formato adecuado, digital y aprobado por la Inspección, los siguientes datos obligatorios, que permitan un sistema integrado de control de todas las operaciones del cutter o hidrofresa y visualizar todos los parámetros de operación en tiempo real en una pantalla:

1) Excavación

- Identificación del equipo de excavación en uso (Marca, Modelo, N° de serie, y sus dimensiones generales);
- Registro continuo de la excavación

- Velocidad de penetración
- Anotación de los niveles de roca alterada y roca firme identificados;
- Anotación de los niveles de los contactos geológico-geotécnicos más significativos observados;
- Elevación final excavada, longitud total del módulo y volumen teórico de la excavación;
- Ancho de trinchera
- Registro de la fecha y hora del comienzo y fin de la excavación de cada módulo (incluyéndose las eventuales interrupciones);
- Registro de las anomalías del macizo rocoso que puedan ser constatadas durante la excavación (surgimiento de materiales no antes vistos en los sondeos, alteraciones abruptas en la resistencia impuesta por el terreno,
- Ubicación, descripción de las muestras de materiales excavados, incluyendo la roca de fundación.
- Estado del fondo de la trinchera
- Pérdida de slurry, burbujeo en la misma, y todo otro detalle que se considere necesario y adecuado;
- Controles de las características del slurry estabilizante, por caso Volumen de bombeo del slurry
- Ubicación de muestreos de lechadas slurry y materiales componentes
- Acompañamiento del nivel de slurry durante la excavación, y durante el tiempo en que la excavación sea interrumpida (caso ocurra). Este acompañamiento deberá ser mantenido hasta el inicio del llenado del módulo con hormigón plástico;
- Acompañamiento continuo de la verticalidad y alineamiento de la herramienta de excavación. Desviaciones en ejes x e y (digital y gráfica).
- Registro de la presión de perforación aplicada por el equipo de excavación.

2) Llenado de los módulos excavados:

- Controles de las características de la suspensión estabilizadora antes del comienzo del llenado;
- Proceso de limpieza del fondo del módulo y renovación del slurry de estabilización (proceso adoptado y tiempo de ejecución);
- Controles de características del hormigón plástico (tiempo de pre-hidratación de la bentonita, dosaje utilizado, número de dosajes chequeados, y ensayos de las características conforme el ítem específico);
- Deben ser anotadas fecha y hora del comienzo y fin del llenado del módulo, (incluyéndose las eventuales interrupciones);
- El dato de Volumen total del llenado y comparativo con el volumen teórico de excavación;
- El Registro de la posición de la tubería durante los trabajos con registros por metro de avance;
- El Registro del abatimiento sufrido por el llenado;
- El Registro de las remociones del material del techo de la pantalla de hormigón plástico y de rellenos necesarios.

3) Equipos

- Velocidad de rotación y presión hidráulica de cada cutter
- Velocidad de rotación y presión hidráulica de la bomba de slurry
- Presión sobre las picas o dientes del cutter
- Presión y temperatura interna de la caja de cambios del cutter
- Empuje residual o sobrecarga sobre cabrestante

Estos registros deberán ser entregados en forma diaria por parte del Contratista / Subcontratista a la Inspección, reseñando el trabajo del día previo.

6.4-08 REQUISITOS DE DESEMPEÑO Y CALIDAD

En todas las fases de la obra el Subcontratista/Contratista será responsable de la elaboración del plan de Aseguramiento de la calidad (QA) y Control de Calidad (QC) y Verificaciones con la asignación de los responsables por parte del Contratista/Subcontratista o Inspección/Comitente.

El Contratista / Subcontratista considerará e integrará al plan de Aseguramiento y Control de Calidad todas las observaciones y comentarios realizadas por la Inspección / Comitente. Este plan estará disponible en forma previa al inicio de los trabajos y deberá ser revisado, actualizado, ampliado según sea requerido por la Inspección.

Para la primera fase, el Contratista / Subcontratista será responsable por el diseño final de la mezcla de los materiales de la pantalla de hormigón plástico, para satisfacer los criterios de rendimiento de la misma y de cualquier mezcla de suspensión necesaria para la estabilización de cualquier excavación requerida.

La pantalla de hormigón plástico finalizada deberá cumplir al menos con los criterios de desempeño que se describen a continuación:

- La pantalla de hormigón plástico finalizada deberá ser continua y homogénea;
- La pantalla de hormigón plástico deberá tener un mínimo de 0,80 m de ancho. Diferentes anchos se podrán considerar, siempre y cuando la propuesta sea totalmente compatible con el cumplimiento de todos los requisitos para la función prevista
- La pantalla de hormigón plástico deberá ser vertical;
- La pantalla de hormigón plástico deberá ser construida de acuerdo con la profundidad indicada en los planos y diseños y confirmada en la investigación previa mediante sondeos;
- La pantalla de hormigón plástico deberá tener una permeabilidad in-situ (medida en el sondeo mediante ensayos Lefranc de carga variable) de menos de 10^{-8} m/s (10^{-6} cm/s) a los 28 días;
- La pantalla de hormigón plástico deberá tener una resistencia a la compresión no confinada de 1 aa 4 MPa a los 28 días. La resistencia será evaluada por medio de una media móvil de 10-puntos de ensayos consecutivos sobre hormigón plástico antes de la colada.

- La densidad media del material endurecido será entre 17 y 20 kN/m³;
- El módulo de deformabilidad será de entre 400 y 900 Mpa y una deformación última mayor al 1%;
- El hormigón plástico deberá ser químicamente compatible con las condiciones de las aguas subterráneas, del suelo en el sitio y el agua utilizada por el Contratista / Subcontratista para la construcción de la pantalla de hormigón plástico;
- Deformación en la rotura en ensayos triaxiales: entre 5 y 7%;
- Resistencia a la compresión triaxial mayor a la compresión simple;
- El Boletín Icold 51 (1985) aclara sobre los parámetros antes indicados, que deberá tener en cuenta el Contratista / Subcontratista en el diseño de la mezcla: i) Que la pantalla de hormigón plástica debe alcanzar una deformabilidad y deformación unitaria compatible con los materiales que la rodean. El módulo de Young del hormigón plástico debe ser del orden de 4 a 5 veces el del material circundante. La deformación en la falla (deformación última a la tensión pico) debe ser mayor al 1%; ii) La resistencia a la compresión simple se busca que sea baja en lo posible, pero a la vez suficientemente alta para soportar el peso propio, la presión de los suelos en profundidad y resistir la erosión y fractura hidráulica, y ataque químico si existiera.

Si el Contratista / Subcontratista considerara que alguna de las condiciones establecidas pueden ser optimizadas o mejoradas durante el proceso constructivo, propondrá la modificación correspondiente a la Inspección, aguardando su aprobación expresa antes de la implementación.

El Contratista / Subcontratista será el único responsable de que la pantalla ejecutada cumpla con todas y cada una de las características requeridas, debiendo tomar a su cargo la realización de todos los trabajos, investigaciones, ensayos, necesarios para demostrar a la Inspección el cumplimiento de lo requerido.

6.4-09 MATERIALES CONSTITUTIVOS DE LA PANTALLA

A. Slurry de Bentonita

La suspensión de bentonita es el principal medio para asegurarse la integridad de la pantalla de hormigón plástico. El proceso de excavación y de las operaciones de vaciado se realiza utilizando dos distintas suspensiones o mezclas de soporte: “mezcla de trabajo” y “mezcla de vaciado”. Estos tendrán propósitos distintos y deberán ser hechas en instalaciones separadas del local de la obra.

1) Bentonita

Deberá contarse con el Certificado del proveedor de la bentonita para cada lote suministrado, con la certificación de propiedades.

Especificaciones normales sobre bentonitas son tomadas del American Petroleum Institute (API) Standard 13^a, que deberán ser cumplidas por los

materiales suministrados por el Contratista / Subcontratista.

| | |
|----------------------------------|----------------------------|
| Índice YP/PV API Std. 13A | Menor que 3 |
| Viscosidad Marsh | Mayor a 30seg |
| Perdida por filtración | Menor a 15 cm ³ |
| Humedad según ASTM D 2216 | Menor al 10% |

2) Agua

El agua usada para el slurry debe seguir las especificaciones que se indican a continuación:

| | |
|--|-------------------|
| Ph | Entre 6 y 8 |
| Dureza | Menos que 200ppm |
| Solidos totales disueltos | Menor que 500 ppm |
| Aceite, orgánicos, ácidos, álcali | Menos que 50 ppm |

3) Aditivos

Podrán ser usados Aditivos como dispersantes, fluidificantes, retardadores etc. que se agregarán al agua al slurry para permitir el uso eficiente de la bentonita y mejora de la trabajabilidad de las mezclas. El uso de los mismos debe ser aprobado por la Inspección.

4) Slurry de bentonita

Las bentonitas que se usaran para el “slurry” son caracterizadas por la cantidad agregada al agua para lograr una viscosidad de 40 segundos Marsh. El dosaje se expresará en gramos por litro de agua.

La mezcla o slurry inicial de bentonita debe ser chequeada previamente a la colocación en la trinchera.

La mezcla podrá ser preparada en mezcladores de alta velocidad o mezcladas e hidratadas en piletas de hidratación.

En general un mínimo de tiempo de hidratación de 8 horas permitirá que la mezcla slurry de bentonita alcance los requerimientos especificados.

La siguiente es una especificación usual de slurry de bentonita previa a la colocación en la trinchera.

| | |
|----------------------------------|----------------|
| Viscosidad Marsh (API RP) | Menor a 40 seg |
|----------------------------------|----------------|

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 13B-1) | |
| Densidad | Menor a 1,025 gr/cm ³ |
| Pérdida por filtración | Menor a 20 cm ³ |
| Ph | Entre 6.5 a 10 |

Los ensayos deben ser tomados 1 a 2 veces por turno y al menos una por pastón elaborado de slurry. En forma simple puede estimarse que un mínimo de bentonita del 6% en el slurry en peso asegura los requerimientos buscados. No obstante el Contratista / Subcontratista deberá realizar sus propias evaluaciones y estimaciones para definir la mezcla a utilizar.

El slurry debe ser verificado luego de la colocación en la trinchera por medio de los ensayos citados. Un plan normal de ensayos prevé dos juegos de ensayos por turno a dos locaciones en la trinchera (aproximadamente 60 cm debajo de la superficie del slurry y 60 cm por encima del fondo de la trinchera).

Si la densidad del slurry en la trinchera excede 1,35 gr/cm³, el exceso de solidos debe ser removido y el slurry reemplazado con uno desarenado y fresco.

El nivel del slurry debe ser mantenido, como se indicó en otro punto, al menos 1 m por encima del nivel freático y no más de 60 cm debajo de la plataforma de trabajo.

Los límites del slurry en la trinchera son los siguientes

| | |
|---|---|
| Densidad | De 1,03 a 1,35 gr/cm ³ |
| Contenido de arena según ASTM D 4381 | De 0 a 20%. El límite máximo en menos de 5% en peso, antes de la colocación final del hormigón. |

5) Slurry con mezclas con cemento y agregados

Para ser usadas las bentonitas para mezclas con cemento, las mismas deben dar un buen “engrosamiento” con respecto al cemento, a la vez de ser estables y obtener una mezcla o “grout” con baja segregación para esta viscosidad de referencia de 40.

Para ser usadas en hormigón plástico, un slurry de bentonita de alta viscosidad (50 seg Marsh) debe ser probado de modo que pueda mantener el cemento y los agregados en suspensión durante la colocación y a su vez asegurar plasticidad e impermeabilidad. El porcentaje de bentonita en peso respecto del agua varía entre 2 y 12% en peso de acuerdo a la hidratación.

El diseño de cada suspensión o mezcla de soporte puede ser cambiado por el Contratista / Subcontratista en la obra, cuando sea necesario para cumplir

con las consideraciones propias de la misma, como son: las condiciones del suelo, del equipo, de los materiales y las etapas de trabajo. El Contratista / Subcontratista informará de esta modificación a la Inspección y mantendrá su total responsabilidad por el resultado final de la mezcla utilizada.

Un plan de control de la suspensión de bentonita deberá ser preparado y direccionado de acuerdo con cada suspensión, para la verificación de las propiedades admisibles, las tolerancias y pruebas periódicas, así como los ensayos periódicos para cada tipo de las mismas.

Las propiedades típicas de las mezclas para la excavación de las trincheras se muestran en la tabla siguiente en forma ilustrativa, las cuales deberán ser ajustadas en la obra, por parte del Contratista / Subcontratista y serán puestas en conocimiento de la Inspección.

| Propiedades | Suspensión o Mezcla de trabajo | Suspensión o Mezcla de vaciado |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Densidad (g/cm³) (Balanza densitométrica) | < 1,25 | <1,15 |
| Viscosidad Marsh (seg) | 30-60 | <50 |
| pH (papel tornasol) | 7-12 | 7-12 |
| Contenido de arena (%) (probeta tipo Baroid Sand content” | n.a. | <5% |

El Plan de Calidad deberá ser presentado por el Contratista / Subcontratista a la Inspección para aprobación y definición de los procedimientos de prueba para la fase de implementación.

B. Hormigón plástico

1) Propiedades del hormigón plástico

Las propiedades específicas del hormigón plástico que normalmente se utilizan en la ejecución de estas pantallas presentan en forma general e ilustrativa los siguientes requisitos:

- i. Tener suficiente fluidez en términos del Asentamiento o “slump”, especialmente en relación a los volúmenes de hormigón en las partes superiores de la pantalla de hormigón plástico, que pueden tener un Sentamiento o “slump” de 220 mm, más o menos 20 milímetros;
- ii. Tener estabilidad en relación a la exudación, decantación y a pérdida de agua por filtración;
- iii. Tener amplia capacidad de trabajo, teniendo en cuenta el rango de tiempo necesario para la construcción de los paneles subsecuentes, en

que el hormigón alrededor del tubo de salida deberá ser suficientemente fluido para ser desplazado por el próximo lanzamiento de material.

- iv. El hormigón plástico debe alcanzar las condiciones de trabajabilidad necesarias para la colocación con tremie. Esto implica que el material tenga suficiente fluidez cuando colocado en la trinchera evitando que se colmate u obstruya el conducto del tremie a la vez que se logra una distribución uniforme a lo largo del fondo de la misma. Para alcanzar estos objetivos es que se indica este Asentamiento anteriormente citado.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, un proyecto de mezcla típica para el hormigón plástico que cumple los requisitos establecidos podrá ser definido en los rangos mostrados en la tabla siguiente.

| | |
|---|--|
| Material cementicio | Menos que 200 Kg. |
| Suspensión de bentonita | 20 A 40 Kg. 400-500 litros |
| Agregados 0-10 mm- Grava y arena | Menos que 1650 Kg. Aprox. 50% volumen |
| Factor a/c | Aprox. 2.0 a 2.5 |

Según las definiciones del Boletín Icold 150, se consideran los siguientes parámetros de mezclado:

- Factor de cemento (CF): corresponde a la cantidad total en peso de cemento y bentonita por unidad de volumen expresado en Kg/m³. Donde se considera $CF = (\text{Peso cemento} + \text{Peso bentonita})/m^3$
- Contenido de Bentonita (BC): es el porcentaje del CF que es bentonita. Donde se considera $BC = (\text{Peso bentonita}/CF) \times 100 (\%)$
- Relación Agua-Cemento (W/C): es el porcentaje del peso del Agua al peso total de Cemento más Bentonita. Donde se considera $W/C = \text{Peso del Agua} / (\text{Peso Cemento} + \text{Peso Bentonita})$
- Relación agregado grueso a agregado fino: Relación en pesos del agregado grueso respecto del agregado fino

De acuerdo a la norma ASTM C-125, agregado grueso es definido como la porción de agregados retenidos en el tamiz n° 4 (4,75 mm), esencialmente fracción gravosa. En cambio agregado fino es definido como aquel pasante al tamiz n°4 y retenido por el tamiz n°200, lo que sería la fracción arenosa.

Con los parámetros definidos, el proceso para diseñar la mezcla para ser ensayada en el laboratorio puede seguir los siguientes pasos:

- i. Para un CF y BC estimar el W/C que puede dar un asentamiento según especificado de al menos 22 cm
- ii. Calcular los pesos y volúmenes de Cemento, bentonita, y agua (en Kg y m³) requerido para producir 1 m³ de hormigón plástico.

- iii. Calcular el volumen requerido de agregado fino y grueso como la diferencia entre 1 m³ y la suma de volúmenes de Cemento, Bentonita y agua.
- iv. Cálculo inverso de los pesos de los agregados fino y grueso desde sus volúmenes antes estimados.
- v. Corregir los pesos de todos los constituyentes de la mezcla en función de la humedad natural y las cantidades para producir el volumen de cada pastón elaborado.
- vi. Luego de completada cada pastón, se corregirá el factor FC y el W/C por la necesidad de agregar agua adicional durante el mezclado.
- vii. Normalmente un factor de agregados de 1 es considerado para el hormigón plástico colocado con tremie

Numerosas correlaciones entre los factores antes indicados y las propiedades logradas se encuentran en el Boletín Icold 150 para guía del Contratista / Subcontratista en la definición de la mezcla.

El Contratista / Subcontratista será el responsable del diseño de la mezcla y la ejecución de los ensayos en laboratorio para verificar las propiedades de las mismas. Con tal propósito diseñará con suficiente anticipación un plan de estudios y ensayos que será puesto a consideración de la Inspección. El plan de ensayos deberá incorporar la elaboración de un informe final que incorpore las conclusiones obtenidas y formule la recomendación del Contratista / Subcontratista con respecto a la mezcla a utilizar.

6.4-10 EQUIPOS PARA ENSAYOS Y VERIFICACIONES

A. Equipos para ensayos in situ

El Contratista / Subcontratista deberá suministrar y mantener sin cargo alguno un juego del siguiente equipo de laboratorio y de campo, para cada unidad de excavación y planta, el cual será además usado por la Inspección para verificar la calidad de cada uno de los materiales componentes, así como la calidad de los productos bentoníticos (lodo y lechada), de acuerdo con la especificación de la Norma API RP-13B y relacionadas. Esta lista no es taxativa, y en el caso que El Contratista/Subcontratista evalúe algún equipo faltante, deberá incluirlo en su oferta:

- Un conjunto de embudos para lodo, tipo Marsh.
- Un viscosímetro con indicación directa
- Una prensa para ensayos de filtración de slurry, tipo Baroid filter press.
- Una balanza para lodo tipo Mud balance (con lectura directa de la densidad y gravedad específica)
- Un conjunto para medición del contenido de arena
- Un muestreador de slurry de la trinchera.
- Un equipo para medir el contenido de calcio dentro de la bentonita (dureza)

- Un muestreador del hormigón plástico en trinchera

Asimismo el Contratista / Subcontratista incorporará a su equipo de control otros elementos que puedan ser necesarios para la verificación de la calidad de la pantalla construida.

B. Control de Inspección

Tal como descrito en el punto 6-4-07 de esta Especificación, el Contratista / Subcontratista durante los trabajos de excavación, suministrará en los formatos adecuados y acordados con la Inspección, los registros y controles en tiempo real con todos los datos enunciados y un Informe con las conclusiones. A continuación se ampliará sobre alguno de estos puntos citados.

C. Proceso de verificación del material excavado

El material residual que saldrá de la central de tratamiento del slurry consistirá en material limpio con muy poca o ninguna presencia de fluido estabilizante. Dado que este es un proceso continuo, este material resultante del tratamiento y que drenará por la rampa de descarte representará el material que está siendo excavado por la Hidrofresa. Este material debe ser caracterizado táctil y visualmente (naturaleza, tipo, color, etc.) por el personal geotécnico especializado que debe suministrar el Contratista / Subcontratista para realizar los servicios, que deben proporcionar informes individuales de cada panel.

El Contratista / Subcontratista deberá disponer en todo momento de un personal técnico altamente capacitado para el proceso de verificación del material excavado, no pudiendo desarrollar trabajos de excavación sin la presencia del mismo. La Inspección podrá solicitar en cualquier momento el retiro del personal técnico del Contratista / Subcontratista y remplazo por una persona idónea, sin la cual no se podrá continuar con los trabajos.

Además de la clasificación mencionada anteriormente, la resistencia y la naturaleza de los materiales atravesados deben ser evaluados en tiempo real a través de sensores electrónicos integrados en el cuerpo de la herramienta de corte, y de los controles electrónicos del avance de la herramienta disponibles en el equipo (potencia y torque de los motores hidráulicos), junto con la experiencia del operador y al análisis de los perfiles de los sondeos existentes, analizados previamente al inicio de la ejecución de cada panel por el personal geotécnico de la Contratista / Subcontratista. Así, la suspensión o la continuación de las perforaciones pueden ser reevaluados a medida que se realizan los módulos.

En resumen, para la pantalla de hormigón plástico, primero deben ser excavados sedimentos aluviales compuesto por grava, arena, limo; y luego rocas volcánico-sedimentarias y volcánicas alteradas.

El macizo rocoso existente debajo de esta capa aluvial-arenosa será identificado

por los sensores electrónicos en el momento exacto que se alcanza. Las rocas basálticas no serán fácilmente desagregables por la herramienta de corte y, por ser un material bien distinto al suprayacente, causarán en gran medida fluctuaciones en las lecturas de los dispositivos electrónicos. Además, el avance de la herramienta (que también se mide en tiempo real) de visualización es casi constante. El material resultante de la perforación de la roca basáltica será captado en el equipo de tratamiento del slurry.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente y la experiencia del equipo técnico del Contratista / Subcontratista que realizará los servicios, podrá evaluarse, con buena precisión, todos los materiales que se excavarán y, especialmente, el límite de los horizontes de la capa aluvial con la roca alterada y de esta con la roca sana. Por medio del avance de la herramienta de corte y otros dispositivos de control también se puede evaluar la necesidad real de profundización o no del panel que se está ejecutando.

La excavación del panel solamente será considerada como finalizado después del examen, con absoluta certeza, que ha llegado a la incrustación mínima de 1,20 m previsto en el punto 6-4-03 precedente

D. Ensayos sobre la pantalla de hormigón plástico

1) Ensayos sobre mezcla fresca

Los ensayos previstos y obligatorios, aunque no limitantes, sobre los pastones elaborados, aplicando las normas ASTM, API o IRAM respectivas, y en frecuencia a definir junto con la Inspección, son los siguientes:

- Asentamiento
- Peso unitario
- Contenido de aire
- Contenido de agua
- Ph
- Temperatura

2) Sobre la Mezcla endurecida en moldes

La mezcla será definida por medio de los estudios y ensayos que realice el Contratista / Subcontratista, con el tiempo de antelación suficiente antes del comienzo de los trabajos en sí, y que serán sometidos a la consideración de la Inspección.

Los parámetros requeridos serán verificados con la realización de, al menos, los siguientes ensayos:

- Pruebas de resistencia a compresión simple,
- Pruebas triaxiales,

- Permeabilidad
- Ensayos de durabilidad y erodabilidad,

La cantidad de los ensayos y muestras estará de acuerdo a la norma aplicada y al criterio acordado con la Inspección. El número mínimo de probetas por una muestra es el de 3.

De acuerdo con las sugerencias del boletín de la ICOLD (Comité Internacional de grandes Presas), las muestras tomadas en la etapa de los estudios de la mezcla deberá ser sometido a pruebas para garantizar la calidad del hormigón plástico mediante pruebas a los 28 días.

Estos mismos ensayos se llevaran a cabo para las muestras obtenidas en los puntos 3) y 4) siguientes:

- Resistencia a la compresión simple y módulo de elasticidad

Estas pruebas deberán ser ejecutadas de acuerdo con alguna de las normas ASTM, ABNT u otros relacionados.

- Resistencia a la compresión triaxial

El objetivo de este ensayo es trazar una curva intrínseca del material para deducir la cohesión y ángulo de fricción.

En las mezclas a base de cemento, se considera que los siguientes ensayos son necesarios:

- Prueba del tipo consolidado no drenado (CU), el cual, teóricamente, llega más próximo a las condiciones en la pantalla.
- Prueba del tipo no consolidado no drenado (UU) para también tener estos parámetros.
- Permeabilidad, aplicando la Ley de Darcy.

El aparato usado es un permeámetro adaptado a estas muestras y la prueba transcurre el tiempo necesario para lograr resultados confiables, que puede ser de 28 días.

- Erodabilidad y Durabilidad

A pesar de que no se presenta una carga hidráulica importante es interés del Comitente evaluar la posibilidad de erosión de la pantalla ante la ocurrencia de fisuras y la relación entre anchos de fisuras y gradientes. Por ello se solicita al Contratista / Subcontratista especializado proponer y acordar con la Inspección un ensayo del tipo de Pinhole test o similar adaptado a estos materiales, para evaluar lo indicado.

Del mismo modo el Contratista / Subcontratista propondrá y acordará con la Inspección un ensayo para evaluar la Durabilidad o pérdida de propiedades impermeables en el tiempo del material de hormigón plástico. El número mínimo de probetas por una muestra es el de 3, aunque se evaluara una vez definido este ensayo.

3) Sobre muestras obtenidas del material colocado en los paneles

Durante el proceso de llenado del panel, siguiendo los procedimientos convencionales utilizados en hormigonado, se obtendrán muestras (cuerpos de prueba) del "hormigón plástico" aplicado, para ensayos de laboratorio descritos en el punto anterior. Estas muestras deben ser tapadas y protegidas e inmediatamente sumergidas en agua para evitar la pérdida de humedad.

La cantidad de los ensayos y muestras estará de acuerdo a la norma aplicada y al criterio acordado con la Inspección. El número mínimo de probetas por una muestra es el de 3.

4) Sobre muestras obtenidas de los paneles

Después del tiempo de curado (mínimo de una semana después del llenado), deberá ser realizado en uno de cada cuatro paneles continuos ejecutados, un taladro con sonda rotativa equipada con doble barrilete de 4" de diámetro y corona de diamante, con la retirada de los testigos de profundidad. Estos sondeos deben ser realizados por profesional calificado, con cuidado y con velocidad controlada, utilizándose bits de diamante nuevos, como para asegurar la integridad de los testigos.

El análisis de estos testigos permitirá la verificación de la calidad del relleno y partes de estos testimonios serán seleccionados para las pruebas de laboratorio con el fin de verificar las propiedades del material con los ensayos citados en el punto 2). Por otro lado se verificará si el dosaje definido en laboratorio es consistente con el producto final obtenido en el campo.

Se sumara además la utilización del dispositivo de visualización óptica denominado Televiewer o Logeador geológico óptico, que se introducirá en el barreno ejecutado para filmar y obtener visiones de alta resolución de las paredes de la perforación y discontinuidades o juntas atravesadas, con visualización de 360^a y proyectada como imagen en un plano. Esta información será suministrada a la Inspección en formatos adecuados, además de facilitar la participación durante las operaciones de filmación y captura de imágenes.

El Contratista / Subcontratista deberá presentar informes parciales y finales con todos los resultados de las pruebas realizadas.

En estas perforaciones se llevaran a cabo Ensayos de permeabilidad tipo Lefranc

de carga variable, siguiendo las normas reconocidas como ASTM, IRAM o similares aprobadas por la Inspección. Se deberá prever la utilización del transductor para la lectura continua del nivel de agua en el barreno. La fórmula típica usada es la siguiente:

$$k_a = \frac{d^2 \times \ln\left(\frac{2mL}{D}\right)}{8L(t_2 - t_1)} \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

Donde d es el diámetro del encamisado, D el diámetro del sondeo. En este caso no se usara encamisado. El factor m es la relación entre kh/kv. L es la longitud del tramo testeado. T2 y t1 es el tiempo de ensayo (variable y no menos de 30 minutos) y h1 y h2 los niveles inicial y final del agua en el barreno.

La cantidad de los ensayos y las muestras estará de acuerdo a la norma aplicada y al criterio acordado con la Inspección.

El Contratista / Subcontratista deberá estar capacitado para ejecutar perforaciones inclinadas a los efectos de verificar la calidad de las juntas entre los paneles primarios y los paneles secundarios.

E. Calidad

El buen funcionamiento de la pantalla de hormigón plástico dependerá de tres requerimientos esenciales:

- Encastre suficiente de la pantalla de hormigón plástico en roca
- Continuidad adecuada de toda la pantalla, juntas verticales sin inclusiones o ventanas;
- Integridad de la pantalla de hormigón plástico, sin segregación o inclusiones.

Cumplir con lo requerido implica tener en cuenta el plan de Aseguramiento de la Calidad (QA) y Control de la Calidad (QC) para:

- Definir con precisión la construcción de la pantalla con los procesos y los controles probados y ajustados;
- Implementar la construcción de la pantalla restante con los procesos y los controles probados y ajustados;
- Investigar a fondo la pantalla construida sólo cuando y donde se produce la desviación del proceso y/o posibles defectos que sean detectados por el programa de control de calidad.

El Aseguramiento de la calidad (QA) esta orientado a controlar los proceso de ejecución y construcción, y el Control de Calidad (QC) y Verificaciones que será empleado por el Contratista / Subcontratista junto con la Inspección, abordara todo el proceso de calidad y la eficacia del producto final. El enfoque deberá reflejar la calidad general de la pantalla en toda su extensión, mientras que la extracción de muestras y análisis de pérdidas de agua en la pantalla, sólo evaluarían algunas condiciones locales, de potencial debilidad en la misma.

El Contratista / Subcontratista propondrá a la Inspección el plan de Aseguramiento de la Calidad (QA) y de Control de la Calidad (QA) y Verificaciones, en forma resumida en su oferta y el plan completo con la antelación necesaria al inicio de los trabajos, para ser aprobado por la Inspección.

Un informe global de QA/QC deberá ser mantenido y actualizado en la obra, identificando puntos específicos durante el ciclo de construcción de cada panel, de tal forma que cada parte interviniente lo firme en conformidad previo a la continuidad del ciclo y etapas sucesivas.

6.4-11 LIMPIEZA

Después de finalizados los trabajos, todo el material sobrante proveniente de la excavación y relleno de la trinchera deberá ser removido de las superficies de trabajo y demás áreas preparadas para recibir la hormigón plástico.

El material sobrante deberá ser depositado en áreas de desecho, según lo que determinará la Inspección y no deberá interferir con el material de préstamo.

El material excavado de la trinchera deberá ser retirado y depositado en las áreas de desechos aprobadas según se ordene.

6.4-12 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS

A. General

La ejecución de las obras correspondientes a la Central Aña Cuá involucra una campaña de investigaciones complementaria a desarrollar por el Contratista de obras civiles a través del Contratista / Subcontratista especializado, en la primera parte de su contrato, que suministrará distinta información que será requerida para la elaboración de la ingeniería de detalle.

Dentro de esta campaña, se considera necesario que la misma sea desarrollada, en lo que hace a las pantallas de vinculación, por la empresa Contratista / Subcontratista que tendrá a su cargo su materialización para que disponga de un amplio conocimiento del sector en donde serán ejecutadas las obras.

En el presente punto se abordarán exclusivamente las investigaciones específicas para la pantalla en la zona de vinculación con la presa existente.

En el tramo medio en que la pantalla se ejecuta desde el terreno natural con profundidad entre 12-15 m, el conocimiento del perfil en ese sector se realizará en

forma independiente de las investigaciones acá propuestas.

El Contratista / Subcontratista deberá considerar especialmente para la realización de estas perforaciones de investigación que las mismas serán ejecutadas desde la presa en operación, por lo cual evitará toda maniobra, acción o procedimiento que pueda modificar su funcionamiento.

A los efectos de considerar la ejecución de perforaciones sobre la presa en operación el Subcontratista deberá considerar especialmente lo recomendado en el documento “Guidelines for Drilling in and near Enbankment Dams an their Foundations”, Versión 3.1, publicado por la FERC en junio de 2016.

Asimismo el Subcontratista deberá considerar la posibilidad de desarrollar una campaña de investigación a través de perforaciones con registro continuo de parámetros, sin extracción de testigos, para extender la zona de investigaciones, proponiendo un plan de ejecución a la Inspección.

B. Perforaciones de investigación

Para la investigación de la zona de contacto entre las pantallas, nuevas y existente, previsto en la etapa complementaria, se ha considerado la ejecución de 3 perforaciones, para cada uno de los sectores de vinculación, que, partiendo desde el coronamiento de la presa, alcancen y penetren en el nivel rocoso inferior

En forma complementaria serán ejecutadas perforaciones a lo largo del resto de la pantalla en ambas márgenes con una separación de 25 m entre cada una. Este plan completo se muestra en los planos respectivos de proyecto que forman parte de la documentación contractual.

La cantidad, distribución y ubicación de los pozos está asociada a la información que será necesaria para evaluar los parámetros de construcción y la eficiencia de control de la estanqueidad del recinto de aducción generado por la pantalla actual y las futuras de fundación de toda la presa. En esta información se incluye la definición del techo de roca a partir del cual se penetrara la pantalla. La información de la permeabilidad y el estado del macizo rocoso servirán para definir esta penetración,

La denominación y ubicación de cada una de las perforaciones se incluyen en los planos respectivos, a modo ilustrativo, sin perjuicio de que el Contratista / Subcontratista proponga localizaciones alternativas.

Adicionalmente a las indicadas con extracción de testigos, el Contratista/Subcontratista podrá proponer perforaciones adicionales a lo largo de la traza de la pantalla utilizando el método de registración e interpretación de parámetros de perforación, para lograr el conocimiento más acabado del perfil donde se ejecutaran las mismas.

La definición del tipo de perforaciones a realizar está directamente relacionada con la estratigrafía del lugar y de la posibilidad de encontrar capas de mayor dureza, tales como conglomerados fuertemente cementados o niveles rocosos volcánicos, espesores de arcilla resultado de la alteración del basalto en distintos niveles y suprayacendo a basalto alterado y fracturado y a la roca competente, que sean necesarios definir para el diseño y colocación de las pantallas mencionadas.

C. Objetivos de las perforaciones de investigación

Específicamente, mediante la realización de las mismas se pretende:

- 1) Identificar los niveles reales y cotas topográficas donde se presentan cambios en los materiales.
- 2) Proceder a la extracción de muestras de los distintos materiales perforados a intervalos constantes o donde se observen cambios sedimentológicos importantes, o donde indique la Inspección. Identificar y clasificar los mismos según los estándares vigentes.
- 3) Verificar en profundidad la presencia de elementos provenientes de la pantalla Cemento Bentonita realizada en la etapa original de las obras.
- 4) Determinar los valores de permeabilidad de los distintos materiales sedimentarios identificados.
- 5) Se deberá prestar particular atención a la presencia, cotas y espesores de los niveles conglomerádicos. Los mismos deberán ser caracterizados en cuanto a sus espesores, cotas, dureza y cementación.
- 6) Determinar los niveles rocosos basales, dispuestos por debajo de los aluviones naturales. Reconocer dentro de los mismos los distintos grados de alteración presentes (presencia de arcillas, fallamiento y brechamiento).
- 7) Determinar el techo de roca a partir del cual se considerara la penetración de la pantalla.
- 8) Determinar la permeabilidad del manto rocoso inferior, aun con ensayos Lugeon limitados de presión.
- 9) Determinar la cota del nivel freático.
- 10) Relevar las características geotécnicas principales de todos los materiales que atraviesa la perforación.

Según los estudios previos realizados, las perforaciones a desarrollar deberán atravesar los siguientes materiales:

- 1) Nivel superior desde el coronamiento de la presa, 87,65 msnm, hasta el inicio del núcleo, 84,50 msnm. El mismo está compuesto por materiales correspondientes al tipo T2, constituido principalmente por arenas limpias o arenas limosas como las que constituyen los espaldones de la presa.
- 2) Nivel de núcleo desde el superior, 84,50 msnm, hasta el inferior, variable aproximadamente entre nivel 64 a 64,50 msnm. Corresponde al material denominado T1, consistente en arcillas, limos arcillosos, limos arenosos y arena limosa o arcillosa.
- 3) Nivel inferior correspondiente a materiales naturales (Ver Contexto Geológico) desde el asiento del núcleo hasta el inicio del estrato rocoso, variable

aproximadamente entre cotas 55 msnm a 57 msnm. Los materiales a perforar corresponderán principalmente a los aluviones naturales del río, con posibles intercalaciones de conglomerados y depósitos de arcillas. Los materiales arenosos en este sector son similares a los utilizados para los espaldones de la presa.

- 4) Nivel rocoso por debajo del manto anterior, correspondiente a los basaltos naturales, penetrando en los mismos 10 metros para verificar adecuadamente que se ha penetrado en roca y las características de la misma. Se debe tener en cuenta que este nivel posee subniveles con variaciones representadas por mayor o menor presencia de fracturas, vesículas, brechamiento y arcilla de alteración.

D. Características de las perforaciones

Las perforaciones a realizar tendrán carácter de sondeos de investigación con extracción de muestras y realización de ensayos in situ. Para la realización de la misma, se utilizarán equipos y herramientas adecuadas y aptas para atravesar de manera eficiente y eficaz los materiales de presa y fundación de la misma, constituidos básicamente por materiales cohesivos y arenosos con lentes de conglomerados. Asimismo, debe considerarse que existe la posibilidad de que se encuentren en forma puntual materiales duros de deshecho en los estratos superiores, provenientes de labores previas en el lugar de las perforaciones.

Las características de las perforaciones se detallan en el Numeral 6-06 de las presentes especificaciones.

Independientemente de lo estipulado en la sección 6-06, el Contratista / Subcontratista deberá presentar a consideración de la Inspección una metodología detallada para la ejecución de las perforaciones, en forma previa a su ejecución, incorporando todos los pasos necesarios para las mismas e incluyendo lo previsto en el Numeral 6.14-12.E.

E. Disposición final de las perforaciones

Una vez finalizadas las perforaciones por parte del Contratista / Subcontratista, deberá rellenar los taladros generados por las mismas con un material que presente un comportamiento similar al del núcleo de la presa en operación. Podrá estar constituido por arcillas naturales, limos o arenas con bentonitas.

El Contratista / Subcontratista definirá las características del relleno de las perforaciones y lo someterá a consideración de la Inspección, con la antelación suficiente a la fecha requerida para su utilización

6.4-13 MODULO DE ENSAYO Y TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

6.4-13.01 - MODULO DE ENSAYO

A. Generalidades

Las especiales características de las pantallas de vinculación entre las presas nuevas y la existente, donde deberá intervenir sobre la presa en operación, requiere de la adopción de la totalidad de las precauciones necesarias para asegurar que el trabajo alcanzará los resultados esperados y prever, en la medida de lo posible, las posibles contingencias que puedan existir.

En tal sentido es usual que sea realizado, previo a su materialización en las obras definitivas, un módulo de ensayo, donde se prueben los equipos, personal y tecnologías propuestas para ajustar las metodologías de trabajo.

El Contratista / Subcontratista tomará a su cargo la planificación, ejecución y evaluación del Módulo de Ensayo según lo definido en las presentes especificaciones.

El Contratista / Subcontratista presentará para revisión de la Inspección la planificación del Módulo de Ensayo, en forma previa a su ejecución, y a su finalización presentará un informe final del Módulo de Ensayo para aprobación de la Inspección.

B. Objetivos de Módulo de Ensayo

Los principales objetivos que se establecen para la ejecución del módulo de ensayo corresponden a los siguientes:

- 1) Verificar en una secuencia real de trabajos, la metodología previamente prevista por el Contratista / Subcontratista especializado para la materialización de las tareas.
- 2) Comprobar la adaptación de los equipos previstos a los requerimientos necesarios para la ejecución de los trabajos, verificando aspectos tales como la facilidad para excavación de los paneles en los distintos materiales (arenas, núcleo de presa, conglomerados, basalto inferior).
- 3) Comprobar la fabricación y utilización de las mezclas destinadas a la elaboración del lodo bentonítico para estabilidad de las excavaciones.
- 4) Verificar en la producción industrial las características del hormigón plástico requerido para el llenado de los distintos módulos que conformarán las pantallas de vinculación
- 5) Verificar la verticalidad y alineamiento de los paneles que serán excavados por la hidrofresa.
- 6) Poner a punto los procedimientos de control de calidad necesarios para la ejecución de los trabajos.
- 7) Verificar la adecuada capacitación de operarios, técnicos y profesionales en el funcionamiento de los equipos requeridos y su control de calidad.

- 8) Verificar la depresión de niveles freáticos que la implantación de las pantallas de vinculación generarán.
- 9) Realizar extracción de testigos para evaluar la calidad de las pantallas ejecutadas, incluyendo perforaciones inclinadas sobre las juntas entre paneles.
- 10) Recopilar en un Informe Técnico, a desarrollar por el Contratista / Subcontratista y a revisar por la Inspección la totalidad de los aspectos considerados en el panel de prueba, que servirá como documento de referencia para los trabajos.

C. Localización y Dimensiones del Módulo de Ensayo

El Módulo de Ensayo será realizado en la localización mostrada en el respectivo plano, con las dimensiones mostradas en el mismo.

Para su ubicación se ha seleccionado una zona de las pantallas definitivas a ser ejecutadas, incluyendo al menos tres paneles en cada una de las mismas.

Una serie de paneles perpendiculares permitirá delimitar el Módulo de Ensayos, conformando un recinto cerrado.

El Contratista / Subcontratista deberá realizar el Módulo de ensayo con suficiente anticipación al plazo previsto para el inicio de la pantalla definitiva sobre el coronamiento de la presa atendiendo a la necesidad de disponer de un procedimiento probado para la ejecución de la pantalla impermeable de hormigón plástico. La pantalla de hormigón plástico a ser ejecutada desde el núcleo podrá ser materializada antes de la realización del Módulo de Ensayos.

Considerando que cada uno de los paneles de la pantalla impermeable dispondrá de una dimensión de 2,60 metros, las dimensiones del Módulo de Ensayo serán de 7,20 x 2,60 metros, lo cual implica la ejecución de un total de 8 paneles entre primarios y secundarios.

D. Tareas integrantes del Módulo de Ensayo

El Contratista / Subcontratista propondrá a la Inspección con la suficiente anticipación la metodología prevista para la ejecución de Módulo de Ensayo, el cual incorporará al menos las siguientes tareas.

1) En forma previa a su ejecución

- i. Realización de una perforación en el centro del módulo, para investigar las condiciones del subsuelo donde el mismo será ejecutado. Las características de la perforación serán similares a las indicadas en el respectivo capítulo de las presentes especificaciones.
- ii. Preparación en laboratorio de los materiales a ser utilizados (lodo bentonítico y hormigón plástico).

- iii. Realización de los ensayos necesarios para confirmar las dosificaciones con la previsión del tiempo necesario a la edad de 28 días.
- iv. Ajuste del procedimiento constructivo de los paneles de ensayo.
- v. Estimación del volumen real del muro en relación al volumen teórico previsto para el mismo.
- vi. Preparación de los protocolos de verificación de trabajos y control de calidad durante la ejecución de las pantallas. Presentación a la Inspección para su aprobación.

2) Durante la ejecución

- i. Verificar la adaptabilidad de los muretes guía a los trabajos de excavación.
- ii. Verificar la profundidad de ejecución de los paneles.
- iii. Verificar la verticalidad de los paneles con el método propio del equipo y con un método diferente al montado en el cutter.
- iv. Verificar la velocidad de excavación y torque del cutter según distintos materiales y todo otro parámetro de interés de los equipos.
- v. Ajustar método de clasificación de los materiales excavados según el retorno del fluido de excavación y los detritos incorporados al mismo.
- vi. Verificar las características del lodo o slurry bentonítico utilizado en la excavación (mezcla de trabajo) y su estado en forma previa (mezcla de colado) al inicio del colado del hormigón plástico.
- vii. Verificar las propiedades del hormigón plástico fresco antes de ser colocado.
- viii. Verificar velocidad de ascenso de colado de hormigón en el panel.
- ix. Verificar volumen final de hormigón plástico consumido y su relación con el volumen teórico.
- x. Poner a punto el equipo de recepción de datos digitales, modo de presentación de los mismos, como también las posibles “alarmas” impuestas al sistema como aviso de parámetros a corregir
- xi. Verificación de la edad adecuada del hormigón plástico del panel primario para ejecutar el panel secundario

3) Con posterioridad a la ejecución

- i. Finalizado el módulo se perforara un freatómetro en el centro del módulo con un diámetro apropiado para alojar una bomba de fondo. Se realiza de este modo para evitar contaminar el elemento filtrante del piezómetro.
- ii. Se bombeara desde el freatómetro perforado para evacuar el agua encerrada por el módulo.
- iii. A los dos días o los que se estime conveniente, se tomaran el nivel inicial o también definido como Nrestitución actual, que se registrara de alguno de los piezómetros existentes en el área, que será el nivel cercano a la restitución actual. Se harán varias mediciones del nivel en el freatómetro perforado en el centro del módulo terminado denominándolo Nfinalmod. Se estimara entonces un valor de eficiencia del módulo ejecutado comparando ambos niveles.

- iv. Se medirá también el caudal bombeado para descender el nivel en el freático como también el tiempo de recuperación en el mismo desde el momento de parado de las bombas. Alguna estimación de eficiencia se obtendrá de estos parámetros.

6.4-13.02 - TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN

Una vez completado el Módulo de Ensayo y obtenidas las conclusiones y sugerencias del mismo, en la fase inicial de los trabajos sobre la obra permanente, se ejecutara sobre la pantalla secundaria, un tramo de unos 30 m en los que se llevara a cabo un control exhaustivo de los resultados logrados teniendo en cuenta las recomendaciones alcanzadas en el módulo de ensayo.

Este tramo de control servirá para confirmar que los recursos y métodos a utilizar en obra proveen resultados satisfactorios.

Se aplicaran las verificaciones descriptas en el punto D del Módulo de ensayo.

Se elaborara un informe final de este tramo a presentar para aprobación de la Inspección.

6.4-14 TRATAMIENTO DEL SECTOR ENTRE PANTALLAS

A. Generalidades

Considerando que en el tramo final de ejecución de las nuevas pantallas impermeables, las mismas se ubicarán en forma paralela a la pantalla cemento bentonita existente, podrá ser posible la realización de un tratamiento complementario para reducir el potencial sector de paso de filtraciones.

Corresponde a un sector de especial atención dentro del núcleo de la presa existente que se encuentra en operación y, con tal motivo, se optara por el método definitivo tomando las precauciones necesarias preservando la seguridad de las obras.

Dentro de los criterios considerados, se ha analizado la posibilidad de que la definición final del tratamiento de esta zona sea oportunamente analizado en conjunto con especialistas del tema y del Subcontratista especializado en estos trabajos y luego de finalizado el programa de investigaciones previsto en dicho sector y teniendo a mano toda la información proveniente de la auscultación proyectada.

B. Tratamiento previsto

Como una posible solución para el tratamiento de este sector, podría ser ejecutado un tratamiento por medio de la ejecución de paneles transversales al eje de presa con el método de la hidrofresa con hormigón plástico, a ser ejecutados en una etapa final de los trabajos y luego de comprobar el comportamiento piezométrico del sector.

La disposición y posible secuencia de este tratamiento se muestra en los respectivos planos sólo en forma indicativa. En principio se piensa en la ejecución de un máximo de dos cierres, con las dimensiones mostradas en los planos, solapando solo 15 cm con la pantalla existente de 60 cm. Alternativamente el Contratista / Subcontratista podrá proponer a la Inspección otros tratamientos, tal como la ejecución de inyecciones impermeabilizantes o el tratamiento con deep soil mixing (mezcla del suelo natural con cemento), siempre que demuestre que la metodología propuesta ofrece menos riesgos de cierre y daño a la pantalla existente, que la original de hidrofresa con hormigón plástico que ya habrá desarrollado en todo el resto de la pantalla primaria y secundaria.

En todos los casos el Contratista / Subcontratista considerará con especial atención que la zona de trabajos se ubica dentro del núcleo de la presa que se encuentra en operación y, con tal motivo, tomará las precauciones necesarias preservando la seguridad de las obras.

6.4-15 PLAN DE CONTINGENCIAS

A. Generalidades

Atendiendo a las particularidades de la ejecución de la pantalla impermeable de hormigón plástico que deberá ser materializada vinculando las nuevas presas, con la presa Yacyretá que está actualmente en operación, el Contratista / Subcontratista deberá disponer de un Plan de Contingencias que haya considerado la posibilidad de ocurrencia de distintas situaciones imprevistas, disponiendo de las medidas correctivas necesarias.

Un Plan de Contingencias es un tipo de plan preventivo, predictivo y reactivo. Presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas.

El Plan de Contingencias debe proponer una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal y de procedimientos constructivos del Subcontratista / Contratista, cuando alguna de sus funciones usuales se ve perjudicada por una contingencia interna o externa.

El Plan de Contingencias deberá ser desarrollado y presentado por el Contratista / Subcontratista a la Inspección para su aprobación, en forma previa al inicio de los trabajos de construcción de la pantalla impermeable, aún en el sector de menor

profundidad, donde la misma se colocará por debajo del núcleo de las nuevas presas.

B. Contenido mínimo del Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias que formule el Contratista / Subcontratista deberá incorporar como mínimo la consideración de los siguientes elementos:

- 1) Posibilidad que durante la excavación de los paneles que componen la pantalla impermeable, se produzca una pérdida imprevista del slurry (lodo bentonítico), reduciendo en forma brusca el nivel de trabajo necesario.
- 2) Posibilidad que durante la excavación, aún con la presencia del slurry, se produzca un derrumbe de las paredes de la excavación que den lugar a la utilización de un volumen de hormigón plástico excesivamente superior al teórico previsto.
- 3) Posibilidad de que al excavar los paneles próximos a los existentes en el coronamiento de la presa, se percaten, en el muestreo de los materiales de excavación, que hay arrastre de la pantalla de cemento-bentonita existente.
- 4) Posibilidad que al materializar la excavación de un panel secundario, los paneles primarios adyacentes no dispongan de la maduración prevista para tal tarea.
- 5) Posibilidad de que durante la excavación la herramienta de corte no logre atravesar, por su dureza, alguna de las capas presentes en el subsuelo.
- 6) Posibilidad de que durante la ejecución de la trinchera en el núcleo de arcilla de la presa existente, la operación de normal de perforación se vea impedida por “empaste” en la herramienta de corte de la hidrofresa e incremento de la temperatura del material excavado.
- 7) Posibilidad de que durante el proceso de colocación del hormigón plástico surja un corte imprevisto en el suministro del material que altere las previsiones de llenado del panel en curso de ejecución.
- 8) Posibilidad de que en los piezómetros ubicados aguas abajo se produzca un incremento de los niveles sin aumento de los de embalse o de la restitución.
- 9) Posibilidad de que se presente alguno de los puntos enunciados frente a una situación de stand by mecánico importante por una rotura seria y a partir de dicha posibilidad diseño de un listado de elementos críticos, a disponer como stand by, para asegurar la realización de los trabajos.

6.4-16 SECUENCIA Y PROGRESO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PANTALLA

- A. **Generalidades.** El Contratista / Subcontratista deberá presentar una propuesta del método, secuencia y progreso previsto para la construcción de la pantalla de hormigón plástico en un todo de acuerdo a lo indicado en el Numeral 6.4-16C

indicado más adelante. El método propuesto deberá prever la construcción de la pantalla dentro de los límites establecidos en el programa de construcción.

- B. **Progreso.** La Inspección controlará el progreso de los trabajos de construcción de la pantalla, y si éstos sufriesen un retraso con respecto al programa de construcción, el Contratista deberá movilizar los recursos que sean necesarios para cumplir con las fechas límites establecidas en el programa de construcción. El costo adicional por la movilización de dichos recursos será sufragado por el Contratista.
- C. **Secuencia.** Para la ejecución de la pantalla de hormigón plástico se ha considerado la siguiente secuencia de trabajo:
- 1) En una primera etapa se ejecutará la construcción del núcleo arcilloso que vinculará la presa con la estructura de hormigón de la nueva central. A este sector se lo ha denominado sector de contacto y bajo este núcleo no se construirá pantalla sino que el mismo se fundará sobre roca.
 - 2) El trabajo se iniciará sobre la presa de margen derecha, trasladándose posteriormente a la margen izquierda.
 - 3) Para el sector central, la pantalla deberá ser ejecutada desde la plataforma de trabajo, de acuerdo con los planos respectivos, una vez alcanzada esta plataforma se materializará la pantalla de hormigón plástico penetrando en el manto rocoso inferior la profundidad definida.
 - 4) Este trabajo se iniciará sobre la presa de margen derecha, trasladándose posteriormente a la margen izquierda.
 - 5) Sobre la presa de margen derecha luego de finalizada la construcción de la pantalla, se materializará la elevación de la presa con los materiales y en los espesores especificados hasta el nivel de coronamiento, conformando el encuentro con la presa existente.
 - 6) Una vez finalizada la construcción de la nueva presa de margen derecha hasta el nivel de coronamiento se desarrollará el Módulo de Ensayos que permitirá ajustar los procedimientos y metodología a desarrollar en la zona de transición.
 - 7) Finalizado el módulo de ensayos, y aprobados los resultados del mismo por parte de la Inspección, se procederá a ejecutar la pantalla restante sobre la presa de margen derecha.
 - 8) En la fase inicial de la pantalla de margen derecha deberá considerarse la realización del tramo de prueba de 30 metros definido en el punto 6.4-13.02 precedente.
 - 9) Luego de finalizada la ejecución de la pantalla en margen derecha, el Contratista / Subcontratista trasladará sus equipos para la ejecución de la pantalla en la margen izquierda, también desde el nivel del coronamiento.
 - 10) Será ejecutada la pantalla de hormigón plástico en la zona de transición de margen izquierda.
 - 11) La finalización de la totalidad de los trabajos vinculados con las pantallas de hormigón plástico, y la aprobación de los resultados obtenidos sobre los ensayos de control que se realicen, por parte de la Inspección, será

condición insalvable a verificar para habilitar el acceso de inundación al recinto para alimentación de la Obra de Toma de la nueva central.

6.4-17 MEDICIÓN Y PAGO

A. Ítem 1.6.04.01. Pantalla de Hormigón Plástico

La ejecución de las pantallas de hormigón plástico se medirá y liquidarán a través de los ítems 1.6.04.01.1, 1.6.04.01.2 y 1.6.04.01.3, según la metodología que se incluye a continuación.

B. Ítem 1.6.04.01.1. Pantalla de Hormigón Plástico ejecutada desde la base del núcleo

- 1) Bajo este ítem se medirá y pagarán las pantallas de hormigón plástico ejecutadas desde el nivel inferior, correspondiente a la base del núcleo arcilloso, en el sector central de la presa.
- 2) La medición será efectuada en metros cuadrados de pantalla de 0,80 m de espesor, que incluirá la totalidad de los suministros necesarios para la ejecución de la misma, tal como muros guía, suministro y mantenimiento del slurry, excavación, tratamiento del slurry para reemplazo, colocación del hormigón plástico, ensayos de control de calidad en toda etapa de los trabajos, perforaciones de control previstas en el método u ordenadas por la Inspección y todo otro elemento, equipo, servicio o material requerido para la ejecución.
- 3) La medición será efectuada por la superficie de pantalla ejecutada, correspondiendo el nivel superior al correspondiente a la cota superior de los muros guías y el nivel inferior a la finalización de la excavación, volcado en los respectivos partes de ejecución con la firma del Contratista / Subcontratista y la Inspección.
- 4) La Inspección no reconocerá cantidad alguna correspondiente a paneles que hayan sido llenados con hormigón plástico antes de que pudieran verificarse las dimensiones del mismo.

C. Ítem 1.6.04.01.2. Pantalla de Hormigón Plástico ejecutada desde el coronamiento

- 1) Bajo este ítem se medirá y pagarán las pantallas de hormigón plástico ejecutadas desde el coronamiento de la presa existente sobre la plataforma construida en esta etapa, correspondiente al sector de transición.
- 2) La medición será efectuada en metros cuadrados de pantalla de 0,80 m de espesor, que incluirá la totalidad de los suministros necesarios para la ejecución de la misma, tal como muros guía, suministro y mantenimiento del slurry, excavación, tratamiento del slurry para reemplazo, colocación del

hormigón plástico, ensayos de control de calidad en toda etapa de los trabajos, perforaciones de control previstas en el método u ordenadas por la Inspección y todo otro elemento, equipo, servicio o material requerido para la ejecución.

- 3) La medición será efectuada por la superficie de pantalla ejecutada, correspondiendo el nivel superior al correspondiente a la cota superior de los muros guías y el nivel inferior a la finalización de la excavación, volcado en los respectivos partes de ejecución con la firma del Contratista / Subcontratista y la Inspección.
- 4) La Inspección no reconocerá cantidad alguna correspondiente a paneles que hayan sido llenados con hormigón plástico antes de que pudieran verificarse las dimensiones del mismo.
- 5) Bajo este ítem se pagará el tramo de pantalla que corresponde al Tramo de Control de Producción, incluyendo todos los controles, ensayos, verificaciones y reportes necesarios, que no recibirán pago alguno por separado.

D. Ítem 1.6.04.01.3. Pantalla de Hormigón Plástico ejecutada desde el coronamiento para tratamiento del sector entre pantallas existentes y a construir

- 1) Bajo este ítem se medirá y pagarán las pantallas de hormigón plástico ejecutadas desde el coronamiento de la presa existente, vinculando en forma perpendicular la pantalla existente con las pantallas nuevas paralelas a la existente, destinadas al tratamiento del sector entre pantallas existentes y a construir.
- 2) La medición será efectuada en metros cuadrados de pantalla de 0,80 m de espesor, que incluirá la totalidad de los suministros necesarios para la ejecución de la misma, tal como muros guía, suministro y mantenimiento del slurry, excavación, tratamiento del slurry para reemplazo, colocación del hormigón plástico, ensayos de control de calidad en toda etapa de los trabajos, perforaciones de control previstas en el método u ordenadas por la Inspección y todo otro elemento, equipo, servicio o material requerido para la ejecución.
- 3) La medición será efectuada por la superficie de pantalla ejecutada, correspondiendo el nivel superior al correspondiente a la cota superior de los muros guías y el nivel inferior a la finalización de la excavación, volcado en los respectivos partes de ejecución con la firma del Contratista / Subcontratista y la Inspección.
- 4) La Inspección no reconocerá cantidad alguna correspondiente a paneles que hayan sido llenados con hormigón plástico antes de que pudieran verificarse las dimensiones del mismo.

E. Ítem 1.6.04.02. Ejecución del Módulo de Ensayos

- 1) Bajo este ítem se medirá y pagará la ejecución del Módulo de Ensayos y Tramo de Control de Producción definido en el Numeral 6.4-13 de las

- presentes especificaciones.
- 2) La medición será efectuada por un ítem global y el mismo incluirá la totalidad de los suministros necesarios para la ejecución del mismo tal como, programación del Módulo de Ensayos y Tramo de control de Producción, perforaciones de investigación previas, ensayos de laboratorio para ajuste de mezclas y dosificación de slurry y hormigón plástico, construcción de muros guía, excavación, hormigonado, perforaciones posteriores de exploración y para agotamiento de la napa freática, evaluación de resultados, informe final, introducción de aclaraciones, ampliaciones y respuesta a observaciones de la Inspección y todo otro elemento, equipo, servicio o material requerido para la ejecución del Módulo de Ensayo.
 - 3) Dentro del monto global correspondiente al presente ítem no se incluirán la porción de pantalla de hormigón plástico que quede incorporada a la geometría dispuesta para las obras permanentes de vinculación de presas. El monto correspondiente a este ítem será liquidado dentro del ítem 1.6.04.01.2 en el certificado correspondiente al mes en el cual la Inspección apruebe los resultados del Módulo de Ensayos y determine que los paneles pertenecientes a las obras de vinculación utilizados, pueden formar parte de las obras permanentes y no necesitan ser retirados.
 - 4) El monto global perteneciente al presente ítem será liquidado de la siguiente forma:
 - Un porcentaje del 20 % del monto global en el certificado correspondiente al mes en el cual la Inspección apruebe la Metodología propuesta por el Contratista / Subcontratista.
 - Un porcentaje del 20 % del monto global en el certificado correspondiente al mes en el cual el Contratista / Subcontratista comience la excavación de los paneles correspondiente a la pantalla ejecutada para el Módulo de Ensayos.
 - Un porcentaje del 30 % del monto global en el certificado correspondiente al mes en el cual el Contratista / Subcontratista complete la ejecución en el campo de la totalidad de los trabajos previstos para el Módulo de Ensayos, incluidas las perforaciones posteriores de inspección.
 - Un porcentaje del 30 % del monto global en el certificado correspondiente al mes en el cual la Inspección emita la aprobación al Informe Final del Módulo de Ensayos, a desarrollar por el Contratista / Subcontratista.

F. Ítem 1.6.04.03 – Perforaciones de investigación

- 1) En el presente ítem se incluirán las perforaciones de investigación definidas en el Numeral 6.4-12 precedente y cualquier otra perforación de investigación, sobre los materiales naturales, o sobre la pantalla de hormigón plástico que sea ordenada por la Inspección.
- 2) No formarán parte del presente ítem, ni recibirán pago alguno por separado, las perforaciones previstas en el Numeral 6.4-10.D4) de las presentes especificaciones, las cuales estarán incluidas dentro del ítem correspondientes a la propia pantalla de hormigón plástico.

- 3) Las medidas para el pago de todas las perforaciones se harán a lo largo del eje de cada una de ellas, desde el extremo superior de la perforación, hasta el extremo de la longitud perforada, siguiendo las instrucciones del Ingeniero.
- 4) Los precios unitarios incluirán el pago de la provisión de los registros de campaña e informes detallados, sondeos, cajas para testigos, el relleno de las perforaciones inyectadas, el lavado y limpieza de perforaciones, el retiro de las herramientas perdidas o atascadas, el control de desviación, el equipo de perforación y su desplazamiento e instalación, los ensayos de presión de agua en roca, los ensayos de laboratorio.

SECCION 6.5 - EXCAVACIONES

6.5-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, el Contratista deberá ejecutar todas las excavaciones, excepto la excavación de la pantalla de vinculación, el depósito del material excavado en los sitios identificados en el Plan de Acción del Contratista referido al Medio Ambiente, preparar las fundaciones requeridas para las obras y estabilizar los taludes naturales o de excavación cuando así se requiera.

En algunas áreas se requerirán investigaciones del subsuelo antes de la excavación, según se muestra en los planos o sea indicado por el Ingeniero. Los trabajos de excavación en estas áreas no deberán iniciarse antes de haberse recibido la correspondiente autorización del Ingeniero.

6.5-02 CLASIFICACION Y DESIGNACION DE LAS EXCAVACIONES SEGUN AREAS Y ESTRUCTURAS

- A. **Generalidades.** Las excavaciones serán designadas de acuerdo a las áreas de trabajo o estructuras y se clasificarán como excavación común, excavación común bajo agua, excavación en roca, y excavaciones especiales, según se especifica a continuación. Los trabajos de excavación incluirán las perforaciones y voladuras si fueran necesarias, la escarificación, la extracción, la carga, el transporte y la descarga del material en áreas de depósito aprobadas en y desde los depósitos temporarios, o en lugares donde resulte necesario como relleno.
- B. **Clasificación**

1. **Excavación común.** La excavación común consistirá en la extracción de todos aquellos materiales que puedan ser excavados con equipos de movimiento de tierra, escarificación, o métodos manuales sin la ejecución continua y sistemática de perforaciones y voladuras. Los materiales que puedan ser escarificados con una topadora Caterpillar D-8 o similar con escarificador de un solo diente serán clasificados como excavación común. La excavación de bloques de hasta de 2 m³ en volumen será clasificada como excavación común aunque haya que efectuar voladuras.
2. **Excavación común bajo agua.** La excavación común bajo agua consistirá en la extracción de todos los materiales ubicados bajo agua en el momento de la excavación, y que puedan ser extraídos por dragas, cucharas tipo almeja, retroexcavadoras, palas de arrastre, dragalinas u otros medios sin necesidad de recurrir a perforaciones y voladuras continuas y sistemáticas. La excavación de bloques de hasta 2 m³ en volumen será clasificada como excavación común bajo agua.
3. **Excavación de roca**
 - a. La excavación de roca consistirá en la extracción de todos aquellos materiales que no puedan ser excavados por medio de equipos de movimiento de tierra o por escarificación, y que requerirán perforaciones y voladuras continuas y sistemáticas, así como la utilización de palancas y cuñas para su extracción. La excavación de bloques de más de 2 m³ en volumen será clasificada como excavación de roca.
 - b. Cuando se presenten materiales para los cuales el Contratista reclama la clasificación como excavación de roca, dicho material deberá ser destapado y el Contratista deberá notificar a el Ingeniero antes de proceder a la excavación. El Contratista tomará secciones transversales u otras medidas del material destapado para su posterior cuantificación. El Contratista no deberá proceder a la excavación del material identificado como roca hasta que las secciones transversales y la clasificación del material en cuestión hayan sido aprobadas. El no cumplimiento de este procedimiento por parte del Contratista le hará perder el derecho a reclamar cualquier otra clasificación del material que no sea la indicada por el Ingeniero para aquellas áreas de trabajo y los materiales excavados.
 - c. Los perfiles indicados en los Planos tales como “límite de roca” o “superficie de la roca meteorizada” son sólo aproximados. La determinación de todas las clasificaciones será efectuada por el Ingeniero durante el transcurso de los trabajos de excavación.
4. **Excavaciones especiales**

- a. **Excavación de préstamos.** La excavación de préstamos consistirá en la extracción de materiales adecuados de las áreas de préstamo mostradas en los Planos o como se ordene. Las especificaciones para la excavación del suelo superficial existente en las áreas de préstamo están cubiertas por la Sección 6.3, “Limpieza, Desbroce y Destape”. Durante el desarrollo de los trabajos, el Ingeniero podrá aprobar a solicitud del Contratista sin costos adicionales para el Comitente, áreas de préstamo alternativas.

El Contratista deberá proponer un esquema para la explotación de áreas de préstamo dentro del Plan de Acción referido al Medio Ambiente. El detalle de explotación de cada área de préstamo será presentado al Ingeniero antes de la fecha prevista para iniciar la limpieza. El plan ofrecido incluirá un programa de operación, una descripción del lugar a explotar y suficiente exploración y ensayos para definir en forma adecuada la cantidad y calidad del material.

En caso que las áreas de préstamo se ubiquen fuera de las zonas de expropiación de las Obras y del embalse será responsabilidad del Contratista obtener los permisos de explotación y serán por cuenta del mismo todas las tramitaciones, gastos, canon, etc., sin implicar costos adicionales para el Comitente tal como se estipula en el Numeral 4.4-17, “Uso de los Terrenos de Propiedad Privada”.

- b. **Excavación de canteras.** La excavación de canteras incluirá toda la excavación de roca para rellenos de roca, escollero, filtros, drenajes, materiales para caminos, subrasantes, agregados para hormigón y demás tipos de materiales rocosos. Las especificaciones para la excavación del suelo superficial existente en las áreas de canteras están cubiertas por las especificaciones de la Sección 6.3 - “Limpieza, Desbroce y Destape”.

Durante el desarrollo de los trabajos, el Ingeniero podrá aprobar canteras alternativas propuestas por el Contratista, sin costos adicionales para el Comitente. En este caso el Contratista deberá presentar al Ingeniero un esquema para la explotación de cada cantera. El Plan ofrecido incluirá un programa de operación, una descripción del lugar a explorar y suficiente exploración y ensayos para definir en forma adecuada la cantidad y calidad del material, todo ello encuadrado dentro del Plan de Acción referido al Medio Ambiente. El Plan será aprobado o rechazado dentro de los quince (15) días de su presentación.

Para las canteras que se ubiquen fuera de la zona de expropiación de las Obras y del embalse, será responsabilidad del Contratista obtener los permisos de explotación y será por cuenta del mismo todas las tramitaciones, gastos, canon, etc. requeridas por el régimen legal pertinente, sin implicar costos adicionales para el Comitente, tal como se estipula en el Numeral 4.4-17, “Uso de los Terrenos de Propiedad Privada”.

- c. **Excavación a conveniencia del Contratista.** Todas las excavaciones ejecutadas por el Contratista para la realización de los trabajos, que no estén indicadas o mencionadas en forma específica en los Documentos Contractuales, tales como excavaciones para caminos temporarios, campamentos, almacenes, etc. serán clasificadas como excavaciones a conveniencia del Contratista.

6.5-03 PERFILES Y NIVELES

Las excavaciones deberán ser ejecutadas hasta los perfiles, niveles y secciones transversales indicados en los Planos o hasta donde lo indique el Ingeniero, a menos que se apruebe u ordene otra cosa.

6.5-04 METODOS DE EXCAVACION

- A. **Generalidades.** Las excavaciones podrán ejecutarse por cualquier procedimiento aprobado por el Ingeniero y mediante el empleo de cualquier equipo de excavación y transporte adecuado para la realización del trabajo. Durante el curso de las excavaciones el Contratista tomará todas las medidas necesarias para desagotar los sitios de excavación, cualesquiera sean los caudales infiltrados y evitar eventuales daños a estructuras o instalaciones existentes en las proximidades.

- B. **Excavaciones a cielo abierto**

1. **Generalidades**

- a. Todas las áreas sujetas a excavaciones deberán ser limpiadas y la vegetación desbrozada, tal como se estipula en los Numerales 6.3-02 "Limpieza" y 6.3-03 "Desbroce" de la Sección 6.3 "Limpieza, desbroce y destape". En todo el proceso de excavación deberá considerarse lo estipulado en el Numeral 6.3-05 de estas especificaciones.

Las excavaciones serán ejecutadas hasta obtener fundaciones apropiadas, tal como se muestra en los Planos o como se ordene. El Ingeniero podrá modificar los taludes de las excavaciones para adecuarlos a las condiciones que se presenten durante su ejecución. Si los perfiles establecidos para las excavaciones son excedidos, deberán ser reconstruidos, tal como se ordene, sin reconocimientos adicionales. Las rocas que se encuentren en las excavaciones deberán ser perforadas y voladas cuando no sea posible la utilización de otros medios para su extracción, tales como

escarificación, palanqueo o cuñas, y deberán ser retiradas según se requiera.

- b. Todos los materiales provenientes de la excavación de la presa existente podrán ser reutilizados como relleno de roca, escollero, suelo vegetal, o como relleno de tierra cuando satisfagan los requerimientos especificados para cada tipo particular de material. Así mismo, podrán ser utilizados como relleno permanente aquellos materiales provenientes de las excavaciones requeridas para construcción de las diversas estructuras.
 - c. Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no dañar o disturbar los materiales que se encuentren fuera de los perfiles de excavación, y cualquier sobre excavación no autorizada deberá ser rellenada tal como se ordene, con material de relleno compactado o con hormigón cuando la sobreexcavación se encuentre adyacente a estructuras de hormigón, sin reconocimiento adicional al Contratista. Las áreas de trabajo deberán ser drenadas adecuadamente durante la construcción, de acuerdo a las especificaciones de la Sección 6.2, "Ataguías y Control del Agua". Las superficies finales deberán ser protegidas contra daños debidos a la erosión y al tránsito. Deberá tenerse especial cuidado de que las superficies y los taludes excavados no sean poceados, aplastados o en alguna otra forma dañados por el paso repetido de equipos de construcción. Cualquiera de estos daños, deberá ser reparado por el Contratista a su costo. Los taludes deberán ser terminados superficialmente para presentar un aspecto prolijo. El grado de nivelación requerido será aquel que pueda obtener un maquinista experimentado con una topadora.
 - d. Se deberá tener especial cuidado cuando se ejecuten excavaciones en la vecindad de estructuras terminadas, o parcialmente terminadas. El Contratista deberá reparar o reponer cualquier estructura o equipos existentes dañados por los equipos o maquinarias usados durante la ejecución de los trabajos.
 - e. Cuando se realicen excavaciones de suelo bajo agua, el Contratista deberá cerciorarse por medio de sondeos u otros medios aprobados, que las profundidades requeridas han sido alcanzadas y que la superficie excavada está limpia y no contiene materiales objetables, sueltos o disturbados. En caso de que los métodos implementados no arrojen los resultados esperados, el Contratista deberá efectuar relevamientos subacuáticos de detalle mediante el empleo de buzos u otros métodos a satisfacción de la Inspección. Para tal efecto el Contratista proveerá el personal especializado y equipos necesarios para llevar a cabo los mismos.
2. **Excavación común.** Estas excavaciones deberán ser ejecutadas por

equipos de movimiento de tierra, escarificadoras o métodos manuales sin la ejecución continua y sistemática de perforaciones y voladuras.

El Contratista deberá excavar según los perfiles y hasta los niveles mostrados en los Planos o como lo ordene el Ingeniero.

3. **Excavación común bajo agua.** La excavación común bajo agua deberá ser ejecutada por equipos apropiados tales como dragas, cucharas tipo almeja, retroexcavadoras, palas de arrastre, dragalinas u otros medios similares sin la ejecución continua y sistemática de perforaciones y voladuras. El Contratista deberá excavar según los perfiles y hasta los niveles indicados en los planos, o como lo ordene el Ingeniero, y con una superficie final firme y taludes estables. Deberá presentar una metodología de trabajo cuya eficiencia deberá ser demostrada previamente para su aprobación por el Ingeniero teniendo en cuenta que al llegarse a los niveles mencionados deberá proceder a la inmediata protección de los taludes bajo agua, tal como se indica en los Numerales correspondientes de la Sección 6.8 “Protección de Taludes y Filtro 3C”.
4. **Excavación de roca.** La excavación de roca se ejecutará por medio de perforaciones y voladuras sistemáticas, por palanqueo, o por cuñas. El Contratista deberá excavar según los perfiles y hasta los niveles mostrados en los Planos o como se ordene.

Las perforaciones y las voladuras deberán ser ejecutadas en una forma tal que se obtengan perfiles y niveles exactos. Toda la roca dislocada por las voladuras y que se encuentre fuera de los límites de excavación establecidos deberá ser retirada. Todas las superficies rocosas y taludes deberán ser descamados o limpiados de rocas sueltas o sobresalientes. Cuando sea necesario se colocarán pernos y anclajes para roca en los lugares mostrados en los Planos siempre que sea debido a un mal manejo de los equipos y/o mal método de trabajo adoptado o como se ordene. Esta tarea correrá por cuenta del Contratista y será ejecutada bajo la aprobación de la Inspección.

- C. **Excavación de préstamos.** Las excavaciones de préstamos deberán hacerse en las áreas de préstamo indicadas en los Planos o como se apruebe u ordene.

Las áreas de excavación de préstamo deberán ser limpiadas y desbrozadas según se establece en los Numerales 6.3-02 “Limpieza” y 6.3-03 “Desbroce” de la Sección 6.3 “Limpieza, Desbroce y Destape”. En este sentido, es de aplicación lo establecido en los Numerales 6.3-05 y 6.5-04.B.1.a.

Todas las áreas de préstamo deberán mantenerse niveladas y drenadas de manera que no se produzcan depósitos de agua. Una vez concluidos los trabajos, todas las superficies de excavación de las áreas de préstamo deberán ser dejadas con taludes estables y con pendientes no más pronunciadas que 1.5 horizontal y 1 vertical (1.5H: 1V). Los taludes y los fondos de las áreas de préstamo deberán ser terminados hasta presentar un aspecto prolijo, a satisfacción de la Inspección. Las áreas de préstamo para el material impermeable requerirán drenaje por medio de zanjas abiertas para permitir un

trabajo adecuado. El diseño, la instalación, el mantenimiento y la operación de las zanjas de drenaje será responsabilidad del Contratista.

Cuando los materiales de préstamo contengan una humedad excesiva con respecto a la humedad óptima, para el uso que ha sido previsto, tal como se define en la Norma ASTM D-698, "Moisture-Density Relation of Soils Using 5.5-1b Rammer and 12-in. Drop", estos materiales deberán ser secados en las áreas de préstamo hasta que su humedad se encuentre en el rango especificado en el Numeral 6.7-08, "Control de la Humedad". El secado se puede ejecutar por cualquier método que se adapte a este trabajo tal como el discado continuo o el arado. Para prevenir la contaminación de los materiales a ser colocados en el terraplén y para preservar el contenido de la humedad, los destapes extensivos de las áreas de préstamo, antes de su utilización, no serán permitidos. Durante la explotación de las áreas de préstamo o cantera, el Contratista tomará las medidas adecuadas para mantener el área de trabajo con un buen drenaje y libre de agua y prevenir el escurrimiento del agua superficial.

Finalizada la explotación del préstamo, el fondo y taludes de las áreas disturbadas deberán ser revegetalizadas completamente, siempre y cuando sea posible el drenaje permanente de dichas áreas, para lo cual el Contratista deberá tomar todas las providencias tales como construcción de zanjas de desagüe, cunetas, etc. Para la revegetalización se utilizará el suelo vegetal de destape previamente acopiado tal como se establece en el Numeral 6.3-05, "Depósito de los desechos y conservación del Medio Ambiente".

- D. **Excavación en canteras.** La excavación en canteras deberá ejecutarse en las áreas de cantera indicadas en los Planos o en otras áreas aprobadas por el Ingeniero a propuesta del Contratista.

Para las áreas de cantera a excavar son de aplicación las estipulaciones contenidas en los Numerales 6.3-02 "Limpieza", 6.3-03 "Desbroce", 6.3-05 "Depósito de los desechos y conservación del Medio Ambiente" de la Sección 6.3. "Limpieza, Desbroce y Destape" y el 6.5-04.B.1.a "Excavaciones a cielo abierto- Generalidades" de esta Sección.

El Contratista deberá efectuar los trabajos de excavación en cantera mediante voladuras, implementando todos los dispositivos, equipos y personal necesarios para tal fin; además deberá adoptar todas las medidas de precaución adecuadas para proteger todas las personas, los trabajos, las propiedades e instalaciones existentes. El método de voladura deberá ser aprobado por el Ingeniero. Dicha aprobación no relevará al Contratista de su responsabilidad por las operaciones de voladura. Los daños ocasionados a propiedades e instalaciones existentes durante los trabajos de voladura deberán ser reparados por el Contratista a su costo. Asimismo deberá proveer y emplear todos los medios necesarios para advertir de las voladuras al personal, a usuarios de los caminos aledaños y a personas que desarrollan otras actividades cercanas. El tráfico en estos caminos no debe ser interrumpido por períodos prolongados.

Una vez terminados los trabajos, todas las superficies de roca, taludes, así como el fondo de las excavaciones, deberán ser descamadas y limpiadas de las rocas sueltas y sobresalientes.

El Contratista será responsable por el cumplimiento de las leyes y reglamentos oficiales que rigen el transporte, el almacenamiento y el uso de explosivos. Al respecto son de estricta aplicación las estipulaciones del Numeral 4.6-7, "Uso de Explosivos" y 6.5-05.C "Voladuras - Medidas de Seguridad".

- E. **Excavaciones para caminos.** Las excavaciones para los caminos permanentes, y los caminos a construir para el acceso a la Central, incluyendo zanjas de drenaje, deberán ser ejecutadas según los perfiles, niveles y secciones transversales mostrados en los Planos o como se ordene, de acuerdo con la División 6.10-01, "Caminos y Áreas pavimentadas".
- F. **Excavaciones por conveniencia del Contratista.** Las excavaciones por conveniencia del Contratista tales como excavaciones para caminos temporarios, almacenes, etc., serán objeto de revisión por la Inspección antes de su iniciación. El Contratista deberá estabilizar los taludes de dichas excavaciones.

6.5-05 VOLADURAS

- A. **Generalidades.** Las voladuras para la excavación de roca deberán ser ejecutadas según los procedimientos aprobados y solamente hasta la profundidad y extensión aprobadas. Todas las operaciones deberán llevarse a cabo de manera tal que no sean dañadas en forma alguna las propiedades cercanas e instalaciones existentes. Particular cuidado se deberá tener en la vecindad de estructuras terminadas.

La aprobación del método de voladuras no relevará al Contratista de su responsabilidad por las operaciones de voladura. El Contratista será responsable por cualquier daño a propiedades, estructuras y muertes o daños a personas. Antes de iniciar las operaciones de excavación, el Contratista deberá someter a aprobación sus planes y métodos de operación para los trabajos de excavación de roca. Cada vez que, a juicio fundamentado de el Ingeniero, las voladuras adicionales pudieran dañar la roca sobre o contra la cual deberá colocarse el hormigón, o que deberá quedar expuesta, deberá suspender el empleo de explosivos, completándose la excavación mediante el uso de cuñas, barretas, perforaciones, escarificados o cualquier otro método apropiado.

Las velocidades máximas admisibles de propagación de ondas, provocadas por voladura, en las estructuras de hormigón, serán las siguientes:

- $V_{\text{máx.}} = 50$ mm/seg para hormigones cuya edad supera 60 horas.

- $V_{\text{máx}} = 10$ mm/seg para hormigones cuya edad oscila entre 4 y 60 horas.
- $V_{\text{máx}} = 5$ mm/seg para hormigones cuya edad es menor a 4 horas.

Las velocidades de partículas deberán ser registradas con dos sismógrafos calibrados y de buen funcionamiento a ser verificados por la Inspección y en las posiciones que la Inspección determine.

B. Experto en voladuras. Durante las tareas de excavación en roca, el Contratista deberá asignar un experto en voladura para dirigir los trabajos. Este especialista deberá tener suficiente experiencia en tareas similares a las que motivan este Contrato. Su designación deberá ser aprobada por el Ingeniero. El Contratista asumirá plena responsabilidad por la seguridad de todas las excavaciones ejecutadas bajo este Contrato hasta la terminación de las obras.

C. Medidas de seguridad

1. **Generalidades.** Durante las operaciones de voladuras el Contratista tomará las medidas de precaución adecuadas para proteger a las personas, los trabajos y las propiedades. Todos los daños ocasionados a propiedades e instalaciones existentes durante los trabajos de voladuras, deberán ser reparados por el Contratista por su propia cuenta. El Contratista será responsable por el cumplimiento de las leyes y reglamentaciones oficiales que rigen la construcción y la habilitación de polvorines, el transporte, el almacenamiento y el uso de explosivos. En este sentido son de estricta aplicación las estipulaciones contenidas en el Numeral 4.6-7, "Uso de Explosivos".

Adicionalmente, al cumplimiento de las leyes y reglamentaciones oficiales aplicables concernientes al uso de explosivos, el Contratista deberá cumplir con los requerimientos aplicables de la AGC "Manual of Accident Prevention in Construction" u otras normas equivalentes. El experto en voladuras deberá estar presente al realizarse estos trabajos. El Ingeniero deberá ser notificado con suficiente antelación de cualquier voladura que se pretenda efectuar. Los explosivos, los fulminantes y las mechas deberán ser depositados en lugares y en una forma adecuada para evitar accidentes, daños y hurtos.

2. **Sistema de alarma.** El Contratista deberá instalar carteles de tamaño apropiado, para advertir de las operaciones de voladura que se están efectuando en la zona. Estos carteles deberán ser claramente visibles a todo el tráfico que entre en el área. Además el Contratista deberá instalar un sistema de alarma confiable que incluya las señales acústicas corrientes, sirenas, etc. adoptadas para el sitio a fin de asegurar que todo el personal que se encuentre dentro de la zona sea oportunamente advertido de la inminente ejecución de voladuras. Deberá preverse un

lugar donde el personal pueda protegerse en el momento de la voladura.

3. **Registros.** Además de cumplir con las exigencias de las especificaciones relativas al manejo y al almacenamiento de explosivos, el Contratista deberá llevar un inventario de entradas y salidas de explosivos y detonadores y el Ingeniero deberá ser inmediatamente notificado de toda pérdida o robo. El Contratista deberá proporcionar instalaciones razonables y adecuadamente protegidas en la medida que fuese necesario para evitar robos y reducir a un mínimo el peligro de actos subversivos o de sabotajes contra la propiedad. El almacenamiento, cuidado y manejo de explosivos deberá ser ejecutado exclusivamente por el personal especializado del Contratista.

B. Métodos

1. En general, los métodos de voladura deberán ser tales que las sacudidas y las vibraciones sean mínimas.
2. Todas las excavaciones en roca deberán ser ejecutadas empleando métodos de voladura modernos controlados, tales como "Pre-Splitting", "Cushion Blasting", "Smooth Blasting", y donde sea aplicable, "Line Drilling". Deberán tomarse en consideración las ventajas de los métodos tales como la utilización de detonadores con retardos de milisegundos. Cuando sea necesario se usarán esteras o cubiertas de goma atadas entre sí con cables de acero como protección contra los fragmentos proyectados.
 - a. **"Line Drilling"**. Consiste en perforaciones o taladros de pequeño diámetro (50 a 75 mm) poco separadas entre sí (2 a 4 diámetros) que crean un plano de debilidad a lo largo de la línea neta de excavación y que controla la sobreexcavación o sobrerrotura. Estos taladros no se cargan con explosivos. La distancia entre las líneas de taladros y el frente de ataque es variable según las características de la roca y el método de avance utilizado.
 - b. **"Pre-Splitting"**. Consiste en perforar, cargar y volar una fila única de taladros a lo largo de la línea neta de excavación antes que el área adyacente de excavación mayor sea volada. Es una derivación del método de "Line Drilling" diferenciándose de éste en que los taladros se cargan y se vuelan, provocando un precorte que limita la sobrerrotura.
 - c. **"Cushion Blasting"**. Es similar al método de "Pre-Splitting" excepto que la voladura de excavación mayor se practica primero y que cada tercer o cuarto taladro es de mayor diámetro. Sólo estos taladros de mayor diámetro se cargan y los taladros intermedios de guías son totalmente llenados con material inerte.
 - d. **"Smooth Blasting"**. Es similar al "Pre-Splitting" y se usa principalmente en trabajos subterráneos, particularmente en la

construcción de túneles.

3. Las técnicas de voladura deberán ser desarrolladas y aplicadas y cuando sea necesario mejoradas, con el objeto de mantener las tolerancias especificadas en este documento y en los Planos. La voladura será eficaz cuando respete la línea de la excavación prevista.
4. Las excavaciones en roca deberán ejecutarse hasta los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se ordene. No se permitirán voladuras violentas en proximidad de la roca que formará las superficies finales de la excavación. Dichas superficies deberán ser preparadas por métodos modernos de voladuras, tales como "Line Drilling", "Pre-Splitting", picado, palanqueo, cuñas y métodos similares, que permitan obtener superficies en las mejores condiciones posibles. Las superficies de la roca deberán quedar limpias y ásperas, de modo que se logre una buena adherencia con el material colocado sobre ésta.
5. En todo momento y cuando el Ingeniero así lo requiera, antes de efectuar voladuras, el Contratista deberá someter a consideración de el Ingeniero un "Plan de voladura detallado" que contendrá como mínimo la siguiente información:
 - a. Emplazamiento de la voladura
 - b. Número y profundidad de los agujeros
 - c. Peso y tipo de carga por agujero
 - d. Carga total
 - e. Detonadores de retardo usados
 - f. Métodos de alambrado de las cargas
 - g. Número de kilogramos de carga por detonador de retardo
 - h. Equipamiento para medición de velocidades de propagación de ondas en las estructuras vecinas.

E. Voladuras bajo agua. No se permitirá ningún tipo de voladuras bajo agua.

6.5-06 ESTABILIZACION DE TALUDES DE ROCA

- A. **Pernos para roca.** Todas las superficies de roca excavadas, taludes y fondos de excavación, deberán ser descascarados y limpiados de rocas emergentes, y mantenidos en condiciones seguras. Los taludes pronunciados de roca deberán ser estabilizados, cuando así se requiera debido a las condiciones de la roca, mediante el uso de pernos de roca empotrados, tal como se apruebe u ordene. Los pernos de roca empotrables deberán tener un diámetro nominal mínimo de 25 mm, y consistirán en barras de acero de alta resistencia, con una rosca laminada de por lo menos 150 mm de largo en un extremo, y provistos en el

otro extremo de un anclaje de expansión de un tipo aprobado. La fuerza axial de fluencia mínima de un perno deberá ser de 13.000 kg. Cada conjunto de perno para roca dispondrá de una placa de apoyo, con asiento hemisférico para apoyo de una arandela hemisférica, arandelas planas de acero duro, una tuerca y los acoplamientos y las extensiones que se requieran. El material de la placa de apoyo y de las arandelas deberá satisfacer los requerimientos de la Norma ASTM A-36, "Specification for Structural Steel", y las tuercas a la Norma ASTM A-307, "Specification for Low-Carbon Steel Externally and Internally Threaded Standard Fasteners", Grado B. Las placas de apoyo normalmente tendrán las siguientes dimensiones: 150 mm x 150 mm x 10 mm.

Todos los pernos de anclaje deberán estar provistos de dispositivos adecuados para la inyección del mortero y la evacuación del aire. Para la perforación de los agujeros para los pernos de roca, se deberá utilizar equipos de perforación por percusión estándar, tal como se especifica en la Sección 6.6, "Perforaciones e Inyecciones". El Contratista deberá detallar, suministrar e instalar pernos para roca en todos los lugares mostrados en los Planos o como se ordene. El método de instalación así como los detalles del equipo necesario para la colocación efectiva y la fijación de los anclajes en los agujeros y para tensar los pernos hasta la tensión requerida, así como para inyectar el perno después de su tesado, estarán sujetos a la revisión y aprobación del Ingeniero. La tuerca deberá girar suavemente sobre la rosca engrasada del extremo emergente del perno, y deberá ser ajustada por medio de una llave de impacto con momento torsor controlado hasta una tensión recomendada por el fabricante o como se ordene. Los pernos deberán ser inyectados tan pronto como sea posible, y no deberán ejecutarse voladuras dentro de un radio de 15 m alrededor de cada perno, hasta 5 días después de haber sido inyectado. La presión de inyección no deberá ser mayor que la necesaria para llenar el agujero adecuadamente con mortero. El Contratista deberá asegurarse que el mortero llene completamente todas las cavidades alrededor del perno, desde la placa de apoyo hasta el dispositivo de anclaje inclusive, y de que todo el aire sea evacuado de la perforación. Si durante la operación de inyección del perno se evidenciara pérdidas de mortero en la superficie rocosa adyacente a éste, dichos lugares de fuga deberán ser tapados o calafateados hasta que no haya más pérdidas de mortero de inyección. Para los pernos se podrá utilizar lechada de cemento en la inyección, con las perforaciones y mezclas que el Contratista proponga, con la aprobación del Ingeniero. El Contratista deberá asegurar el mantenimiento del tesado de los bulones para soporte de roca.

- B. **Hormigón lanzado (Shotcrete).** El hormigón lanzado y la armadura correspondiente serán aplicados donde se requiera de acuerdo a lo que muestran los Planos o como se apruebe u ordene. El hormigón lanzado estará constituido por una mezcla de agua, cemento y arena, de acuerdo a las especificaciones aplicables de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón", con la excepción de que la arena deberá tener un módulo de fineza de 2.6 a 3 y que la relación cemento-arena será de 428 kg de cemento por cada metro cúbico de arena compactada en seco, a menos que se apruebe u ordene otra cosa. Eventualmente podrá ser incorporada a la mezcla un agregado grueso con

tamaño máximo de 19 mm. Los aditivos a utilizar deberán satisfacer los requerimientos y normas estipulados en el Numeral 6.11-05 "Aditivos". La malla metálica de acero deberá satisfacer las especificaciones de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón", y deberá tener aberturas de 100 mm x 100 mm (4 x 4 pulgadas), calibre estándar N° 6, U.S.A. La malla no deberá colocarse a menos de 10 mm de distancia de la superficie que recibirá el revestimiento con hormigón lanzado. En los lugares donde se requiera la malla, se deberán empotrar ganchos y pernos en la roca con distancias entre centro de 750 mm en cualquier dirección, partiendo aproximadamente a 150 mm de los bordes. La malla será atada a estos pernos o ganchos con alambre maleable no menor de calibre estándar N° 18 U.S.A. Los solapes no deberán ser menores de 100 mm. Antes de la colocación del hormigón lanzado y de la armadura, donde ésta sea requerida, la superficie de la roca deberá ser limpiada, desprovista de agua corriente y agua estancada y deberá ser aprobada. El equipo para la aplicación del hormigón lanzado, así como el procedimiento de aplicación, deberán responder a las recomendaciones generales contenidas en la Norma ACI 506 "Recommended Practice for Shotcreting", a menos que se apruebe otra cosa. El espesor del hormigón lanzado, aplicado en un solo proceso, no deberá exceder los 80 mm. El espesor total de la capa de hormigón será tal como se muestre en los Planos, o según se ordene. Para determinar el espesor de la capa aplicada, se utilizarán pernos, espigas u otros dispositivos aprobados. Las operaciones de aplicación de hormigón lanzado deberán llevarse a cabo de manera tal que sea mínimo el rebote. No se permitirá la utilización del material rebotado para preparación de las mezclas posteriores.

El curado se hará de acuerdo con los requerimientos aplicables de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

6.5-07 TALUDES Y DESLIZAMIENTOS

- A. Los taludes, durante las excavaciones, no deberán ser más pronunciados que los indicados en los Planos. Las excavaciones realizadas con pendientes más pronunciadas que las pendientes permanentes indicadas en los Planos serán por cuenta y riesgo exclusivo del Contratista. Cualquier deslizamiento que se produzca en áreas donde existan taludes de excavación más pronunciados que los taludes permanentes será considerado como producido por dicho exceso de pendiente y todo el material deslizado deberá ser extraído hasta un talud estable exterior a los perfiles y niveles mostrados en los Planos, como se ordene y a exclusiva costa del Contratista. Si se produce en general cualquier deslizamiento el Contratista deberá extraer el material deslizado hasta un talud estable fuera de los perfiles y niveles indicados en los Planos o como se ordene.
- B. En las excavaciones temporarias, y con la aprobación por escrito del Ingeniero, se podrán hacer taludes más o menos pronunciados que los indicados en los Planos y también se podrán utilizar entibaciones. Las excavaciones expuestas en forma permanente, deberán ser terminadas de acuerdo a los perfiles y niveles indicados en los Planos, o como se ordene y los

taludes deberán ser emparejados hasta presentar un aspecto prolijo.

6.5-08 DEPOSITO DE MATERIALES Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- A. **Generalidades.** Los materiales no utilizables para rellenos, y los materiales sobrantes, deberán ser colocados en las áreas de desechos indicadas en los Planos considerando las mejores alternativas bajo el criterio ambiental y económico. La disposición y colocación de estos materiales en las áreas de desechos podrá proponer el Contratista en su Plan de Acción referido al Medio Ambiente. Las áreas finales deberán estar libre de pozos y protuberancias y adecuadamente drenadas. Las áreas de desechos deberán ser provistas de declive para su drenaje, tal como se ordene y dejadas en condiciones tales que presenten un aspecto prolijo y ordenado que se adapte a la topografía del lugar, y que reconstituyan el paisaje originalmente existente por medio de revegetalización.

Los materiales de excavación en lo posible deberán ser utilizados como relleno de tierra, relleno de roca o suelo vegetal cuando satisfagan los requerimientos especificados para ese tipo de material. En caso de que no sea posible la utilización inmediata de los materiales seleccionados de las excavaciones, los mismos deberán ser colocados en depósitos temporarios o como se apruebe. Si estos materiales, colocados en depósitos temporarios para su uso posterior en los rellenos no fuesen utilizados, el Contratista deberá transportarlos por su cuenta a las áreas aprobadas de desechos conforme al Plan de Acción del Contratista referido al Medio Ambiente.

El Contratista podrá considerar la utilización de los materiales productos de la excavación en roca bajo el cuenco dissipador para la producción de agregados para la elaboración de hormigones. En tal caso, el Contratista propondrá al Ingeniero esta alternativa y efectuará todos los ensayos necesarios para verificar la calidad de esos agregados. El Contratista será el único responsable para demostrar que los materiales rocosos son aptos y en el caso de que el Ingeniero no apruebe dicho uso, proveerá otros materiales alternativos.

B. Disposición y tratamiento de los materiales de excavación

Materiales sueltos. Los materiales provenientes de la excavación común que no fueran utilizados para obras temporarias y permanentes serán colocados en áreas de desecho, según se indique en los Planos o como lo proponga el Contratista en su Plan de Acción referido al Medio Ambiente, previa aprobación del Ingeniero. En dichos sitios serán volcados y distribuidos en capas de tal forma que conformen una superficie final firme y nivelada, de una misma profundidad como para que se integre a la topografía y paisaje existentes.

Con el fin de controlar (evitar) la erosión de dichos materiales, sobre la superficie final nivelada deberán ser implantadas especies vegetales de

protección.

Estas superficies deberán estar libres de terrones, raíces y otros materiales foráneos y deberán practicarse los correspondientes drenajes pluviales antes de la siembra.

El sistema y métodos de implantación de pasto están indicados en el Numeral 6.8-02.F, "Protección vegetal".

Por otro lado, con el objeto de ofrecer abrigo y alimento a la fauna silvestre y también de servir de barrera rompavientos, se establecerán especies arbóreas sobre la superficie final de los materiales de desecho o de excavación en áreas a ser identificadas en el Plan de Acción referido al Medio Ambiente. Estos árboles se distribuirán en forma de "islas de bosques" o sea, varias arboledas (conjuntos de árboles). Los sitios geográficos donde se ubicarán estas arboledas serán aprobados por el Ingeniero.

El sistema y método de implantación de estas arboledas se indican en el Numeral 6.8-04 F, "Arboleda".

Disposición de las rocas. Las rocas extraídas que no fueran utilizadas para las obras temporarias y permanentes se dispondrán frente a los desechos de suelos formando cordones de protección para ayudar al control de la erosión del suelo.

Las que no sean utilizadas para este fin serán colocadas en acopios ubicados y clasificados convenientemente según se indique en los planos aprobados por la Inspección.

6.5-09 PREPARACION Y PROTECCIÓN DE FUNDACIONES

Todas las superficies sobre o contra las cuales serán colocados materiales de relleno u hormigón, así como las superficies específicamente ordenadas, deberán ser preparadas tal como se especifica en la Sección 6.7, "Rellenos y Terraplenes, y en la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

6.5-10 MEDICIÓN Y PAGO

A. Generalidades

1. Con el propósito de la medición para el pago de excavaciones a cielo abierto de material suelto y de roca, la ubicación de la superficie original del terreno así como la línea de separación de roca y material de cubierta, se establecerán sobre la base de levantamientos hechos

conjuntamente por personal del Ingeniero y personal del Contratista, con anterioridad al comienzo de la excavación en la zona donde se desarrollan esas obras. Se entregará al Contratista copia de tales levantamientos para cada zona en particular tan pronto como sea posible y en ningún caso con menos de dos días de anticipación con respecto a la fecha prevista por el Contratista para el comienzo de la excavación en esa área, de manera que pueda controlar su precisión y adecuación.

2. Los levantamientos serán firmados por el Ingeniero y el Representante del Contratista.
3. El Contratista deberá comunicar por escrito al Ingeniero su intención de comenzar excavaciones en cualquier área de la cual no haya recibido copias de levantamientos originales de la superficie antes del comienzo de los trabajos o que no se hayan levantado conjuntamente, con una anticipación no inferior a 30 días con respecto al comienzo de tales obras.
4. Antes de comenzar la excavación en cualquier zona en particular, el Contratista notificará al Ingeniero por escrito su acuerdo con los levantamientos recibidos o ejecutados en la superficie del terreno, originales en tal área.
5. En el caso de algún desacuerdo con tales levantamientos el Contratista lo hará saber al Ingeniero y las áreas en disputa serán vueltas a levantar conjuntamente por el Contratista y el Ingeniero. Se deberá llegar a un acuerdo con relación a la topografía en cuestión antes de comenzar la excavación en esa área.
6. El incumplimiento por parte del Contratista de los requisitos enunciados más arriba con respecto a la excavación en cualquier área de trabajo implicará que la ubicación de la superficie original del terreno en tal área, con el propósito de medición para el pago, será determinada exclusivamente por el Ingeniero.
7. El método para la determinación de la excavación en los caminos será el de las distancias medias y secciones transversales respectivas.
8. Con el propósito de medición para el pago de excavaciones a cielo abierto de roca donde la superficie original del terreno está formada por material de cubierta, la ubicación de la superficie original de roca será establecida conjuntamente por el Ingeniero y el Contratista, con anterioridad al comienzo de la excavación de roca en esa zona particular, una vez retirado el material de cubierta y efectuados los levantamientos indicados más arriba.
9. Los precios que figuren en la planilla de propuesta para excavación de cualquier clase, para cualquier objeto, incluirán todas las previsiones y trabajos conexos, excepto los ítems específicamente exceptuados de los mismos y para los cuales se han incluido ítems específicos de pago en la planilla.

10. En el precio está incluida la eliminación del agua y los apuntalamientos y protecciones que fuera necesario realizar.
11. Todas las excavaciones incluidas dentro de los ítems "Excavaciones" se medirán en el terreno a las líneas netas de lo realmente ejecutado, no reconociéndose a los efectos de la certificación lo realizado fuera de los límites establecidos por los planos y/o estas especificaciones o los que ordenare el Ingeniero.
12. Los precios de la excavación comprenden, la carga transporte y descarga en los lugares indicados, no reconociéndose pagos adicionales por almacenaje temporario, doble transporte, etc. por motivo de la no colocación directa del material en su lugar definitivo. En dichos precios están incluidos todos los trabajos de excavación, terminado, preparación de las fundaciones y desagote de las mismas en todos los casos que a juicio del Ingeniero ello fuere necesario.
13. Para el movimiento de los materiales no existirán los ítems transporte ni excedente de transporte, estando los mismos comprendidos dentro de los ítems de este numeral y no recibiendo el Contratista pago alguno.
14. A menos que se especifique expresamente en los ítems otra distancia máxima de transporte, la misma queda fijada en 1000 m a medir en línea recta y su proyección horizontal a partir del cualquier punto del perímetro de las obras en ejecución en un todo de acuerdo a lo ordenado por el Ingeniero.
15. Dentro de cada uno de los yacimientos indicados en la documentación del proyecto, o de los autorizados por el Ingeniero, el Ingeniero podrá ordenar la explotación de las zonas y profundidades que considere más convenientes sin lugar a derecho alguno por parte del Contratista de exigir ningún sobreprecio.
16. Los costos de todos los derechos provisionales necesarios para la ejecución de las obras deberán incluirse en los distintos ítems de las mismas, pues por ello no se reconoce pago adicional alguno.

B. Ítem 1.6.05.01;y 2.6.05.01 y 2.6.05.01a: Excavación Común y Excavación común para IPP

1. La medición para el pago de la Excavación Común será hecha por metro cúbico. Las cantidades serán computadas por el método de área final promedio desde los límites determinados por los relevamientos hechos antes de la excavación y los límites nominales de excavación establecidos en los planos o hasta los límites de comienzo de excavación de roca, según determinación realizada por relevamiento. No se medirán excavaciones que se efectúen fuera de los límites especificados o aprobados.
2. No se hará pago separado alguno por trabajos en limpieza, desraizado o estabilización de excavaciones ni para la limpieza de fundación según es

requerida en esta sección.

3. El pago de la Excavación de Materiales Suelos se efectuará a los precios unitarios por metro cúbico cotizados en la Planilla de Cotización. Dicho precio deberá incluir la excavación, carga, transporte y descarga ya sea a escombrera, acopio u obra permanente según se trate de suelo no apto o apto, incluyendo el bombeo de los recintos de excavación cuando fuera necesario

C. **Ítem 1.6.05.02: Excavación común bajo agua**

1. La medición para el pago de la Excavación común bajo agua se computará en metro cúbico excavado según lo computado desde la superficie original, según los relevamientos previos, hasta los límites que se muestran en los planos o lo indicado por el Ingeniero. Toda excavación realizada más allá de los límites especificados o aprobados no se medirá a menos que en opinión del Ingeniero dichas excavaciones hayan sido necesarias por condiciones geológicas particulares.
2. El pago de la Excavación común bajo agua se efectuará a los precios unitarios por metro cúbico cotizados en la Planilla de Cotización. Dichos precios deberán incluir la excavación, carga, transporte y descarga, ya sea a escombrera, si se trata de materiales no aptos, o acopio y obras permanentes si son aptos. También dentro de las tareas incluidas en el precio cotizado se encuentra el bombeo que deba realizarse en los recintos de excavación.

D. **Ítem 1.6.05.03; 2.6.05.03 y 2.6.05.03a: Excavación de Roca y Excavación en roca para IPP**

1. La medición para el pago de la Excavación en Roca se computará en metro cúbico excavado según lo computado desde la superficie original, según los relevamientos previos, hasta los límites que se muestran en los planos o lo indicado por el Ingeniero. Toda excavación realizada más allá de los límites especificados o aprobados no se medirá a menos que en opinión del Ingeniero dichas excavaciones hayan sido necesarias por condiciones geológicas particulares.
2. El pago de la Excavación en Roca se efectuará a los precios unitarios por metro cúbico cotizados en la Planilla de Cotización. Dichos precios deberán incluir la excavación, carga, transporte y descarga ya sea a escombrera, si se trata de materiales no aptos, o acopio y obras permanentes si son aptos. También dentro de las tareas incluidas en el precio cotizado se encuentra el bombeo que deba realizarse en los recintos de excavación

E. **Ítem 2.6.05.04: Pernos para roca**

1. La medición para el pago de los pernos para roca se basará en el número

de kilogramos suministrados e instalados como se apruebe u ordene. Cuando se midan los pernos para su certificación, no se considerarán más de 80 mm para la parte emergente de la placa de apoyo. Cualquier perno que no resista el momento torsor o la tensión requeridos, o sea rechazado por algún motivo, serán considerados defectuosos y no será medido para el pago, así como aquellos colocados por errores de construcción o conveniencia del Contratista.

2. La certificación se hará al precio unitario para Pernos para roca, cuyo precio deberá incluir los costos de perforaciones de los agujeros, el suministro y la instalación de los pernos, incluyendo los materiales, accesorios y tareas para el tesado y la inyección.

F. Ítem 2.6.05.05 y 2.6.05.06: **Hormigón Lanzado**

1. La medición para la certificación por hormigón lanzado se basará en la cantidad de metros cuadrados (m^2) de hormigón colocado de acuerdo al espesor de hormigón lanzado que se indique en los planos o como se apruebe u ordene. No se hará la medición para la certificación de hormigón lanzado desperdiciado o utilizado para la ejecución de parches, reparaciones, o por conveniencia del Contratista. Los sostenimientos de hormigón lanzado que resulten defectuosos, o dañados por el Contratista, o sean rechazados por algún motivo, no serán medidos para su reconocimiento, y si estuvieran certificados serán descontados.
2. La certificación se hará al precio unitario para Hormigón Lanzado cuyo precio deberá incluir los costos para la preparación de la superficie, el suministro de materiales, el equipo, transporte, depósito temporario, mezclado, manipuleo, colocación y el mantenimiento del hormigón lanzado colocado hasta su aceptación.

La certificación se efectuará de acuerdo a los siguientes ítems:

- 2.6.05.05 Hormigón lanzado para $e = 0,07$ m
- 2.6.05.06 Hormigón lanzado para $e = 0,12$ m

SECCION 6.6 – PERFORACIONES E INYECCIONES

6.6-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, o lo indique la Inspección, el Contratista suministrará la mano de obra, equipos y materiales y realizará las instalaciones y operaciones en relación con la perforación, inyección, terminación y limpieza de las áreas de trabajo.

Esto incluye, sin ser limitativo a la instalación de cortinas de inyección debajo de la Central Brazo Aña Cuá, y donde fuera requerido; las inyecciones de consolidación de las fundaciones para estructuras de hormigón, la perforación, instalación e inyección de barras de anclaje y pernos para roca; la perforación e instalación de pozos de drenaje y de pozos de verificación, y la recuperación de testigos de las perforaciones de inyección, de verificación y de drenaje, las perforaciones para investigación de las pantallas de vinculación, según se describe en el Numeral 6.4, las perforaciones para instrumentación, para investigación y para toma de muestras y ensayos de laboratorio para clasificación de rocas y toda otra perforación que pueda ser ordenada por la Inspección.

Las operaciones de perforación e inyección serán realizadas desde la superficie de la tapada de suelo o de la roca misma, desde el interior de las galerías y a través de los monolitos de hormigón, o desde los propios monolitos de hormigón. El objeto de las perforaciones e inyecciones es el de consolidar aquellas áreas de fundación sobre las que se apoyarán estructuras de hormigón, para crear por medio de las inyecciones una barrera a las vías de filtración, sin dañar las fundaciones o lavar una cantidad excesiva de material de inyección, para evitar el desarrollo de fuerzas de subpresión excesivas en las fundaciones de la Central Brazo Aña Cuá. En los lugares que se indique o se ordene se instalarán dispositivos de medición de la subpresión, para el registro de movimientos en las fundaciones y para asegurar que las fundaciones no sean dañadas durante los trabajos de inyección.

En algunas áreas se requerirán investigaciones del subsuelo antes de la perforación e inyección para construcción, según se muestra en los Planos o como se ordene. Los trabajos de perforación e inyección para construcción en estas áreas no deberán iniciarse antes de haberse recibido la correspondiente autorización por escrito de acuerdo con lo especificado en esta Sección.

Para las perforaciones destinadas a investigación y clasificación de rocas, el Contratista deberá ejecutar los ensayos requeridos en las perforaciones como también los ensayos de laboratorio necesarios para clasificación y caracterización geotécnica de las muestras de roca y sedimentos obtenidas. La toma de muestras, ensayos “in situ”, ensayos de laboratorio y las mediciones de las fluctuaciones del nivel de la napa de agua, deberán ser ejecutadas durante el desarrollo de la perforación. El Contratista será responsable de la protección y conservación de todos los testigos de roca y muestras sedimentarias, como asimismo del transporte de los mismos al depósito, laboratorio o al lugar indicado por la Inspección.

También se incluyen en esta sección las perforaciones en seco que se ejecutarán en el núcleo de la presa con barreno helicoidal mecanizado o con barreno hueco para la instalación de los piezómetros tipo Casagrande o piezómetros a cuerda vibrante, según lo indicado en el Proyecto Ejecutivo. Las máquinas perforadoras de barreno helicoidal provistas deberán poseer suficiente potencia para realizar el sondeo en el núcleo de la presa previamente compactado, sin el uso de líquidos, lodos, ni camisas, hasta alcanzar la profundidad planificada.

Asimismo, forman parte de esta sección las perforaciones de investigación que forman parte del Numeral 6-4.12 de las presentes especificaciones.

6.6-02 UBICACIÓN DE PERFORACIONES

La ubicación de las perforaciones a realizar será determinada por la Inspección de acuerdo a las características especificadas en el proyecto.

Los trabajos topográficos necesarios para la ubicación planialtimétrica de las perforaciones serán efectuados por el Contratista para lo cual deberá partir de puntos básicos fijos referidos al Sistema Único Yacyretá que será suministrado por la Inspección.

La Inspección, a su exclusivo juicio, establecerá las prioridades de ejecución de las perforaciones y en función a los datos que se obtengan durante la investigación, ajustará, si fuera necesario, las ubicaciones respectivas de las restantes.

Teniendo en cuenta que la Inspección podrá ordenar determinadas perforaciones para investigación, el Contratista, actuará con las técnicas adecuadas, y en tiempos acotados, para suministrar la información requerida a través de los sondeos.

6.6-03 PERFORACIONES

Una "Perforación para inyección", significa una perforación ejecutada en la roca con el propósito de inyectar mezclas a presión para consolidar y/o impermeabilizar zonas del estrato rocoso.

Una "Perforación para investigación", significa una perforación ejecutada en los sedimentos y roca subyacente con el propósito de investigar las características geotécnicas del subsuelo, determinar sus propiedades y conocer los parámetros necesarios para caracterizar el funcionamiento de la fundación de las obras.

Las perforaciones ejecutadas, bajo las prescripciones de esta sección, no se separarán de la dirección exigida en más del 5 % de la longitud de la perforación hasta el punto de medida de esa separación.

La desviación de las perforaciones será controlada por el Contratista, a requerimiento de la Inspección, con instrumentos adecuados aprobados por esta última.

Si los resultados de tales determinaciones mostraran desviaciones superiores al 5 % como se indica más arriba, se podrá exigir al Contratista el relleno de tales perforaciones con mortero y la reperfusión con desviación inferior al 5 % sin costo adicional alguno.

Las medidas relativas a la longitud de la perforación se tomarán desde el extremo superior del entubado o desde la boca de pozo, según sea el caso.

El uso de lubricantes, grasas u otros aditivos no será permitido en las varillas de perforación, ni agregados de agua de perforación sin permiso escrito de la Inspección.

Una vez terminada cada perforación, se lavará con agua a presión hasta que se obtenga en la boca de la perforación agua de lavado, clara, sin polvo de roca o fragmentos de roca o cualquier otro material sólido en el agua.

El lavado de las perforaciones será un trabajo de rutina para todas las perforaciones en roca y se lo considerará una parte integrante del trabajo de perforación. El mismo, deberá realizarse durante instancias parciales y finales del proceso de perforación según se

indique.

Las perforaciones para inyección serán ejecutadas en etapas o en toda su longitud en una operación continua.

Sin embargo, si durante la perforación para la inyección se perdiera el agua de perforación o se encontrara una capa acuífera importante, se suspenderá la perforación, se lavará la sección de la misma en que se ha presentado este fenómeno, se hará el ensayo con agua a presión y se inyectará.

Esas perforaciones normalmente se lavarán una vez cumplido el tiempo de fraguado inicial de la mezcla inyectada pudiéndose a partir de esta operación continuar con la ejecución de la perforación.

Una vez terminada y lavada cualquier perforación, el Contratista la tapará inmediatamente con tapones de madera o tapas de metal y las protegerá de la entrada de suciedad, productos de desecho, lechada, agua superficial o cualquier otro material.

El diámetro mínimo se define en estas Especificaciones y la longitud se indicará en los planos de cada sector de las obras manteniendo el criterio que se detalla más adelante.

Los diámetros mínimos a utilizar son:

- Para los trabajos de inyección en roca con perforación a rotación y/o rotopercusión: - 76.2 mm (3”).
- Para sondeos a rotación de exploración y control con recuperación de testigos, se utilizará el tubo doble o triple, en función de la formación a atravesar. El diámetro mínimo de la perforación es de 76.2 mm (3”).

Los equipos de perforación para exploración serán del tipo a rotación.

A. Clasificación de las Perforaciones

1. **Perforaciones por Percusión.** Todas las perforaciones en la roca, ya sea para inyección, consolidación, barras de anclaje, pernos para roca y perforaciones a través del hormigón, deberán ser ejecutadas con equipos de perforación por percusión, o rotopercusión, según se especifica. Estas perforaciones se harán en los lugares y a la profundidad e inclinación indicados en los Planos o como se ordene. El diámetro de las perforaciones de los pernos para roca será tal como lo recomiende el fabricante en coordinación con el diámetro del anclaje del perno. La profundidad de las perforaciones para pernos para roca y aquéllas a través del hormigón estará comprendida entre 2 y 10 m, aproximadamente. En los trabajos de perforación e inyección para la cortina de inyección y las perforaciones de consolidación se aplicará la técnica de "split spacing". En la tabla siguiente se indican las secciones y las correspondientes profundidades previsibles para las perforaciones con equipo de percusión:

| <u>Tipo de Perforación</u> | <u>Diámetro de la Perforación</u> | <u>Profundidad (m)</u> |
|---|-----------------------------------|------------------------|
| Perforaciones para inyección consolidación a baja presión | 50 mm | 3-10 |

| | | |
|--|-------|---------|
| Perforaciones para inyección de la cortina de inyección a alta presión | 50 mm | 20 - 40 |
| Perforaciones para barras de anclaje | 50 mm | 2-10 |
| Perforaciones de drenaje desde galerías | 75 mm | 10-30 |
| Perforaciones de drenaje en otras partes | 50 mm | 10-30 |

Alternativamente el Contratista podrá ejecutar perforaciones rotativas con coronas de diamante según se apruebe en sustitución de las perforaciones por percusión de 50 y 75 mm de diámetro con las designaciones AX (48 mm) y NX (76 mm) respectivamente.

2. **Perforaciones rotativas con Corona de Diamante para investigación de rocas o pozos de verificación.** Las perforaciones se realizarán por métodos rotativos hasta las profundidades ordenadas, empleando sacatestigo de doble tubo con corona de diamante y utilizando agua limpia como medio circulante, siguiendo el procedimiento descrito en la norma ASTM D 2113. No se permitirá el empleo de "lodo" para perforación en la roca. Las perforaciones serán del tamaño NX (76 mm) en la roca. Se deberán recuperar los testigos correspondientes a la totalidad del tramo perforado en la roca. Al finalizar los trabajos la perforación en roca será rellenada según se ordene. Se llevará un registro apropiado de la perforación, de acuerdo a lo que se especifica en el Numeral 6.6.07 "Registros".
3. **Perforaciones rotativas con sacatestigo de pared doble en núcleo de la presa.** Serán realizadas para la investigación de las condiciones geotécnicas del núcleo de arcilla impermeable en la zona de contacto de las pantallas a construir con las existentes. Estas perforaciones deberán ser ejecutadas con las precauciones necesarias, atendiendo a que el núcleo se encuentra en operación. Serán utilizados sacatestigos de paredes delgadas, tipo Shelby, los cuales reducen alteraciones en la muestra extraída y en los materiales circundantes. Asimismo, la presión de inyección deberá ser regulada para evitar daños y deterioros en el núcleo. Parámetros tales como presión de perforación y velocidades de rotación deberán de ser controlados constantemente con el fin de identificar cambios en la estabilidad de las paredes de la perforación. La frecuente medición del nivel de agua, permitirá establecer si se han producido cambios en la saturación de los materiales perforados, pudiendo realizarse las acciones de mitigación necesarias de forma temprana si así resultase necesario. Las restantes previsiones y registros son iguales a las definidas en el párrafo anterior.

B. Equipos

Todo el equipo de perforación deberá ser nuevo o recientemente reacondicionado y sujeto a la aprobación de la Inspección, en caso de no cumplir este requisito será reemplazado inmediatamente. La Inspección revisará

los equipos y aprobará los mismos, antes de su ingreso al área de trabajos.

1. **Perforaciones por Percusión.** Para la perforación de pozos de consolidación y de la cortina de inyección, pozos de drenaje, perforaciones para barras de anclaje y pernos para roca, para empotramientos en el hormigón y para otros tipos de pozos, cuando se apruebe u ordene, deberán usarse equipos de perforación por percusión estándar (Martillos neumáticos o perforadoras tipo vagón según se apruebe). El Contratista podrá usar equipo estándar de perforación rotativa en vez del equipo de perforación por percusión, según se apruebe.
2. **Perforaciones Rotativas.** Para las perforaciones desde el exterior, sobre superficies de hormigones o rocas, se podrán utilizar máquinas perforadoras rotativas de avance mecánico o hidráulico, aprobados. Cuando se usen en galerías deben ser propulsados eléctrica o reumáticamente. Deberán estar equipados con un indicador en buen estado que muestre las presiones de perforación y agua de lavado. Deberán incluir engranajes ajustables de transmisión que permitan adoptar en cualquier momento una velocidad de rotación variable con un rango entre 60/300 rpm. A menos que se apruebe u ordene otra cosa, se deberán utilizar coronas de diamante para las perforaciones en roca. Las reperforaciones de cualquier perforación ejecutada, para eliminar material de inyección fraguado dentro del pozo para profundizarlo, se podrán realizar utilizando métodos rotativos o de percusión indistintamente.
3. **Recuperación de Testigos.** Se deberán utilizar máquinas perforadoras rotativas estándar y coronas de diamantes que sean del tipo que retengan testigos. Para todas las operaciones de recuperación de testigos se usarán saca testigos o extractores Longyear o ACKER Serie "M", Christensen tipo "D", o similar, con zapata de extensión en el tubo interno, a menos que se apruebe otra cosa.
4. **Operaciones en Galerías y otras Áreas Encerradas.** Para todas las operaciones en galería y otras áreas encerradas, se deberán utilizar equipos perforadores con accionamiento neumático, con silenciadores y colectores de polvo.

C. Operaciones de perforación

1. **Generalidades.** Cuando el trabajo de perforación sea iniciado desde la superficie de la roca, deberán colocarse caños de guía empotrados con cemento a poca profundidad en perforaciones de sobre diámetro, que podrán ser ejecutadas por métodos de percusión en la fundación de la roca a una profundidad mínima de 6 m o como se ordene. Estas perforaciones deberán tener un diámetro de por lo menos 1-1/2 el

diámetro exterior de los caños de guía. Estos caños servirán como niples de unión con el equipo inyector, y deberán sobresalir del suelo unos 0.3 m aproximadamente. Las perforaciones de drenaje o de inyección desde galerías se realizarán perforando a través de los niples colocados en el hormigón. Las perforaciones y tomas de muestras en la tapada, serán ejecutadas tal como se especifica más adelante. Cuando se utilicen camisas de acero éstas deberán ser extraídas una vez que se haya concluido con todos los trabajos requeridos en cada perforación, o se dejarán en el lugar según cómo se apruebe u ordene. Para la estabilización de las perforaciones sólo se podrá utilizar lodo bentonítico cuando se apruebe específicamente o donde sea ordenado para mejorar la calidad de los testigos no alterados. El fluido de perforación en perforaciones destinadas a inyecciones, podrá ser solamente agua clara.

Cada equipo dispondrá de agua o fluido de perforación a la presión y caudal adecuado al diámetro y condiciones de la perforación, suministrado por bomba individual o línea de alimentación adecuada.

Las perforaciones a rotación destinadas a investigación, o a instalación de equipos de instrumentación utilizarán agua como fluido de perforación.

En todos los casos el retorno de fluido y detritos de perforación deberá ser filtrado mediante ciclones o equipo adecuado, y el “cutting” resultante deberá ser recolectado en piletas o áreas destinadas al efecto, correctamente descripto y finalmente depositado en las áreas de desecho o donde se especifique.

Cada perforación se emplazará según lo indicado en los planos, con una tolerancia en la posición de la boca de perforación de hasta 10 cm respecto al punto teórico replanteado sobre la superficie, y una desviación máxima de 5° respecto al rumbo y/o la inclinación establecida, medida sobre el varillaje, con un instrumento adecuado.

Toda perforación, se emboquillará con un tramo de caño de material adecuado, pudiendo ser acero, o PVC rígido, que sobresaldrá de la rasante del terreno o plataforma al menos 10 cm y estará cementado y asegurado en la plataforma de trabajo. Su alineación e inclinación corresponderán a las indicadas en los planos, con la misma tolerancia admisible para la perforación. En un lugar próximo se indicará, mediante cartel o pintura sobre superficie permanente, la identificación de la perforación.

Una vez terminado un tramo de perforación, se descenderá hasta el fondo la barra de perforación o un caño de acero de diámetro adecuado, circulando agua a presión, hasta obtener un reflujó claro; en el caso que no se pueda obtener agua de retorno por pérdidas a través de las fisuras de la roca, se hará trabajar la bomba con su máxima capacidad durante no menos de cinco (5) minutos.

Si la perforación no se inyecta inmediatamente, se obturará con un tapón

de madera de dimensiones adecuadas y de forma cónica, el cual se asegurará para evitar su remoción involuntaria.

Se ejecutarán ensayos Lugeon con la finalidad de estudiar la permeabilidad del macizo rocoso antes de tratarlo con las inyecciones.

En principio, y con el propósito de evitar prolongaciones innecesarias de las distintas etapas y dado que no está permitido la realización de ensayos Lugeon que deterioren parte del tratamiento realizado, se programarán y, previa autorización de la Inspección, se ejecutarán ensayos Lugeon en las perforaciones exploratorias para cortina elegidas cada aproximadamente 48 m (1 cada 4 primarias) y con una longitud 10 m más de la longitud prevista para el sector que se investiga, pero no menor a 30 m medidos verticalmente.

Una vez realizadas las perforaciones se realizarán ensayos Lugeon por tramos de 3 a 5 metros, si eventualmente es requerido por la Inspección.

La inyección del tramo inferior de estas perforaciones, se hará de forma inmediata y se relacionarán la recuperación y el RQD medido en los testigos (por cada sector) con las absorciones obtenidas de lechada, en volumen por metro de perforación.

Si de los resultados de las pruebas de inyección, se obtienen absorciones importantes, las perforaciones de las inyecciones primarias se prolongarán hasta la zona de absorción detectada en las perforaciones exploratorias y hasta una profundidad máxima de 20% más que la prevista para el sector estudiado.

De esta manera, si existe una zona de absorción por debajo de la profundidad mínima de proyecto, la zona comienza a ser tratada desde la 1º Etapa.

No se ejecutarán ensayos Lugeon en perforaciones o en sectores adyacentes a perforaciones que se estén inyectando o que ya hayan sido inyectados.

El ensayo Lugeon se realizará utilizando 4 valores de presión y registrando los correspondientes caudales absorbidos durante intervalos de 10 minutos para cada uno, aislando con obturador la zona del sondeo a verificar.

La presión máxima a utilizar se adoptará teniendo en cuenta las condiciones del sitio a ensayar. El ensayo se realizará en dos fases, alcanzando las presiones preestablecidas de manera ascendente y descendente respectivamente. Los resultados se registrarán en gráficos caudal-presión.

- 2. Perforación y Re perforación de Pozos para Inyecciones.** La ejecución de perforaciones para inyecciones a través de la roca deberá hacerse con equipos de perforación por percusión estándar o con coronas de diamante, con los diámetros prescritos y en los lugares que se indiquen en esta especificación, con diversas inclinaciones y

profundidades. La Inspección aprobará y controlará la profundidad y la inclinación de las perforaciones, así como la distancia entre éstas, en base a la naturaleza de la roca que se descubra durante los trabajos de excavación de las fundaciones, a los resultados de los ensayos de presión de agua y otros ensayos, y a los resultados de las inyecciones que se realicen. No se permitirá la ejecución de perforaciones a distancias menores de 60 m de otras perforaciones que están siendo inyectadas a presión. Una vez terminada la perforación o inyección de alguna etapa de una perforación, ésta deberá ser tapada temporariamente o protegida de alguna otra manera hasta que las operaciones de inyección requiera su reapertura. Cualquier perforación en la que se ha dejado endurecer el material de inyección y que deba ser profundizada para inyecciones adicionales, deberá ser reperforada para remover el material endurecido. Cuando el material de inyección deba ser removido antes de su endurecimiento, como se ordene, dicho material será removido por lavado a presión. Las reperforaciones necesarias serán realizadas por el Contratista y a su cargo.

3. **Perforaciones de Drenaje.** El Contratista deberá realizar las perforaciones de drenaje según se muestra en los Planos o como se ordene, y las deberá proteger contra la formación de tapones de inyección o de basuras. Las perforaciones de drenaje no deberán ser realizadas mientras no se hayan terminados todos los trabajos de perforación e inyección adyacentes dentro de un radio no menor de 30 m, a menos que en los Planos se indique o se ordene otra cosa. Si las perforaciones se llenaran con material de inyección o se taparan de alguna otra manera, el Contratista deberá, por su propia cuenta y cargo, reperforar las perforaciones de drenaje afectadas para asegurar un drenaje efectivo.
4. **Perforaciones a través de Hormigón.** Según se ordene, se instalarán manguitos antes de colocar el hormigón en las soleras de las galerías, o en otros lugares, así como también guías para atravesar elementos empotrados en el hormigón. Los extremos de acoplamiento de los manguitos estarán provistos de roscas de conexión adecuados. Siempre que no se estén desarrollando trabajos de perforación o de inyección el acoplamiento deberá llevar un capuchón o un tapón temporario. El extremo empotrado deberá estar recubierto por una membrana o un tapón plástico o de un material relativamente débil que pueda ser perforado con facilidad. En aquellos lugares en que no se hayan colocado manguitos y en los que existan elementos empotrados en el hormigón, se aplicará el método de perforación por percusión y se deberá tener cuidado de no dañar los elementos empotrados. Las perforaciones a través de estructuras de hormigón que contengan tuberías de refrigeración, podrán ser ejecutadas una vez que dichas tuberías hayan sido rellenas con mortero. En otras áreas en que no existan elementos empotrados o en los que no se han previsto manguitos, las perforaciones a través del hormigón se harán aplicando el método de

percusión.

5. **Perforaciones para Barras de Anclaje y Pernos para Roca.** Las perforaciones por percusión, para barras de anclaje y pernos para roca, deberán hacerse en los lugares y con las inclinaciones y profundidades indicadas en los Planos, a menos que se ordene otra cosa.
6. **Perforaciones para Pozos de Alivio.** Deberán ser ejecutadas por medio de un método aprobado. No se permitirá el uso de lodo o bentonita como medio circulante para sustentar las paredes de la perforación. La metodología de ejecución se aplicará según se especifica en el Numeral 6.6-03, "Perforaciones para Pozos de Alivio". La ubicación de los pozos de alivio será como se indica en los Planos, o según se ordene.
7. **Recuperación de Testigos.** En general la recuperación de testigos se exigirá únicamente en las perforaciones con diámetro NX. Cuando se exija la recuperación de testigos, la perforación se deberá llevar a cabo en forma tal que se recupere el máximo porcentaje del testigo. Este requerimiento exigirá un control especial sobre el agua de lavado, presiones de perforado, velocidades de rotación, longitud de los tramos y de cualquier otra circunstancia que se relacione con la naturaleza del material perforado. Los tramos de testigo a recuperar no deberán ser mayores de 1.5 m. Los testigos deberán retirarse inmediatamente de la perforación cuando el comportamiento de la perforadora indique un atascamiento de la corona o un desgaste del material del testigo, independientemente de la longitud del tramo realizado. En lo posible la recuperación del testigo deberá ser del 100%.
8. **Protección de los Testigos de Perforación.** La protección y conservación de los testigos de perforación, así como sus registros correspondientes, se realizarán de acuerdo a lo especificado en el Numeral 6.6-06 "Testigos".

D. Calicatas

1. Aprobación para la ubicación y ejecución de calicatas

El ingeniero podrá indicar al Contratista la ejecución de calicatas, determinando también la ubicación de las mismas.

Los trabajos topográficos necesarios para la ubicación planialtimétrica de las calicatas serán efectuados por el Contratista para lo cual deberá partir de puntos básicos fijos referidos al Sistema Unico Yacyretá que será suministrado por el Ingeniero.

El Ingeniero, a su exclusivo juicio, establecerá las prioridades de ejecución de las calicatas y en función a los datos que se obtengan durante la investigación, ajustará, si fuera necesario, las ubicaciones respectivas de las restantes.

2. Ejecución de Calicatas

A. Calicatas. El Ingeniero podrá ordenar la ubicación y ejecución de calicatas, a efectos de realizar determinaciones de densidad in-situ y extracción de muestras representativas. Estas calicatas medirán 1.50 m x 1.50 m y tendrán una profundidad máxima de 5 m.

El Ingeniero podrá ordenar si fuera necesario la extracción de muestras indisturbadas tipo "dama" para lo cual se deberá seguir el procedimiento indicado en la Norma E-2 del "Earth Manual".

El tapado de estos pozos a cielo abierto deberá efectuarse en forma provisional hasta que el Ingeniero ordene su relleno total de acuerdo a la Sección 6.7, "Rellenos y Terraplenes" sin costos adicionales para el Comitente.

B. Niveles de Agua. En las calicatas, siempre se medirá el nivel de agua respectivo. Una vez terminadas las calicatas se realizarán dos (2) lecturas del nivel de agua: a 24 y 48 horas.

3. Registro de Calicatas

El Contratista llevará y presentará al Ingeniero un registro diario completo de las calicatas ordenadas por el Ingeniero, que contendrá lo siguiente:

1. Identificación de la calicata
2. Fecha de inicio y finalización
3. Avance de la excavación
4. Profundidad de la napa freática
5. Descripción de la columna de suelos
6. Profundidad de toma de muestras
7. Nombre del profesional responsable
8. Novedades que surjan durante el avance de la excavación.

6.6-04 ENSAYOS EN PERFORACIONES

La ejecución de perforaciones de investigación a ser desarrolladas por el Contratista requerirá de la realización de ensayos de permeabilidad, en suelos y en rocas, a ser ejecutados en las profundidades y oportunidades que determine la Inspección.

6.6-04.1 Pruebas de permeabilidad Lugeon

Durante las perforaciones se requiere la ejecución de pruebas de permeabilidad tipo Lugeon, las cuales serán realizadas en intervalos de 3 a 5 metros, con presiones dependientes de la profundidad a la que se realiza el ensayo, tal como se indica en la Tabla

siguiente.

| Profundidad (m) | Niveles de Presión Manométrica (bar) | | | | |
|----------------------------|---|-----|------|-----|-----|
| | 1,0 | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 1,0 |
| 0 – 10 | 1,0 | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 1,0 |
| ≥10 | 1,0 | 5,0 | 10,0 | 5,0 | 1,0 |

El equipo para realizar las pruebas de agua a presión deberá tener la capacidad adecuada para ejecutar los ensayos hasta las profundidades establecidas en estas especificaciones. El agua utilizada para la prueba será agua limpia. Además contar con todas las herramientas y accesorios necesarios para la realización del ensayo (“packer” simple o doble, bombas, manómetros, caudalímetros, etc.), los equipos deberán encontrarse en óptimas condiciones y ser calibrados antes de la prueba. De manera complementaria, se deberán realizar las correspondientes pruebas de pérdida de carga para los equipos utilizados.

A continuación se presenta un listado con las herramientas mínimas necesarias para llevar a cabo este tipo de ensayos:

- Bombas con capacidad mínima de 100 litros por minuto a la presión de 10 kg/cm².
- Hidrómetros que permiten la lectura de caudales mínimos de 3 litros por minuto.
- Manómetros con capacidad para efectuar medidas de 0,1 hasta 30 kg/cm², con exactitud de 1,0% de la lectura requerida.
- Estabilizador de presión. Debe tener capacidad de reducir la variación de presión al máximo de 10% de la presión del ensayo.
- Obturadores mecánicos o neumáticos, simples o dobles con capacidad para soportar las presiones de ensayo.
- Tubería para ensayo constituida del tipo B y N o composiciones de tubos con diámetro interno mínimo de 1", sin reducción de sección.
- Reservorios de agua con volumen suficiente para garantizar el normal desarrollo de los ensayos.

Para la ejecución del ensayo, previo a subir el barril de muestreo, deberá realizarse la circulación de agua en el pozo de perforación, hasta que el agua de retorno en la boca esté limpia de detritos. Si se utiliza el sistema wire-line, la tubería metálica deberá elevarse 5 metros (longitud del tramo para ensayar) y el “packer” será luego bajado hasta la profundidad prevista.

El nivel freático estable (en equilibrio) dentro del sondeo deberá ser medido con la sonda eléctrica u otro sistema de medición, para obtener la lectura inicial. La sonda permanecerá 1 o 2 cm sobre el nivel de agua durante el ensayo, para detectar rápidamente un eventual retorno de agua a través de las fracturas del material en contacto con el “packer”.

El “packer” será inflado hasta alcanzar el nivel de presión previsto y el agua se inyectará en el terreno. Si el nivel de agua en el sondeo aumenta, el ensayo se repetirá desinflando y relocalizando el “packer” ligeramente por encima o por debajo del sitio inicial (0.5 a 1 m), para obtener un mejor sello.

Cada ensayo deberá ser efectuado con los niveles de presión indicados en la Tabla anterior. Si las presiones máximas establecidas no pudieran ser alcanzadas, se deberán revisar las condiciones de aislamiento del sitio a ensayar, así como también el correcto funcionamiento de los equipos de medición e inyección de agua en la perforación. Si este hecho se debiera a un importante fracturamiento del tramo de roca ensayado, se deberá mantener la presión máxima alcanzada durante un lapso de 10 minutos, registrando el valor de la misma y el volumen de agua consumido. Esta o cualquier otra anomalía durante el desarrollo de los ensayos deberá ser correctamente indicada como observación en la planilla de registros.

Cada nivel de presión se mantendrá lo suficiente para garantizar una medición de 10 minutos de flujo estable. Si la absorción aumenta mientras la presión baja se deben observar las siguientes medidas:

- Registrar las observaciones de ensayo
- Mantener la presión constante al nivel requerido
- Medir el aumento de absorción en función del tiempo

Si el macizo rocoso está fuertemente fracturado y el retorno del agua por los costados del “packer” es inevitable, se deberá utilizar la capacidad máxima de la bomba, si es posible hasta 10 bares.

En cada sondeo deberán ser registrados los siguientes parámetros (sin limitarse):

- Longitud del tramo ensayado y cotas superior e inferior del mismo.
- Nivel freático.
- Altura de la cabeza de inyección de agua. Este valor se traducirá en un valor de presión que deberá ser añadida a la presión manométrica, obteniéndose de esta manera la presión efectiva del ensayo.
- Cada nivel de presión se mantendrá lo suficiente para garantizar una medición de 10 minutos de flujo estable.
- El volumen de agua deberá medirse cada minuto para calcular el volumen efectivamente inyectado en el terreno.

Los informes de ensayo deberán incluir hojas de cálculo electrónicas (EXCEL), detalladas con lecturas de hora/flujo para cada nivel de presión; así como, gráficos presión/flujo.

Los resultados se integrarán en los registros geológicos de las perforaciones. Para cada tramo ensayado, un valor UL (Unidad Lugeon) y el gráfico correspondiente serán incluidos, añadiendo además el detalle del cálculo de la prueba de pérdida de carga.

El valor correspondiente al tramo ensayado será calculado tomando en cuenta el tipo de flujo (laminar, turbulento, dilatación, relleno de diaclasas, lavado de relleno).

El método de cálculo de las unidades Lugeon tendrá que indicarse claramente.

6.6-04.2 Pruebas de Permeabilidad Lefranc

Las pruebas Lefranc deberán ser efectuadas en los tramos de materiales arenosos-granulares, arcillosos de núcleo y roca muy fracturada de los sondeos durante la ejecución de la perforación. Existen dos modalidades para la realización del mismo, con carga variable y con carga constante; los primeros se realizan en suelos finos, con permeabilidades bajas, mientras que los segundos son utilizados en suelos granulares gruesos, con mayores absorciones.

La longitud del tramo de sondeo a ensayar queda siempre definida entre el final de la tubería de revestimiento y el fondo del mismo. Cada ensayo deberá ser ejecutado en tramos de aproximadamente de 3 a 5 m de longitud. Los ensayos deberán ser ejecutados durante la ejecución de la perforación.

El ensayo podrá seguir la Norma IRAM 10531 última edición vigente, y/o básicamente las siguientes condiciones:

Para ensayos con carga constante:

- 1) Aislar un tramo del macizo de suelo (cámara filtrante) y aplicar en él una carga hidráulica constante midiéndose el volumen de agua infiltrada en intervalos de tiempo fijos hasta establecerse una velocidad de infiltración uniforme.
- 2) La realización del ensayo requiere que, antes de medir tiempos y caudales, se llene el sondeo de agua, observando que el aire es expulsado y que se estabiliza el nivel. Lo que indica que se ha alcanzado el régimen permanente.
- 3) La medida del caudal de admisión debe realizarse cada 5 minutos, manteniéndose el nivel constante en la boca del sondeo durante 45 minutos. Si la admisión es muy alta, debe medirse cada minuto durante los 20 primeros y después cada 5 minutos hasta llegar a los 45 minutos.
- 4) El coeficiente de permeabilidad del suelo se calcula de manera simple con la siguiente fórmula:

$$Q = k * C * h$$

Siendo: k = coeficiente de permeabilidad (cm/s); Q = caudal (cm³/s); h = carga hidráulica (cm); C = coeficiente de forma (cm⁻¹)

- 5) Para la definición de la carga hidráulica deberá ser aplicado el concepto del Bureau of Reclamation (USBR) que considera la presión de la columna de agua a la altura de la mitad de la cámara filtrante.
- 6) Para la ejecución de la prueba deberá sellarse el espacio anular entre la camisa y el macizo del suelo como exigido en el método Lefranc.

Para ensayos con carga variable:

- 1) Aislar un tramo del macizo de suelo (cámara filtrante) y aplicar en él una carga hidráulica variable midiéndose el volumen de agua infiltrada y los descensos del nivel de agua en la perforación, en intervalos de tiempo fijos hasta establecerse una velocidad de infiltración uniforme.
- 2) La realización del ensayo requiere que, antes de medir tiempos y caudales, se llene el sondeo de agua, observando que el aire es expulsado y que se estabiliza el nivel y la velocidad de descenso. Lo que indica que se ha alcanzado el régimen permanente.

- 3) Debido a que los mayores descensos se producen en los momentos iniciales del ensayo, la medida del caudal de admisión y los descensos del nivel de agua deben realizarse en lapsos incrementales. Se recomienda tomar estos registros en los minutos 1, 2, 5, 10, 15, 30 y 45 de ensayo, pudiendo variar los mismos si se evidencian variaciones mayores o menores a las previstas.
- 4) El coeficiente de permeabilidad del suelo se calcula de manera simple con la siguiente fórmula:

$$k = \frac{S}{C * (t - t_0)} * \ln\left(\frac{h_0}{h}\right)$$

Siendo: k = coeficiente de permeabilidad (cm/s); S = sección transversal del pozo; caudal (cm³/s); h₀ = carga hidráulica en el inicio del ensayo (cm); h = carga hidráulica variable en función del tiempo (cm); C = coeficiente de forma de la cámara filtrante (cm⁻¹), ln = logaritmo natural (adimensional).

- 5) Para la ejecución de la prueba deberá sellarse el espacio anular entre la camisa y el macizo del suelo como exigido en el método Lefranc.

En el parte del ensayo, habrá que indicar los siguientes datos mínimos:

- Los caudales de minuto en minuto
- Los niveles del agua de cada minuto, durante el descenso
- Diámetro y sección transversal de la perforación y del revestimiento
- Profundidad del fondo del sondeo
- Nivel del agua subterránea (capa freática)
- Altura del nivel máximo de agua en el caño encima de la boca del sondeo
- Calculo de la permeabilidad

Deberán suministrar las planillas de cálculo correspondientes.

6.6-05 INYECCIONES

Las inyecciones a presión, serán trabajos a ser ejecutados bajo la supervisión de la Inspección.

El Contratista incluirá, sin estar limitado a ello, el proyecto detallado y el establecimiento de los procedimientos a ser adoptados, el material a inyectar, el control y ensayo de las mezclas, y los ajustes a ser hechos en todos los aspectos de los procedimientos de inyección, los que deberán ser sometidos a la aprobación de la Inspección.

Para asegurar un desempeño eficiente y satisfactorio con el máximo de cooperación y coordinación entre el personal de la Inspección y el personal del Contratista, este último empleará supervisores y personal competente experimentado en los trabajos de inyección y perforación de manera de obtener un trabajo correctamente ejecutado por personal idóneo que en ningún momento estará falto de dirección y supervisión inmediata en obra.

A. Equipos

1. Generalidades

Las dimensiones de los equipos estarán adaptadas al lugar de trabajo.

El equipamiento para preparar la mezcla, colocarla e inyectarla en el terreno, deberá ser capaz de mezclar agitar y bombear la misma de acuerdo con los volúmenes máximos necesarios y sin interrupción del proceso.

Se debe prever también los tanques para almacenar el agua, los medios para almacenar el cemento, los medidores de caudal, herramientas, etc.

El acceso a las plataformas de trabajo móviles ubicadas en zonas de fuerte pendiente, como por ejemplo a lo largo de taludes, estará asegurado en todas las ubicaciones, mediante escaleras, rampas u otros medios de accesos estables y seguros.

Las escaleras marineras estarán en todos los casos dotadas de guarda hombres. No se efectuarán accesos por escalamiento mediante sogas o similar.

Las plataformas de trabajo serán sólidas y construidas de acuerdo con las reglas del arte, con al menos dos sistemas redundantes de fijación y anclaje.

En ningún caso se efectuarán trabajos con equipos montados sobre plataformas suspendidas de grúas, auto elevadores o equipos similares.

La planta de elaboración de las mezclas deberá estar localizada en un sitio estratégico para poder abastecer a varias estaciones de bombeo con el menor recorrido posible de mangueras o tuberías de impulsión y de retorno.

La distancia entre la planta de bombeo y la perforación que se inyecta no debe exceder los 80 m. Las tuberías desde la bomba hasta la perforación deben estar protegidas contra los rayos solares, para evitar el incremento de temperatura de la mezcla y el acortamiento de su vida útil.

Durante la inyección se deberá proveer una circulación continua a través del sistema y que a su vez se pueda llevar un control preciso de la presión, mediante la instalación de válvulas en la línea para el retorno de la mezcla al tanque agitador.

Para la fabricación de las mezclas en el turbo mezclador se deben colocar los componentes en el siguiente orden: agua, cemento y al final el aditivo, en caso que este último sea necesario.

El Contratista deberá suministrar todo el equipo necesario para mezclar e inyectar la lechada. El equipo deberá ser de un tipo, capacidad y disposición aprobados y deberá ser mantenido constantemente en condiciones óptimas de operación. El equipo mínimo para cada unidad de inyección deberá incluir lo siguiente:

- a. Se utilizarán mezcladores de ciclo automático, con regulación del

tiempo de mezclado. Los mezcladores asegurarán la homogeneidad de la mezcla, y la constancia de la relación a/c. La capacidad de los mezcladores será como mínimo de 300 lts/min. Serán del tipo coloidal o semicoloidal con velocidad de mezclado no inferior a 1200 r.p.m. En este equipo la mezcla debe permanecer un tiempo de 2 a 3 minutos.

- b. Para permitir un suministro continuo de las mezclas, se utilizará uno o más agitadores de almacenamiento, alimentados directamente desde el mezclador, y no presentarán signos de exudación de agua en superficie.
- c. Los agitadores serán de bajas revoluciones (60 a 80 r.p.m.), con aspas de fondo y tendrán una capacidad mínima de 300 lts.

2. **Bombas de inyección y obturadores**

Se proveerán dos bombas de inyección que contarán con las siguientes condiciones mínimas:

- a. Control automático de presión y capaz de desarrollar una presión del doble de la presión máxima especificada para el rechazo
- b. Pistón de doble efecto
- c. Dispositivo para limitar con seguridad la presión máxima
- d. Dispositivo que permita la regulación del gasto en forma suave entre 2 y 50 litros por minuto
- e. Manómetro resistente, adecuado al rango de presiones que se esté utilizando en cada sitio, los cuales deben ser de paso integral, su diámetro será de 4" ó 6" con glicerina, su capacidad debe ser al menos del doble que la presión máxima a utilizar. Se debe contar con los implementos necesarios para su calibración, debiendo ser verificados en forma frecuente.
- f. Todo manómetro inexacto debe ser desechado y sustituido por uno en buenas condiciones, para lo cual se debe tener en obra un número suficiente como reserva.
- g. Una mezcladora mecánica de alta velocidad capaz de preparar una lechada del tipo coloidal.
- h. Uno o más depósitos con agitación mecánica o tanques de agitación tipo "hold-over", de alta turbulencia.
- i. Un tanque o recipiente equivalente según sea necesario, para el suministro auxiliar de agua, para usarse en las operaciones de ensayos de presión de agua.
- j. Válvulas, manómetros con diafragmas de grasa adecuados, mangueras de presión, tuberías de alimentación, obturadores, tamices vibratorios y herramientas pequeñas, necesarias para

- asegurar un suministro continuo de lechada y un control preciso de la presión. Además deberá suministrarse un manómetro calibrado para la verificación diaria de los manómetros de servicio.
- k. Un suministro adecuado de aire y agua, de manera que el equipo pueda ser operado con un máximo de eficiencia.
 - l. El Contratista deberá suministrar y mantener todo otro equipo tal como guinches para bajar y levantar las tuberías de inyección, carretillas o zorras mecánicas para la dosificación del material de inyección o lechada, balanzas para los materiales de inyección, recipientes tarados para medir materiales de inyección, bombas auxiliares, equipo de control de calidad tales como un juego de embudo y balanza de lodo tipo Marsh, y cualquier otro equipo necesario para una ejecución y terminación satisfactoria de los trabajos.
 - m. Los diámetros interiores de las mangueras de presión y de la línea de provisión de lechada deberán ser inferiores a 39mm.
 - n. La longitud total de tubería entre la planta y la perforación a inyectar no deberá exceder los 80m.
 - o. En cada conexión se deberán suministrar e instalar registradores continuos de presión aprobados.
 - p. Se deberá proveer y mantener un dispositivo mecánico para medir la inclinación de las perforaciones.
 - q. Los obturadores para barrenos pueden ser mecánicos, neumáticos o hidráulicos, del diámetro adecuado a la perforación a inyectar, de la longitud necesaria y resistencia suficiente para las presiones de inyección especificadas.
 - r. Los captosres de presión electrónicos, que estarán conectados al sistema de registro del proceso de inyección, tendrán un rango mínimo de 0-50 Kg/cm² (o mayor, si corresponde) y se instalará al menos uno en la boca del pozo. No obstante, se podrá proponer otro dispositivo de medición de presión ubicado en el punto mismo de inyección, que mida por lo menos con la misma precisión.
 - s. Los sensores deberán calibrarse como mínimo 1 vez al mes contra un patrón de referencia y recalibrarse si la desviación es superior al 5%.
 - t. Los caudalímetros tendrán una capacidad de medir en forma precisa un mínimo de 2 lts/min. Deberá verificarse su calibración al menos una vez al mes. Se instalará al menos un caudalímetro en la boca del pozo y no mediará entre los caudalímetros y el punto de inyección ninguna válvula derivadora.

B. Materiales

1. **Material de Inyección (Lechada).**

El material de inyección consistirá de mezclas diversas de los materiales especificados más adelante, en las proporciones ordenadas. En el momento de su inyección el material a inyectarse deberá tener estado coloidal obtenido por el mezclado a alta turbulencia usando métodos mecánicos.

El cemento deberá satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.11 - "Trabajos de Hormigón", con excepción de que no más del 2% de cemento debe quedar retenido en un tamiz estándar U.S. N° 200 (0.074 mm) y deberá estar libre de terrones objetables.

La arena en lo que se refiere a su calidad deberá satisfacer los requerimientos de la Norma IRAM 1512 o la Norma ASTM-C33, "Specification for Concrete Aggregates". La granulometría de la arena deberá ser como sigue: 100% deberá pasar por un tamiz estándar N° 16 (1.2 mm), no menos del 10% y no más del 30% deberá pasar el tamiz N° 100 (0.15 mm), y no más del 5% deberá pasar el tamiz N° 200 (0.074 mm).

El agua deberá ser limpia y libre de impurezas, residuos cloacales, álcalis, sales, aceite o materiales orgánicos y deberá satisfacer la Norma IRAM 1601.

En la preparación de la lechada puede requerirse un superplastificante adecuado, para alcanzar las condiciones de viscosidad y cohesión necesarias, para lo cual el Contratista proveerá el aditivo necesario.

Las propiedades de los aditivos, las dosificaciones óptimas y los plazos de vencimiento se certificarán mediante documentación del fabricante. Las propiedades de estos productos se verificarán periódicamente.

2. **Tuberías.**

Las tuberías para entubados, los tubos de inyección, los niples de inyección, los tubos para la medición de la presión de levantamiento y las cañerías empotradas deberán cortarse a la medida aprobada de acuerdo al uso al que estén destinadas. Los extremos inferiores de los niples de inyección en la roca o el hormigón, deberán ensancharse o deberán tener un acoplamiento para anclarlos en forma segura; el extremo superior deberá estar roscado para permitir su acoplamiento al equipo inyector, y deberá estar provisto de una tapa roscada para evitar la entrada de objetos extraños dentro del niple.

3. **Material de Calce.**

Como material para el recalce de los niples, juntas y fisuras deberá usarse lana de plomo, estopa, cuñas de madera, tablillas, cemento de fraguado rápido, mortero u otra empaquetadura aprobada por la Inspección.

4. **Barras de Anclaje.** Las barras de anclaje serán barras de refuerzo y deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 6.11 - "Trabajos de Hormigón".
5. **Pernos para Roca.** Los pernos para roca deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 6.5 - "Excavaciones".
6. **Pozos de Alivio.** Los materiales para los pozos de alivio deberán cumplir con los requisitos que se especifican en el Numeral 6.6-06.D2 "Materiales".

C. Ensayos Previos

1. Ensayo de inyectabilidad o prueba de inyección

Se ejecutarán ensayos de inyección de investigación para verificar en el campo los parámetros de inyección previstos y profundidades de la cortina de impermeabilización.

De acuerdo con lo mencionado precedentemente, los mismos se realizarán en perforaciones que se ejecutarán de manera de quedar integradas al tratamiento definitivo.

En los artículos donde se especifican las Mezclas y el Proceso de Inyección, se presentan los requerimientos básicos para las mezclas, valores GIN, presiones de inyección y criterios para su terminación.

Con las pruebas de inyección se pretende definir la mezcla de inyección más apropiada en función de las características del macizo rocoso, presión y profundidad de tramo inyectado.

Igualmente, en las pruebas se obtendrán los valores máximos para la presión y volumen de inyección en función de la profundidad y calidad del macizo rocoso inyectado, datos necesarios para definir adecuadamente las curvas GIN que se seguirán en el proceso.

El ensayo suministrará información sobre las presiones de inyección y tomas de lechada, y se revisará el criterio establecido para la terminación de la inyección.

Los resultados de las pruebas de inyección se evaluarán en conjunto con la Inspección y se ratificarán o modificarán aquellos parámetros requeridos para ajustar el procedimiento a las condiciones de la roca y profundidad de la cortina.

2. Lavado y Ensayo de Presión de agua (tipo Lugeon):

En algunas perforaciones, o según se indique, se deberán realizar en la roca pruebas de permeabilidad del tipo Lugeon. Las mismas consisten en ensayos de presión de agua aplicada sobre tramos de 5.0 m de longitud, bajo incrementos progresivos de presión de 1.0 kg/cm² hasta 10 kg/cm² en forma ascendente y descendente o como se ordene y de acuerdo con la tabla siguiente:

Profundidad con respecto al nivel

Presiones en el manómetro

| del terreno | (en kg/cm ²) |
|----------------------|--------------------------|
| Menor de 15 metros | 1 - 2 - 3 - 2 - 1 |
| Entre 15 y 30 metros | 1 - 3 - 6 - 3 - 1 |
| Entre 30 y 60 metros | 2 - 4 - 8 - 4 - 2 |
| Mayor de 60 metros | 2 - 5 - 10 - 5 - 2 |

Se deberá poseer en campo uno o dos obturadores para realizar ensayos según los tramos que se indique. Los obturadores podrán ser mecánicos o neumáticos, simples o dobles. Deberán tener sello eficaz, en cuero o en goma si son mecánicos. En los trechos irregulares, de difícil sellado, se recomiendan los obturadores neumáticos.

La metodología para la ejecución del ensayo será la siguiente:

- Lavado de la perforación con agua limpia.
- Instalación del obturador según el tramo que se indique.
- Inyección del agua a la presión inicial ascendente que corresponde a la profundidad que se realiza el ensayo, durante 10 minutos.
- Aumento a la presión siguiente por 10 minutos y así continuar con la secuencia de presiones hasta alcanzar la presión máxima del ensayo.
- Al alcanzar la presión máxima preestablecida, se comienza una fase de presiones descendentes a los mismos intervalos que los realizados en la fase anterior hasta finalizar el ensayo.

En el caudalímetro registrador (calibrado) se tomarán las lecturas del volumen de agua absorbido por las fracturas de la roca al final de cada incremento de presión. A partir de estos datos se obtendrá un valor en unidades Lugeon, relacionado directamente con la permeabilidad de la estructura rocosa.

Para evitar las oscilaciones de la presión debido a la bomba, se instalará a la salida de la misma un pulmón atenuador, después del cual se colocará el manómetro de control de la presión de inyección para el ensayo, y el mismo no deberá registrar oscilaciones.

El equipo mínimo que el Contratista deberá suministrar para cada unidad para el ensayo de presión, deberá ser el siguiente:

- Una bomba de desplazamiento positivo, capaz de suministrar 200 l/min, cuando opera con una presión de descarga de 7 kg/cm².
- Un caudalímetro, dos (2) manómetros, mangueras de presión, tuberías de alimentación y las válvulas necesarias. Los instrumentos de medición deberán poseer una escala adecuada, de manera de poder determinar de manera precisa los rangos de presiones y caudales estipulados en las presentes Especificaciones.

- c. Un conjunto de obturadores consistentes de dos elementos de goma expansibles, dispuestos de manera que el agua pueda ser introducida ya sea debajo del obturador inferior o entre los dos obturadores. La distancia entre los dos obturadores deberá ser variable entre 3 y 9 m. El medio para expandir los obturadores podrá ser neumático (aire a presión) o hidráulico (agua a presión).

Sólo se podrá usar obturadores con medios de expansión mecánicos cuando se haya comprobado que estos dan resultados satisfactorios. Los obturadores cuando están expandidos, deberán ser capaces de resistir sin pérdida y durante 10 minutos, la presión máxima más la columna de agua correspondiente.

D. Lechadas de inyección

Las condiciones básicas que deben cumplir las distintas lechadas de inyección, para realizar las inyecciones de consolidación e impermeabilización se definen en la presente especificación.

Se utilizarán lechadas de dos componentes (agua-cemento) estables, pudiendo utilizarse aditivos superplastificantes. La adición y la dosificación de éstas serán definidas de acuerdo a los resultados de las mezclas de prueba.

Se define como lechada estable a una en que el porcentaje de agua aflorada en una probeta de 1000 cm³ de capacidad y 6 cm de diámetro no es superior a 5% a las dos horas de preparada.

La relación agua/cemento de una lechada estable es, indicativamente, del orden de 0.60 a 0.75 pudiendo variar según las características del cemento utilizado.

La mezcla a utilizar se definirá mediante ensayos de laboratorio, a fin de conseguir la lechada única estable. Teniendo en cuenta que los valores pueden variar en función del cemento utilizado, se indican para los parámetros de control los siguientes valores que servirán como guía:

1. Viscosidad medida en cono de Marsh de 4.76 mm: 30 a 33 segundos
2. Cohesión relativa medida en una placa ranurada: 0.08 a 0.20 mm
3. Resistencia de la mezcla endurecida a los 28 días: 9 a 10 MPa
4. Decantación a las dos horas medida en probeta de 1 litro menor que 5%
5. El ensayo en el filtro prensa de la lechada con superplastificante debe entregar una cantidad de agua libre bastante menor que la misma lechada sin superplastificante.

Las mezclas que pasen más de 1.5 horas en la mezcladora, deben ser desechadas, ya que las propiedades reológicas se modifican luego de transcurrido ese tiempo, no obstante ello, este valor puede ser corroborado o ajustado en obra.

E. Control de calidad de las mezclas

Se deberá contar en el laboratorio de obra con todos los elementos necesarios para realizar las pruebas indicadas en los ítems anteriores, antes de iniciar los trabajos de inyección en obra y a su vez para llevar luego el control de las mismas durante todo el proceso de inyectado.

Los ensayos se realizarán sobre muestras de mezclas tomadas directamente del sitio de preparación o de la boca del barreno.

Se tomará una muestra cada 5 m³ de mezcla preparada y no menos de dos por día, adicionalmente se tomaran muestras cuando exista algún cambio de tipo o lote de cemento o aditivo, o de fuente de suministro de agua.

F. Operaciones de inyección

1. Procedimiento General.

La consolidación de la roca de fundación mediante inyecciones deberá ser ejecutada antes de la colocación del hormigón y en la extensión indicada en los Planos o como se ordene. Los trabajos para la ejecución de la cortina de inyección de alta presión en la roca de fundación, se ejecutarán desde el interior de galerías, y no deberán ser iniciados antes de que se haya colocado todo el hormigón necesario en un radio de 60 m y con una altura de por lo menos 5 m sobre la cota de fundación en el lugar en cuestión. No deberán iniciarse trabajos de cortinas de inyección de alta presión antes de que el hormigón haya fraguado durante un tiempo suficiente. Cuando haya sido ejecutada una serie de perforaciones se procederá a su limpieza con agua a presión y a la ejecución de los ensayos de presión correspondientes. Puede ser necesario hacer la limpieza y los ensayos de presión en varias secciones aisladas de una perforación, en cuyo caso deberán proveerse los obturadores para este fin. Después de efectuada la limpieza de la perforación se procederá a la inyección. No se deberán ejecutar trabajos de inyección dentro de un radio de 60 m alrededor de perforaciones de drenaje de fundaciones, a menos que los drenajes sean lavados simultáneamente con agua limpia durante las inyecciones, o sean llenados con agua a presión, o protegidos en alguna otra manera ordenada, para evitar la entrada de material de inyección. Las operaciones de inyección deberán ser interrumpidas temporariamente en el caso que se produzcan caídas repentinas de presión o un aumento repentino de entrada de material de inyección. Ninguna perforación deberá ser sometida a la presión máxima durante más de media hora, o a la mitad de la presión máxima durante más de 4 horas.

2. Inyecciones desde la Superficie de la Roca.

Cuando deba inyectarse desde la superficie de la roca, esta superficie deberá limpiarse antes de efectuarse las inyecciones, para que las grietas y fisuras por las cuales pueda aflorar a la superficie el material de

inyección y el agua, sean fácilmente accesibles y puedan ser calafateadas con mortero u otro material aprobado. Las piedras sueltas deberán ser removidas como se ordene a los efectos de poder llevar a cabo estos trabajos.

3. Material de Inyección.

La mezcla del material a inyectarse se compondrá de agua, bentonita, cemento y aditivos. La bentonita se mezclará previamente con agua para obtener un lodo cuyas características serán sometidas a la aprobación de la Inspección.

4. Lavado y Ensayos de Presión de Agua.

Antes de proceder a la inyección, las perforaciones deberán lavarse con agua limpia para eliminar cualquier residuo de material de perforación o barro. El lavado se hará por medio de tubos de 19 mm colocados hasta las bases de las perforaciones. Estas perforaciones serán luego sometidas a ensayos de presión según se ordene, bajo una presión continua creciente hasta la presión de inyección especificada. Todas las perforaciones suficientemente preparadas para admitir la presión de inyección establecida, deben lavarse a dicha presión introduciendo agua, o una mezcla de agua y aire a presión. Deberá continuarse con el lavado mientras haya un aumento de la cantidad absorbida de agua. Las perforaciones en las que la presión no pueda alcanzarse podrán lavarse mientras haya algún aumento de caudal o una caída de presión cuando la bomba está trabajando con descarga máxima. En las perforaciones abiertas, en las que no pueda obtenerse una presión efectiva, la operación de lavado deberá continuarse durante cinco minutos o durante el tiempo necesario hasta que haya escapes de agua incolora a través de las aberturas en la superficie o a través de otras perforaciones. Las operaciones de lavado y ensayo de presión de agua se realizarán también en algunas de las perforaciones de verificación y de drenaje, cuando se ordene.

5. Lavado Cruzado.

El lavado cruzado se aplicará cuando se ordene. Se colocarán obturadores neumáticos a la misma profundidad en 3 pozos adyacentes y se irán descendiendo escalonadamente a medida que cada estrato haya sido sometido al lavado cruzado. Para conseguir una acción efectiva del lavado cruzado, se introducirá agua a presión y aire comprimido o una combinación de ambos, en forma alternada desde las tres perforaciones. Se instalará un distribuidor para agua y aire con válvulas de accionamiento rápido para permitir alternaciones rápidas durante el proceso de lavado cruzado. Después de terminada la operación de lavado cruzado se procederá nuevamente a efectuar ensayos de presión, en las perforaciones de inyección.

6. Sistema de Inyección.

El sistema de inyección debe ser tal que permita inyectar perforaciones completas, así como secciones de éstas. El material de inyección deberá ser suministrado por un depósito de agitador mecánico, que debe ser colocado a no más de 80 m de la boca de la perforación que está siendo inyectada. La cañería de descarga de la bomba inyectora debe tener un manómetro y estar conectada a una pieza en T. Una de las salidas de la T estará conectada a través de una válvula a la cañería de inyección la cual será colocada en la perforación provista de los obturadores adecuados para aislar las diferentes secciones de la perforación. El objeto de la válvula es el de mantener la presión en la perforación después de cortar el suministro de material de inyección. El otro lado de la T estará conectado a través de otra válvula al tubo de retorno del material al depósito. El propósito de esta válvula es el de cooperar en la regulación de la presión a la que el material de inyección es introducido en la perforación. La cañería de succión de la bomba y la de retorno deben estar dispuestas en forma tal que puedan ser sacadas del depósito de material de inyección e introducidas en un depósito de agua limpia para enjuagar periódicamente el sistema de bombeo. Cualquier perforación que se obstruya antes de que se haya terminado el proceso de inyección como consecuencia de una falla mecánica o por otra causa imputable al Contratista, deberá ser abierta por éste nuevamente por su cuenta.

G. Método y proceso de inyección

Las inyecciones serán efectuadas por el método GIN (Grouting Intensity Number).

Las características principales de este método son:

- Una mezcla sola de inyectado estable para todo el proceso con un aditivo superplastificante para incrementar la penetrabilidad.
- Una velocidad constante baja a mediana de bombeo de la lechada, que conduce con el tiempo a una presión que se incrementa conforme la lechada penetra las fisuras en la roca
- El monitoreo de la presión, la velocidad de flujo, el volumen inyectado y la penetrabilidad contra el tiempo, en tiempo real, por medio de gráficos en una computadora en campo
- La finalización de la inyección, cuando la trayectoria de la misma registrada en un gráfico de presión de inyectado contra volumen total (por metro de intervalo inyectado) intercepta a una de las curvas de volumen limitante, presión limitante o intensidad de inyectado, curva GIN (curva de valor constante $p \times v$).

La curva GIN (que limita la inyección en el gráfico Presión de Inyección – Volumen Específico Inyectado) se define por tres parámetros: GIN (o “número GIN”) = $p \times v$, con p = presión instantánea de inyección (bar), y v = volumen inyectado (litros/metro lineal). Este valor define la Intensidad de Inyección. Se

mide en bar/litro/metro, y su valor se adecuará a las características geotécnicas del sector o área de inyección que se trate. $P_{\text{máx}}$ (bar): es el valor máximo de presión, a no sobrepasar. $V_{\text{máx}}$ (litros/metro lineal): es el valor tentativo del volumen límite de inyección.

1. **Proceso de inyección**

Las especificaciones indicadas a continuación son las que se utilizarán para el inicio de las pruebas de inyecciones previas y que permitirán ajustar en obra los valores de GIN, presión máxima y volumen máximo.

2. **Generalidades**

- a. En general, y salvo en inyecciones de contacto u otros casos de excepción que lo requieran y que serán objeto de análisis particular, el proceso de inyección se realizará siguiendo los conceptos establecidos por medio del método Grouting Intensity Number (GIN).
- b. Las inyecciones se ejecutarán por el método ascendente en tramos no mayores a 5 m de longitud para las inyecciones de impermeabilización y las de consolidación, la longitud de tramo podrá adaptarse en obra de acuerdo a los ensayos previos realizados.
- c. Antes de iniciar el proceso de inyección, es necesario introducir agua para saturar las fisuras del terreno, este proceso se realizará en tramos de 5 m en la pantalla profunda y en tramos de 4 a 5 m para la consolidación. La saturación, a ejecutarse por vertido de agua por gravedad, previa a la inyección, se realizará solamente en los tramos de taladro que se encuentren por encima de la napa freática.
- d. Una vez concluida la inyección de un pozo o perforación, se retira el obturador y se rellena el agujero con la misma mezcla de inyección
- e. Finalizadas la pruebas de inyección, de común acuerdo con la Inspección y de acuerdo a los resultados de los ensayos se realizarán los ajustes necesarios que permitan definir los valores finales a adoptar para la ejecución de las inyecciones en todo el proyecto.

3. **Selección de curvas GIN**

- a. La curva GIN (que limita la inyección en el gráfico Presión de Inyección - Volumen Específico Inyectado) se define por tres parámetros:
 - i. GIN (o “número GIN”) = $p \cdot v$, en la que:
 p = presión instantánea de inyección (bar)

v = volumen inyectado (litros/metro lineal)

- ii. Este valor define la Intensidad de Inyección. Se mide en $\text{bar} \cdot \text{litro/metro}$, y su valor se adecuará a las características geotécnicas del sector o área de inyección que se trate.
 - iii. p máx (bar): es el valor máximo de presión, a no sobrepasar.
 - iv. v máx (litros/metro lineal): valor tentativo del volumen límite de inyección.
 - v. Se dará por terminada la inyección de un tramo de la perforación cuando:
 - Se alcance la envolvente de la curva GIN correspondiente
 - Se alcance la presión máxima
 - Se alcance el volumen máximo especificado.
- b. La definición de los tres parámetros debe ser hecha cuidadosamente durante los ensayos de prueba, de acuerdo con las condiciones geológicas de la roca que se está tratando.

4. **Presión de inyección**

- a. La presión de inyección corresponde a la presión que se está aplicando al tramo de inyección durante todo el proceso. Por razones prácticas, la presión se mide en el manómetro ubicado en la boca de pozo, o bien en la bomba, pero teniendo en cuenta la diferencia de nivel si ésta se halla en un nivel diferente. Su valor máximo queda definido por el límite de presión de la curva GIN.
- b. Estas presiones serán adaptadas en la obra dependiendo de las condiciones geológicas de cada sitio y de la evolución y resultados de los ensayos de prueba que se realicen.
- c. Se deberán controlar de manera sistemática y permanentemente durante la realización de los ensayos de prueba, las estructuras cercanas (revestimientos de taludes, etc.), así como las laderas de roca cercanas, a fin de detener el proceso de inyección y tomar las acciones necesarias en caso de detectarse afloramientos de lechada o la aparición de deformaciones de la roca adyacente.

5. **Volumen de inyección**

- a. El volumen límite de inyección se determinará sobre la base de los ensayos de inyección, pero en principio podrá considerarse, para la ejecución de los ensayos un valor límite del orden de 300 litros por metro de tramo inyectado.

- b. De alcanzarse dicho límite antes de llegar al “número GIN” o a la presión máxima establecidos, se decidirá la acción a tomar en función de lo observado.
- c. Dichas acciones podrán ser:
 - i. Dar por terminada la inyección, o
 - ii. Suspenderla por 18 a 24 horas para luego continuar.

6. Valores GIN

- a. La selección del valor GIN depende de las condiciones geológicas y del proyecto.
- b. El valor del “número GIN” que se utilizará, se definirá en función de los resultados de los ensayos de inyección, y dependerá de las características de la roca (estado de diaclasamiento, alteración, relleno de las fisuras, etc.) y del proyecto.
- c. Tanto para la cortina impermeable como para las inyecciones de consolidación, se consideran valores de referencia de GIN del orden de 1500. Los mismos se ajustarán luego de las pruebas para definir los valores de aplicación a las inyecciones de consolidación y de impermeabilización. Los valores que surjan de las pruebas de inyectabilidad deben adoptarse en función de las de la reducción de absorciones entre series.

7. Caudal de inyección

- a. El caudal de inyección (q) no será superior a 30 litros/min y se tenderá a una inyección de 2 a 5 l/min debido a la importancia de efectuar las inyecciones a caudales reducidos ($q=2$ a 5 l/min), teniendo en cuenta en el caso de presencia dominante de fisuras de pequeña abertura en el macizo rocoso, a los efectos de obtener tomas significativas previo a alcanzar la presión de rechazo.
- b. Alternativamente, la computadora puede registrar la penetrabilidad q/p , y cuando este valor se aproxime a cero la inyección se da por terminada.

8. Proceso de Inyección

- a. En general si el ensayo de presión de agua indica la existencia de una zona impermeable, la inyección debe iniciarse utilizando mezclas pobres, por ejemplo 5 partes de agua por una parte de cemento, medidas en volumen. Si el ensayo de presión acusa la existencia de una zona relativamente abierta, la lechada deberá enriquecerse después de 2 ó 3 pastones pobres (mezcla 5:1) o según lo apruebe la Inspección. Luego se aumentará

- paulatinamente la consistencia de la lechada hasta alcanzar la presión adecuada, medida en la boca de la perforación.
- b. En caso de evidenciarse un levantamiento de las capas rocosas sobrepuestas, indicado por una caída repentina de presión o por un indicador de levantamiento, la inyección debe suspenderse inmediatamente y la presión de trabajo será disminuida en las perforaciones contiguas. En general ninguna perforación debe ser sometida a la presión máxima admisible por más de media hora, o a la mitad de la presión máxima por más de 4 horas. La Inspección aprobará cuándo un proceso de inyección se debe dar por terminado.
 - c. En caso de que la cantidad absorbida de material de inyección se reduzca repentinamente, lo que puede suceder a causa de un atascamiento prematuro de la perforación, la mezcla deberá ser diluida y la perforación será lavada con 0.75 a 1.0 m³ de agua, luego se continuará con la inyección. La bomba de inyección deberá funcionar dentro de lo posible a régimen constante durante la operación de inyección. En ningún caso deberá aumentarse en forma repentina la presión de bombeo, o la cantidad bombeada. El proceso de inyección no se considerará terminado hasta que el gasto de material no se reduzca a 0.005 m³ por minuto según lo apruebe la Inspección durante un período de 10 minutos cuando se utilice el material de inyección más fluido, por ejemplo, una relación agua-cemento 5:1 a 3/4 de la presión máxima, según se determine en el campo. Cuando se descubran fugas, el Contratista calafateará las fisuras como se ordene. La relación agua-cemento se variará en función de las características de cada perforación, relevadas durante el trabajo de inyección en cada caso. En general la relación oscilará entre 10:1 y 0.6:1 en volumen.
 - d. Una vez finalizada la inyección de cada tramo de una perforación, la presión será mantenida por medio de la válvula en la tubería de suministro hasta que la mezcla haya fraguado lo suficiente para que quede retenida en las grietas o fisuras interceptadas por la perforación.
 - e. Tratamiento de Circuito con Inyección. Cuando se presenten socavaciones o derrumbes en las perforaciones, se deberá aplicar, la técnica de circuito de inyección en las perforaciones y en los tramos de éstas según se ordene. La aplicación de este procedimiento requerirá en general las siguientes operaciones:
 - i. Como preparación para la iniciación del proceso de inyección de cualquier perforación, se instalará un tubo de acero, con diámetro interior pequeño 19 mm (o tubos de perforación EX o AX), hasta el extremo inferior del tramo a inyectarse.

- ii. En el niple en la boca de la perforación se fijará un casquillo prensa estopa para permitir el cierre de la abertura anular entre las paredes del extremo del niple y la tubería de inyección o la tubería de perforación. Este casquillo prensaestopa deberá ser de un diseño y una construcción tales que permita la extracción de la tubería de inyección o tubo de perforación asegurando al mismo tiempo el cierre eficaz contra los escapes de material de inyección en la perforación que se está inyectando.
- iii. El distribuidor para el material de inyección deberá estar conectado directamente al tubo de inyección. Después de inyectarse agua a través del caño de inyección durante 5 minutos se procederá a la inyección del material correspondiente empleando una mezcla cuya composición, consistencia y presión serán ordenadas. Durante el proceso de inyección con el material de inyección circulando a través del tubo de inyección hasta el fondo de la perforación y de regreso hacia arriba a lo largo de las paredes de la perforación, debe procederse a la extracción de la tubería que conduce la inyección a una velocidad mínima de 1 cm por cada período de 15 minutos de inyección. La velocidad de levantamiento real será determinada por la magnitud de la resistencia al consumo de material de inyección medido en términos del criterio de rechazo de la perforación, satisfaciendo los valores de consumo y de presión de rechazo especificados en el momento de su aplicación. En los casos en que se presente un consumo elevado de material de inyección y una baja resistencia a la penetración del material, la velocidad de extracción del tubo de inyección se deberá mantener al régimen mínimo definido anteriormente. En cambio, cuando se presentan casos de bajo consumo de material de inyección con elevada resistencia a la penetración, la velocidad de extracción el tubo de inyección podrá exceder de 1 metro lineal por minuto con la velocidad real de extracción variable entre los dos extremos mencionados para obtener una distribución adecuada del material de inyección. El proceso de inyección deberá ser continuado hasta que el tubo de inyección haya sido extraído de la perforación, o sea, hasta que la punta del tubo de inyección alcance el tope del tramo o zona que está siendo inyectado. En cada tramo de la perforación en que se registra consumo se continuará el proceso de inyección hasta que sean satisfechos los criterios de rechazo de acuerdo a lo definido en el Numeral 6.6-03.G8c.

9. Aditivos

- a. En la preparación de la lechada única del método GIN se requiere

un superplastificante adecuado, para alcanzar las condiciones de viscosidad y cohesión necesarias.

- b. Las propiedades de los aditivos, las dosificaciones óptimas y los plazos de vencimiento se certificarán mediante documentación del fabricante. Las propiedades de estos productos se verificarán periódicamente.

10. Propiedades de las Mezclas

- a. Las propiedades físicas y mecánicas de las mezclas se determinarán siguiendo la siguiente tabla:

| Parámetro | Unidad | Aparato /método | Aplicación | Frecuencia |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------|------------------------|
| 1) Viscosidad Marsh | S | Cono Marsh API | Campo/lab | Alta (1) |
| 2) Viscosidad dinámica o aparente | mPa.s | Reómetro o viscosímetro coaxial | Laboratorio | Una por tipo de mezcla |
| 3) Densidad | Kg/m ³ | Balanza Baroid | Campo/lab | Alta |
| 4) Cohesión relativa | Mm | Medidor de placa | Laboratorio | Alta |
| 5) Decantación | % | Probeta de medición | Campo/Lab | Alta |
| 6) Tiempo de fragüe | Min | Vane test, aguja Vicat | Laboratorio | Media (2) |
| 7) Resistencia final | Mpa | Ensayo Compresión Simple | Laboratorio | Media (2) |

(1) Este ensayo se efectuará en forma rutinaria durante el proceso de inyección. Se requiere como mínimo un ensayo en cada etapa de inyección por cada perforación.

(2) Se deben tomar muestras para verificación periódica en la planta de mezcla. Por cada tipo de mezcla en uso se tomarán dos juegos de cubos por día para ensayos de resistencia. Cada probeta debe estar debidamente referenciada al pozo y tramo al que se le inyectó la lechada muestreada.

- b. Antes de comenzar con los trabajos de inyección, se realizarán ensayos sobre los distintos tipos de lechadas a utilizar, los que serán supervisados por la Inspección. Estos ensayos, servirán para confirmar las propiedades básicas de las mezclas a utilizar.

11. Sistema de control y documentación a elaborar

- a. Se contará con un sistema automático de adquisición y procesamiento de datos mediante computadora el cual contará

como mínimo con las siguientes funciones:

- i. Procesar la información obtenida y almacenar los datos de los parámetros medidos
 - ii. Graficar en tiempo real la evolución de los principales parámetros del proceso de inyección
 - iii. Determinar en tiempo real la Intensidad de Inyección definida por el valor GIN (presiones y/o volúmenes límites)
- b. Se dispondrán y se presentarán diariamente a la Inspección, para cada uno de los tramos inyectados, los gráficos de inyección y una planilla de registro de inyección con soporte magnético correspondiente, en archivos digitales en su software nativo y en archivos Acrobat - pdf, la que contendrá como mínimo la siguiente información:
- i. N° de orden de la planilla
 - ii. Fecha de la inyección
 - iii. Ubicación de la perforación inyectada
 - iv. N° de la perforación inyectada
 - v. Cota de boca de perforación inyectada
 - vi. Profundidad de la inyección realizada
 - vii. Tramo inyectado
 - viii. Tiempos de inyección
 - ix. Tipo de lechada
 - x. Resultados de la medición de propiedades de las mezclas (densidad, viscosidad, sedimentación y cohesión)
 - xi. Valor GIN (Intensidad de Inyección) en el corte
 - xii. Presiones registradas
 - xiii. Volumen inyectado
 - xiv. Caudales registrados
 - xv. N° de probetas extraídas en condiciones de ensayo
 - xvi. Observaciones
- c. Se dispondrá y se presentará diariamente a la Inspección toda la información producida, tanto la proveniente del control continuo de la inyección como las planillas de registro.
- d. Para cada sector donde se hubiese terminado la inyección, se procesará la información y se prepararán planillas con las profundidades, tomas de lechada por metro expresado en

kilogramos de cemento inyectado, y toda la información asociada, y planos con los gráficos por profundidad con los resultados de las inyecciones en los tramos inyectados.

- e. Terminada la inyección en un sector determinado, de común acuerdo con la Inspección y en función de los resultados obtenidos en las etapas de inyección, se localizarán y se efectuarán dos sondeos exploratorios como mínimo para la aprobación final del sector inyectado.
- f. Estos sondeos se ejecutarán desde la superficie del terreno con broca diamantada, su ubicación, inclinación y profundidad será determinada en función de los gráficos de absorciones registrados de los sectores a analizar y se realizarán más sondeos exploratorios de surgir dudas. Al finalizar estas perforaciones las mismas se deben inyectar como un barreno normal de inyección.
- g. Los núcleos de roca recuperados, se conservarán en cajas apropiadas para su almacenamiento según la práctica habitual
- h. En ningún caso se efectuarán ensayos de presión de agua sobre los tramos inyectados previamente. A solicitud de la Inspección, el Contratista efectuará, luego de completadas las inyecciones, ensayos de absorción de lechada.

H. Inyecciones de Barras de Anclaje y Pernos para Roca

1. Barras de Anclaje

- a. Inyección de las Barras de Anclaje. El Contratista deberá suministrar e instalar barras de anclaje, de acuerdo con la Sección 6.5 "Excavaciones". Después de su ejecución, las perforaciones para barras de anclaje deberán ser lavadas y sopleteadas con una tobera de aire o aire-agua, hasta que estén libres de agua y basura. Si las barras de anclaje no son inyectadas inmediatamente, las perforaciones deberán ser lavadas y limpiadas nuevamente inmediatamente antes de colocar e inyectar las barras. Cuando se coloquen las barras de anclaje, las perforaciones deberán ser llenadas parcialmente con una mezcla íntima de mortero espeso de arena y cemento, con una relación agua-cemento menor de 0.9 en Volumen (0.6 en peso) y una relación arena-cemento de 3.0 (en peso). Cuando se coloquen las barras de anclaje cualquier vacío remanente deberá ser llenado con mortero. Todo el proceso de inyección estará sujeto a aprobación. La inyección de las barras no deberá ser hecha con menos de 6 días antes de su empotramiento en el hormigón. Todas las barras que estén sueltas después de haber fraguado el mortero, serán consideradas trabajos defectuosos y deberán ser extraídas y recolocadas. Los agujeros que acusen la presencia de agua de filtración o agua corriente, deberán ser inyectados a través de un tubo de inyección que llegue hasta el

fondo de la perforación para evitar la dilución del mortero. Los agujeros que acusen pérdidas de mortero, deberán ser mantenidos llenos de mortero hasta que la pérdida se haya detenido.

- b. Ensayo de las Barras de Anclaje. Antes de proceder a recubrir las barras de anclaje con hormigón, el Contratista deberá demostrar a la Inspección que éstas están suficientemente afirmadas en la roca, para lo cual llevará a cabo ensayos de adherencia en barras elegidas al azar después de 6 días, como mínimo, de haber sido inyectadas. Las barras de anclaje se considerarán satisfactorias si el acero cede en tensión durante la prueba.

El Contratista llevará y presentará a la Inspección el registro de las barras de anclaje ejecutadas y ensayadas satisfactoriamente.

2. **Pernos para Roca.** La instalación y la inyección de pernos para roca se hará de acuerdo con la Sección 6.5 - "Excavaciones".

I. **Cementación y Reperforación de perforaciones en roca.**

Cuando las paredes del pozo no se mantengan estables o se produzcan fugas de agua que imposibiliten la continuación de las operaciones de perforación debido al estado físico de la roca, sea por diaclasamiento, fracturación y/o alteración, el Contratista podrá cementar el tramo en cuestión, previa autorización de la Inspección, para lo cual deberá utilizar acelerante de fragüe y luego será reperforado el tramo cementado.

6.6-06 TESTIGOS

A. Investigación en Rocas - Instrumentación

Se realizarán perforaciones de investigación en rocas y para instrumentación con recuperación de testigos. Las muestras de roca se almacenarán en cajas de madera de utilización estándar para este tipo de aplicación.

Las cajas tendrán una identificación clara que indique: número del sondeo, coordenadas norte y este, cotas de boca de sondeo, diámetro, tipo de sacatestigo, fecha y nombre del sondista, y las muestras deberán disponerse en el orden en que fueron extraídas, con separadores de madera entre las distintas carreras sobre las cuales se indicará la cota respectiva.

Se realizará un registro fotográfico, fotografiándose las muestras en estado húmedo, ubicadas en su caja, con la identificación del sondeo y las profundidades o cotas.

Las muestras de material granular serán guardadas en frascos de plástico perfectamente cerrados y con rótulos indicando número de sondeo y cota de boca de sondeo. Dichos frascos serán acomodados en cajas apropiadas, por orden de profundidad.

Los eventuales testigos extraídos con sacamuestras tipo SPT, tubos Shelby o

cualquier otro, serán guardados en sus vainas respectivas, debidamente sellados los extremos con cera y /o parafina e indicando, además de los datos generales, el extremo superior e inferior.

Debido al interés particular sobre las características de las discontinuidades presentes en cada tramo de inyección de la cortina de impermeabilización, se deberá elaborar por cada perforación una planilla para la descripción de la perforación en sí, y otra para la descripción de discontinuidades.

En ambas planillas deberán consignarse todos los datos que permitan identificar la perforación, la fecha de ejecución y los responsables de su elaboración y control.

B. Conservación de Testigos para investigación de Rocas

1. **Generalidades.** Los testigos de roca deberán colocarse en cajas cuyo diseño deberá cumplimentar las siguientes pautas y ser aprobado por la Inspección: Las cajas serán de madera dura. La tapa tendrá bisagras y cierre con doble gancho y pasador. Todas las cajas tendrán las mismas dimensiones. Asimismo tendrán divisiones dispuestas de manera que permitan una identificación y una interpretación adecuada de los testigos. Se separarán los avances o corridas mediante tacos de madera en los que se marcará la cota inferior de cada avance. En cada caja deberá poder guardarse 6 m lineales de testigos de diámetro NX. Las cajas deberán estar correctamente preparadas para evitar su degradación ante las condiciones ambientales y climáticas imperantes en los sitios de perforación. Asimismo, sus superficies interior y exterior tendrán que estar acondicionadas para permitir realizar las rotulaciones correspondientes. Durante su permanencia en la zona de perforación y previo a su transporte final, las cajas deberán estar dispuestas de manera tal de asegurar su integridad física y la preservación de los testigos contenidos. El Contratista deberá proveer todas las cajas necesarias, así como los bloques de madera (pintados de color rojo) para sustituir testigos perdidos, y todo pasará a ser propiedad del Comitente, una vez que sean colocados los testigos en su interior en forma definitiva. El Contratista deberá proveer la mano de obra y el equipo necesario para transportar las cajas hasta el depósito de Yacyretá en Ayolas o Ituzaingó, o adonde se indique, dentro de la zona de obras.
2. **Colocación de los testigos en las cajas.** Deberá colocarse en las cajas la totalidad de los testigos recuperados y en la secuencia de su extracción. La disposición de los mismos dentro de cada caja iniciará en el extremo superior izquierdo de la misma, con su cota inferior hacia la derecha. Las sucesivas carreras mantendrán esta disposición, ocupando los espacios inferiores hasta completar el espacio disponible dentro de la caja. La roca fracturada se colocará repartida en toda la longitud de su extracción; las partes que no puedan ser recuperadas serán reemplazadas por bloques de madera de sección transversal con dimensiones análogas a la de la zona perdida y pintadas de color rojo.

3. **Rotulación de las cajas de Testigos.** Las cajas de los testigos deberán rotularse en el exterior de la tapa, con un pincel o con letras colocadas usando pintura negra, indeleble. La rotulación deberá incluir el nombre del Proyecto, la designación de la perforación, el número de la caja, el número de cajas correspondientes a la perforación, el nivel superior y el inferior correspondiente a la corrida del testigo, la cota de la parte superior de la roca y la estructura del proyecto a la que pertenecen. La rotulación detallada también se colocará sobre la cara interior de la tapa para ser incluida así en las fotografías de los testigos. El número de la perforación y el de la caja también serán marcados en las caras exteriores de los lados extremos y en el lado frontal de la caja. Las fotografías de los testigos serán tomadas por el Contratista. Las mismas deberán ser tomadas con un ángulo amplio que permita la visualización total y simultánea de los testigos incorporados. Cada fotografía deberá contar con la presencia de una escala graduada (regla) y del rótulo correspondiente a las características generales de la perforación. Se deberá asegurar una resolución fotográfica e iluminación adecuadas, permitiendo la correcta visualización de las características físicas principales de las rocas muestreadas. Si la resolución no fuese la adecuada, se deberán incluir fotografías de detalle, indicando su ubicación dentro de la longitud del testigo extraído.

4. Instrucciones para la fabricación de cajas portatestigos

Los testigos extraídos de las perforaciones en roca deberán ser acondicionados en cajas diseñadas especialmente para tal efecto, de manera que se obtenga una correcta preservación del material.

- a. Dimensiones y Tipos de madera

En la Figura 6.6-02 se especifican las dimensiones de las cajas, espesores de la madera que se utilizará y demás detalles de construcción.

La madera a utilizarse será de buena calidad y deberá tener un tratamiento de preservación (pintura).

- b. Ensamble

Los tabiques y fondos deberán ser atornillados o clavados y encolados al marco del cofre, la tapa de la caja deberá estar provista de bisagra y de un cierre frontal apropiado para colocar un candado.

- c. Acomodación de los testigos en las cajas

Los testigos se colocarán comenzando de izquierda a derecha en el sentido de avance en profundidad de la perforación, según se puede observar en la figura adjunta.

En las corridas en que la recuperación sea inferior al 100% estas deberán ser completadas con separadores de madera de color rojo de longitud igual a la pérdida de los testigos.

Las carreras de los testigos serán identificadas mediante la ubicación de un cubo de madera con una cara pulida y cuyas dimensiones se

especifican en el plano adjunto. En este cubo se suministrará la siguiente información:

- Profundidad (a partir de la boca de la perforación)
- Cota
- Recuperación

Estos cubos deberán ser convenientemente fijados al fondo de la caja con clavos, tornillos o encolados.

Además de la información especificada, la caja llevará del lado de adentro de la tapa, los datos consignados en el plano adjunto.

Por otra parte en el canto frontal de la caja deberá pintarse el número que corresponde a la perforación, por ejemplo: PII-102 y todos los datos mostrados en los esquemas de la Figura 6.6-02.

d. Marcadores

Para efectuar las correspondientes anotaciones deberán utilizarse marcadores de fibra con tinta negra, impermeable e indeleble.

e. Disponibilidad de cajas

Al comienzo de las operaciones de perforación, el Contratista deberá tener en los lugares de operación un número de cajas portatestigos suficiente para que los testigos sean inmediatamente acondicionados. No se aceptarán acondicionamientos provisorios de los testigos y en el caso de que no se implemente convenientemente esta parte de las tareas dará derecho a los Consultores para suspender las operaciones de perforación.

| | |
|--------------------------------|-------|
| ESTRUCTURA | |
| PERFORACIÓN N ^o | FECHA |
| MUESTRA- TIPO Y N ^o | SPT |
| PROFUNDIDAD: | 15cm: |
| | 15cm: |
| | 15cm: |
| CLASIFICACIÓN DE CAMPO: | |

Muestras disturbadas

| | |
|--------------------------------|-------|
| ESTRUCTURA | |
| PERFORACIÓN N ^o | FECHA |
| MUESTRA- TIPO Y N ^o | |
| PROFUNDIDAD: | |
| | |
| CLASIFICACIÓN DE CAMPO: | |

Muestras no disturbadas

Figura 6.6-01 - Modelos de etiquetas para identificación de muestras de suelos

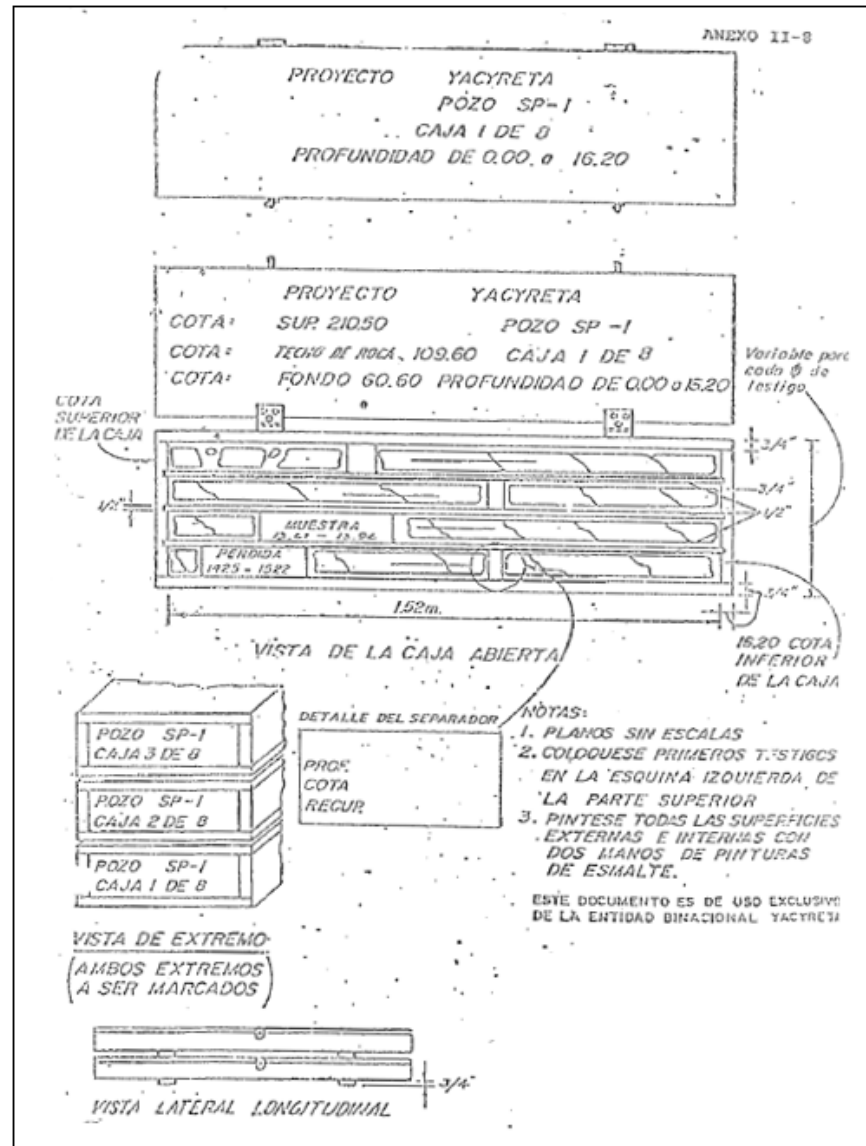


Figura 6.6-02 - Esquema de las cajas portatestigos

C. Testigos para ensayos de hormigón

El Contratista deberá extraer testigos para ensayos en el hormigón mediante perforaciones con coronas de diamante, en el momento, la profundidad y la ubicación que le ordene la Inspección. Ninguna perforación para obtener testigos de hormigón deberá exceder de 4.5 m. Las perforaciones de 260 mm de diámetro ejecutados en el hormigón para la obtención de testigos para ensayos, se harán en forma vertical, horizontal o inclinada según se ordene. La

Inspección elegirá los lugares en los cuales se tomarán los testigos. El Contratista deberá rellenar con hormigón las perforaciones de las cuales se han extraído testigos de acuerdo a los requerimientos establecidos para reparaciones, en el hormigón en la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón". Todas las perforaciones para la extracción de testigos se harán con coronas de diamante y tubos sacatestigos suministrados por el Contratista. Deberán ser ejecutadas en una manera experimentada y se deberá tener especial cuidado de obtener de todas las perforaciones, testigos que sean razonablemente derechos, lisos y tan sanos, como fuera posible. El Contratista deberá llevar y presentar al Ingeniero un registro de todas las perforaciones, incluyendo una descripción de todas las condiciones encontradas durante la perforación, el carácter del hormigón que está siendo perforado, y la ubicación de aspectos especiales tales como fisuras, juntas y roturas en los testigos, pérdida anormal del agua de perforación y cualquier otro aspecto que pueda considerarse digno de ser tenido en cuenta. Inmediatamente después de la extracción de cada testigo entero y ordenado correctamente cuando está fragmentado, éstos deben ser envueltos y sellados en papel impermeable, guardados en cajas de madera dura y herméticas y envueltos en aserrín húmedo que rodee totalmente los testigos. Ninguna caja debe contener testigos de más de una perforación. Se colocarán etiquetas que indiquen en la parte exterior de la tapa y en las caras extremas de la caja y sobre el testigo, el número de la perforación, el lugar y la cota a que corresponda el testigo. Las tapas deberán estar aseguradas firmemente a las cajas y éstas deberán ser enviadas al lugar de la obra que se indique. Las cajas que contengan testigos pasarán a ser propiedad del Comitente.

D. Perforaciones para Pozos de Alivio

1. Generalidades.

Las perforaciones para pozos de alivio se ejecutarán con equipos de perforación estándar de un diámetro grande, serán limpiadas y protegidas, y se harán en los lugares y hasta la profundidad mostradas en los Planos o como se ordene. El tipo, tamaño y longitud de los pozos de alivio, el tubo perforado y el tubo de ascenso, las conexiones en T y el tubo de salida deberán ser tal como se muestra en los Planos o como se ordene.

2. Materiales.

El tubo perforado, el tubo de ascenso y el tubo de salida deberán ser del Tipo II, Especificación 40, tubo de cloruro de polivinilo según se especifica en la Norma ASTM-D1785, "Specification for Polyvinyl Chloride (PVC) Plastic Pipe, Schedule 40, 80, 120", o similar. Los aditamentos y accesorios deberán responder a las recomendaciones del fabricante. Las perforaciones del tubo deberán consistir de ranuras hechas a máquina, o aberturas formadas o moldeadas. El tubo perforado deberá tener aberturas de cantos vivos, lisos y libres de rebabas o bordes mellados o áreas con fracturas en el interior o el exterior del tubo. El

diámetro del tubo deberá ser de 15.24 cm (6 pulgadas); el ancho de las ranuras de 0.6 mm, y el área perforada de por lo menos 350 cm² por metro de longitud. Los tubos serán similares a los fabricados por la Jet Stream Plastics, Inc., P.O. Box 190, Silcam Springs, Arkansas 71761, U.S.A.

El material de filtro a ser utilizado deberá cumplir la siguiente granulometría:

Faja Granulométrica para el Filtro de Pozos de Alivio

| Tamiz Standard Norteamericana | % que pasa en peso |
|----------------------------------|--------------------|
| 3/4" (19.0 mm) | 100 |
| N° 4 (4.8 mm) | 40 - 75 |
| N° 8 (2.4 mm) | 15 - 50 |
| N° 16 (1.2 mm) | 0 - 15 |
| N° 50 (0.3 mm) | 0 - 2 |

3. Instalación.

Las perforaciones de 45.7 cm (18") de diámetro serán ejecutadas hasta las profundidades mostradas en los Planos o como se ordene y deberán ser entubadas en la medida en que lo requiere su estabilidad. No se permitirá el uso de lodo para perforación o lodo bentonítico para la estabilización de las perforaciones, pero con "Revert" será permitida. El tubo perforado ensamblado con el extremo inferior taponado será instalado y centrado en la perforación por medio de separadores adecuados. El espacio anular que queda entre la camisa y el tubo perforado será relleno con material de filtro especificado a medida que se extrae la camisa. Se deberá cuidar de que no se produzca la contaminación del material de filtro con el suelo circundante. El espacio anular, entre el tubo de PVC y la camisa en la superficie, será cerrado con hormigón hasta una profundidad de 1 m debajo del nivel del suelo, la parte del tubo que sobresale del suelo deberá ser empotrada en hormigón, y la abertura del tubo de PVC deberá ser cerrada con una tapa para evitar posibles daños, tal como se muestra en los planos o según se ordene. La parte superior del pozo de alivio deberá estar marcada con claridad para facilitar su identificación. El relleno de hormigón deberá cumplir con los requerimientos de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

6.6-07 REGISTROS

Registro de perforaciones. El Contratista deberá llevar y presentar a la Inspección un

registro completo de todos los trabajos de perforación de investigación, e informará a la Inspección sobre cualquier variación en los estratos o dureza de la roca, pérdida de agua durante la perforación en roca, así como de cualquier otro dato pertinente (cambios importantes en el cutting, en las velocidades de avance, en las presiones de perforación y en la velocidad de rotación).

El hecho de que un representante de la Inspección este presente durante los trabajos de perforación y mantenga un registro de éstos, no eximirá al Contratista de su obligación de llevar el registro de las perforaciones.

Registros Diarios. Durante los trabajos, el Contratista entregará reportes diarios que deberán contener la siguiente información sin limitarse a:

- Información completa, ubicación (coordenadas y elevación del terreno) tipo de perforación, rumbo, inclinación.
- Marca y tipo del equipo utilizado.
- Fecha y hora, profundidad de inicio y finalización, Nivel freático, longitud de cada tramo y porcentaje de recuperación.
- Profundidad donde se pierde o se vuelve a recuperar el agua de perforación.
- Datos de los ensayos realizados.

El registro de los trabajos será mantenido siempre disponible para la Inspección e incluirá toda la información relevante tal como progreso diario, ensayos realizados, tipo de broca, características y pérdidas del fluido de perforación, nivel freático al inicio y al final de los turnos, condiciones especiales encontradas, novedades ocurridas, etc.

El reporte diario debe ser entregado 12 horas después de finalizado cada turno.

6.6-07.1 Informe del sondeo

Deben ser entregados los Logs individuales de sondeos, elaborado por el geólogo del Contratista, con descripción detallada de los testigos, recuperación, RQD, clases geomecánicas y pérdidas de agua. Las pérdidas de agua, en los ensayos en roca deben ser representadas a través de histogramas presión efectiva x pérdida de agua específica (l/m.min.kg/cm²).

En los perfiles deben ser señalados los puntos de pérdida de agua del sondeo y otros aspectos importantes observados.

Los sondeos deberán ser acompañados y descritos por el geólogo responsable del Contratista.

El contenido mínimo de los informes deberá ser sin limitarse a:

- Sitio
- Número del sondeo
- Coordenadas X, Y, Z

- Registro completo y prolijo para toda la longitud de cada perforación de acuerdo con la Norma ASTM.
- Rumbo e inclinación del sondeo
- Diámetro de la perforación y eventualmente de la tubería de revestimiento
- Equipo de perforación, tipo de barril de muestreo, tubería, etc.
- Porcentaje de recuperación de núcleos
- Descripción de la calidad geotécnica de la roca (RQD) y descripción detallada de cantidad, tipo, relleno y características principales de las discontinuidades presentes.
- Nivel freático estable
- Zonas de pérdidas o ingresos de agua
- Resultados de ensayos Lugeon
- Profundidad de las muestras eventuales
- Fotografías de cajas de núcleos recuperados con escala gráfica y de colores.

El Contratista tomará fotografías a color de las cajas de núcleos recién recuperados, antes de la descripción (log), asegurándose que las marcas de profundidad y las referencias del sondeo sean correctas. La escala (tamaño) de las fotos deberá ser adecuada para observar detalles litológicos y estructurales. Cada fotografía incluirá una escala de color y una escala de longitud.

6.6-08 ENSAYOS DE LABORATORIO

El Contratista deberá disponer de un laboratorio interno o externo, donde se ejecutarán los ensayos de roca y sedimentos que sean requeridos por la Inspección. El Contratista llevará y presentará a la Inspección un registro de todos los tipos de ensayos que efectúe. Sobre las muestras seleccionadas y debidamente ordenadas por la Inspección, el Contratista deberá realizar los ensayos de Laboratorio en las cantidades que se indiquen.

Con el objeto de verificar la aptitud de la roca de las excavaciones para ser empleada como agregado en los hormigones u otros fines, se deberán realizar ensayos y estudios, según el siguiente detalle:

- Descripción geológica de cada perfil de perforación
- Correlación geológica entre perfiles de cada perforación
- Petrografía (ASTM-C-295 / IRAM 1649)
- Difracción por Rayos X
- Peso específico y absorción (IRAM 1533)
- Inmersión en Etilen-Glicol. (IRAM 1519)
- Compresión simple (IRAM 10607)
- Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio (IRAM 1525)
- Desgaste Los Angeles (IRAM 1532)
- Expansión en Barra de Mortero (ASTM C-1260)

Las muestras para ensayos deberán ser bien protegidas y con la descripción bien detallada del pozo. El Contratista deberá tomar las precauciones debidas para garantizar que las muestras lleguen sin inconvenientes al Laboratorio.

6.6-09 INFORMES PRELIMINARES Y FINALES SOBRE LAS INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

El Contratista deberá entregar a la Inspección informes parciales sobre los resultados de los trabajos que les sean encomendados. Esta información incluirá el perfil estratigráfico y la monografía de cada punto perforado, donde constará la cota del pozo, coordenadas así como los gráficos correspondientes a los ensayos en cada sitio.

Los resultados deberán ser presentados en forma legible, y organizados por perforación, de forma tal que se facilite su revisión.

Para cada perforación, el Contratista presentará a la Inspección diariamente, los boletines originales de campo del perforista con las indicaciones usuales de identificación del sondeo; nombre del perforista, fecha, cota inicial y final de perforación, diámetro, velocidades de avance totales y por carrera, resultados de ensayos, descripción de muestras, cota del nivel del agua y lectura de las mismas, además de otros datos que se consideren de importancia. La Inspección podrá sugerir modificaciones en el plan de perforación a partir de los resultados parciales obtenidos.

En el plazo de 48 horas de finalizada cada perforación se presentará a la Inspección un perfil individual del sondeo con los siguientes datos: sitio, fecha, tipo de la perforación, número de la perforación, ubicación, cota de superficie de inicio, avance, resultado de los ensayos, descripción de las características físicas de los materiales atravesados, niveles de agua encontrados con las fechas respectivas, ensayos "in-situ" eventualmente efectuados, nombre del perforista y del responsable.

Los perfiles preliminares de las perforaciones y calicatas deberán ser enviados a la Inspección, dentro de los tres (3) días siguientes a su terminación. Esos perfiles deberán incluir: profundidad de la perforación, clasificación de las rocas, características geotécnicas principales de las mismas, profundidad, niveles de agua encontrados, etc.

El Contratista entregará a la Inspección los planos definitivos correspondientes a los perfiles estratigráficos, y los gráficos respectivos dibujados, en soporte magnético, en archivos digitales en su software nativo y en archivos Acrobat – pdf, y en 4 copias papel fondo blanco, líneas negras, tamaño IRAM A-1. El rótulo y numeración de los planos serán indicados por la Inspección.

Las planillas que se entregarán con letra tipo imprenta, son las siguientes:

- Planillas de calicatas donde constarán también las fluctuaciones de la napa freática y el plano de localización en los casos que deba amojonarse en forma particular.
- Plano cartográfico del área donde conste la ubicación planialtimétrica y la cota de boca de pozo de cada perforación y calicata, en las escalas que fije la Inspección. Este plano contendrá toda la información marginal que exija la Inspección.
- Resultado de ensayos de laboratorio.

Los informes y planillas en su versión definitiva, se presentarán en soporte magnético, en archivos digitales en su software nativo y en archivos Acrobat – pdf, y se acompañarán cuatro(4) copias en papel, tamaño IRAM A-4 de dicha documentación, agrupando cada juego en carpetas apropiadas, con el rótulo correspondiente.

6.6-10 MEDICIÓN Y PAGO

A. Generalidades

La documentación que el Contratista entregue diariamente a la Inspección, consignando las cantidades de obras completas durante el día anterior, al ser aprobados por la Inspección, se constituirá en documentación para el pago de los trabajos amparados en esta sección.

B. Perforaciones

1. Las medidas para el pago de todas las perforaciones se harán a lo largo del eje de cada una de ellas, desde la superficie de la roca, o extremos superior de la perforación, hasta el extremo de la longitud perforada, siguiendo las instrucciones de la Inspección.
2. El pago de todas las perforaciones se hará sobre la base de los precios unitarios por metro (m) consignado en la planilla de la Oferta.
3. Los precios unitarios incluirán el pago de la provisión de los registros de campaña e informes detallados, sondeos, cajas para testigos, el relleno de las perforaciones inyectadas, el lavado y limpieza de perforaciones, el retiro de las herramientas perdidas o atascadas, el control de desviación, el equipo de perforación y su desplazamiento e instalación, los ensayos de presión de agua en roca, los ensayos de laboratorio.
4. No se hará pago adicional alguno por las dificultades que pudieran surgir al perforar, boquillas o agujeros en el hormigón, las reperfectorias de aquellas perforaciones que fuera necesario hacer por haber realizado una limpieza inadecuada o para retirar herramientas perdidas.
5. Tampoco se hará pago adicional por los requisitos de interrumpir las perforaciones para permitir ensayos, lavado o inyección, o para limpiar las mismas para poder seguir perforando.
6. Las perforaciones de investigación, previas o posteriores a la ejecución

de las inyecciones serán pagadas a través de este ítem.

7. El pago de los trabajos descriptos se hará al precio unitario por metro lineal establecido en la oferta por el siguiente ítem:

Ítem 1.6.06.01.01 o 2.6.06.01.01- Perforación para inyecciones

Ítem 1.6.06.01.02 o 2.6.06.01.02 - Perforación para investigación y clasificación de rocas con extracción de testigos

Ítem 1.6.06.01.03 o 2.6.06.01.03- Perforación para drenajes y pozos de alivio

Las perforaciones para Instrumentación y para Pernos y Barras de Anclaje se pagarán en los ítems:

Ítem 1.6.06.01.4 o 2.6.06.01.4- Perforación para Instrumentación

Ítem 1.6.06.01.5 o 2.6.06.01.5 Perforación para Pernos y Barras de Anclaje para sostenimiento de excavaciones

Las calicatas se pagarán por metro cúbico en el ítem

Ítem 1.6.06.01.6 o 2.6.06.01.6- Calicatas

C. Inyecciones

1. Las medidas para el pago de la provisión y manipuleo de materiales básicos, como también el proceso de inyección se hará sobre la base de la cantidad de cemento medidas en peso con la planta de dosaje, utilizado en las distintas mezclas y realmente inyectado en las perforaciones. Las cantidades serán expresadas en toneladas (tn).
2. El pago de la provisión y manipuleo de todos los materiales básicos para la inyección y el agua se hará sobre la base de los precios consignados. Este precio incluirá los aditivos necesarios.
3. Los precios unitarios incluirán el pago de la provisión, transporte a obra y a las plantas de inyección, el almacenamiento y manipuleo de los materiales y las técnicas de mezclado y procedimiento de inyección utilizado.
4. También se incluirán las tuberías accesorios, codos, cajas de inyección, topes, niples, y demás elementos necesarios para efectuar las inyecciones.
5. No se hará pago alguno por el cemento u otros materiales básicos desperdiciados por no haber protegido adecuadamente de la exposición de agentes atmosféricos, el deterioro o endurecimiento debido a causas durante el transporte, el almacenamiento o manipuleo o por pérdidas y grietas, perforaciones o juntas que el Contratista no haya cerrado u obturado, o no hayan sido descubiertas.
6. El pago de los trabajos descriptos se hará al precio unitario por tonelada

consignado en la oferta por el siguiente ítem:

Ítem 1.6.06.02.1 o 2.6.06.02.1 Cemento para inyecciones de impermeabilización y consolidación

SECCION 6.7 – RELLENOS Y TERRAPLENES

6.7-01 ALCANCE

De acuerdo con las Especificaciones contenidas en esta Sección, y según se muestra en los planos, luego de concluida la excavación y preparada la fundación el Contratista deberá proveer, colocar y compactar los materiales para la construcción de los rellenos permanentes en el recinto que limita la ataguía de materiales sueltos y la zona aguas debajo de la presa para construir en él el acceso a la nueva Central del Brazo Aña Cuá. También tendrán vigencia estas Especificaciones para todo otro relleno y/o camino que sea necesario construir como obra permanente. En algunas áreas se requerirán investigaciones del subsuelo antes de la colocación de los rellenos y terraplenes, según se muestra en los Planos o como lo ordene el Ingeniero. Los trabajos de colocación de rellenos y terraplenes en estas áreas no deberán iniciarse antes de haber recibido la correspondiente autorización por escrito de acuerdo con la Sección 6.6 - "Perforaciones e Inyecciones". El Contratista deberá mantener todas las estructuras de rellenos y los instrumentos de auscultación hasta la recepción final de la obra.

6.7-02 DEFINICIONES

- A. **Relleno de tierra Tipo 1.** Suelo de grano fino obtenido de las áreas de préstamo, adecuadamente secado o humedecido, colocado en capas y compactado por medio de equipos de compactación, para constituir así un relleno esencialmente impermeable.
- B. **Relleno de tierra Tipo 2.** Suelo arenoso obtenido de las áreas de préstamo, adecuadamente humedecido o secado, colocado en capas y compactado por medio de equipos de compactación.
- C. **Relleno de roca Tipo 5.** Relleno de roca obtenido de las canteras, adecuadamente humedecido, colocado en capas y compactado por medio de equipos de compactación.
- D. **Mortero de contacto.** Es una mezcla de agua, arena y cemento, colocada sobre superficies de roca preparadas y aprobadas, que estarán en contacto con relleno de tierra Tipo 1.

- E. **Auscultación para el Relleno de Tierra.** Pozos de observación (Piezómetros de tubo abierto); mojones de asentamiento y accesorios, suministrados e instalados en las estructuras de relleno de tierra, en las fundaciones y áreas adyacentes a las estructuras de hormigón.

6.7-03 PERFILES Y NIVELES

Los materiales deberán ser colocados hasta los perfiles, niveles, y secciones transversales que se indican en los planos o según las instrucciones del Ingeniero. Los taludes expuestos a la vista deberán ser acabados hasta presentar una superficie final prolija y estable. El Ingeniero se reserva el derecho, debidamente fundamentado, de incrementar o disminuir los taludes de los rellenos, o de introducir en ellos cualquier cambio que considere necesario.

6.7-04 PREPARACION DE FUNDACIONES

- A. **Generalidades.** Todas las superficies sobre o contra las cuales se colocarán rellenos o estructuras de hormigón, así como las superficies ordenadas específicamente, deberán ser preparadas de acuerdo a las especificaciones que se dan en esta sección y de acuerdo con la Sección 6.5 - "Excavaciones". Cuando el Contratista excave materiales bajo agua, deberá confirmar por medio de pruebas, sondeos, batimetrías, exploraciones subacuáticas, toma de muestras o por otros medios, que se han alcanzado las profundidades requeridas de acuerdo a lo mostrado en los planos o según se ordene, y que las superficies excavadas no contengan materiales sueltos y disturbados objetables. No se deberá colocar ningún material u hormigón antes de que la superficie de fundación haya sido aprobada por el Ingeniero.

B. Superficies de Roca en seco

1. **Superficies de roca que recibirán Relleno de Tierra Tipo 1.** Las superficies de roca sobre las cuales se colocarán relleno de tierra Tipo 1, deberán ser excavadas hasta los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se ordene, de acuerdo a los requerimientos de la Sección 6.5- "Excavaciones". Inmediatamente antes de la colocación del relleno de tierra Tipo 1, la superficie de la roca deberá ser limpiada prolijamente, eliminándose toda la basura y desperdicios por medio de chorros de aire y agua, escobas, limpieza manual, y un sopleteado final con aire. Cuando fuera necesario, se humedecerán las superficies que recibirán el relleno, pero se eliminará toda el agua sea estancada o en circulación. Se colocará inmediatamente antes de la colocación del relleno, una capa de mortero de contacto de ± 10 mm de espesor, que

será distribuida por medio de escobas sobre la superficie limpia de la roca.

2. **Superficies de roca que recibirán cualquier otro tipo de relleno.** Las superficies de la roca sobre la cual se colocará cualquier otro tipo de relleno deberán ser excavadas y limpiadas, extrayéndose los bloques de roca que se encuentren severa y moderadamente meteorizados, así como los fragmentos de roca que puedan existir localmente, hasta los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se ordene, de acuerdo a los requerimientos de la Sección 6.5- “Excavaciones”. Las áreas deberán ser limpiadas, eliminándose todas las basuras y desperdicios por medio de chorro de agua, y el relleno será colocado directamente sobre la superficie de la roca.
- C. **Superficies de suelo en seco.** Las superficies de suelo sobre las cuales se colocarán rellenos, deberán ser destapadas y/o excavadas hasta los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como lo ordene el Ingeniero, de acuerdo a las especificaciones de la Sección 6.3, “Limpieza, Desbroce y Destape”, y la Sección 6.5, “Excavaciones”, y deberán ser niveladas suficientemente para permitir una operación eficaz de los equipos de compactación. Las superficies de fundación deberán estar libres de agua estancada o en circulación y su contenido de humedad ajustarse a los requerimientos establecidos en el Numeral 6.7-08, “Control de la Humedad”, o como lo apruebe el Ingeniero. El tratamiento y la compactación deberán ser realizados antes de la colocación de la primera capa de material de relleno y se ejecutarán de acuerdo a las indicaciones del Numeral 6.7-09, “Compactación” o como se apruebe u ordene.
- D. **Excavación dental.** Para aquellos lugares en donde el Ingeniero indique la realización de excavaciones dentales, para tratamientos localizados, la preparación de la fundación se efectuará de acuerdo a lo previsto en la Sección 6.11.

6.7-05 MATERIALES

- A. **Generalidades.** Los materiales para los diversos rellenos deberán ser obtenidos de las áreas de préstamo y canteras delimitadas de acuerdo a lo que se muestra en el plano “Áreas de préstamo y canteras – Planta General” o como apruebe el Ingeniero a propuesta del Contratista. La obtención de algunos de los materiales especificados podrá requerir el procesamiento mecánico. Donde esté especificado, los materiales deberán satisfacer los requerimientos granulométricos indicados; donde no esté especificado, deberán ser razonablemente bien graduados y deberán consistir de partículas duras y durables, libres de materiales orgánicos. Todos los porcentajes granulométricos que se dan aquí, están determinados en peso. Los tamaños de partícula dados más adelante, se refieren al promedio entre la dimensión máxima y la dimensión mínima de la partícula, y los tamaños de los tamices

indicados, se refieren al “U.S. Standard Sieve Sizes”. La aplicabilidad de los materiales, así como los lugares de colocación de éstos dentro de los terraplenes, están sujetos a aprobación. La aprobación de determinadas áreas de préstamo como fuentes de materiales de relleno, no constituye una aprobación global para la totalidad de los materiales contenidos en dichos préstamos. El Ingeniero podrá rechazar los materiales de determinadas áreas, estratos, y zonas que contengan materiales no satisfactorios.

- B. **Áreas de préstamo y de cantera.** Los materiales de relleno deberán obtenerse de acuerdo con lo indicado precedentemente. Las muestras extraídas de las áreas de préstamo o áreas de cantera propuestas para aprobación, deberán ser entregadas por el Contratista por lo menos 4 semanas antes de comenzar con la colocación de estos materiales en los terraplenes. No se aceptará ningún material inadecuado aunque se encuentre dentro de los límites de las áreas de préstamo o áreas de cantera. Las áreas de préstamo que se encuentren por encima de la napa freática, deberán ser niveladas para su drenaje, y los taludes y los fondos deberán ser tratados tal como se especifica en el Numeral 6.5-04 C de tal forma que presenten un aspecto ordenado y prolijo, una vez finalizados los trabajos de excavación. Los rellenos de arena que sean excavados por debajo del nivel freático, y el material arenoso que esté excesivamente húmedo, deberán ser colocados en depósitos temporarios para su drenaje antes de su colocación definitiva en los terraplenes.

Para la excavación de las áreas de préstamo y de cantera el CONTRATISTA deberá cumplir con lo indicado en el numeral 6.5-02 B 4 – “CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DE LAS EXCAVACIONES SEGÚN ÁREAS Y ESTRUCTURAS – Excavaciones especiales.”

A título meramente informativo se mencionan a continuación las áreas de préstamo y canteras identificadas, las cuales se muestran en el plano “Áreas de préstamo y canteras – Planta General”.

La propia excavación en la zona de la central y del canal de restitución.

Esta excavación presenta las siguientes características:

Contiene una tapada de material de relleno artificial proveniente de escombreras de obras anteriores con un espesor promedio del orden de los 5 m. El uso de este material será limitado a caminos temporarios de obra. Bajo el manto de relleno artificial se encuentra una capa de arcillas de espesor variable entre 0,60 m y 3,00m. Por debajo de la capa de arcillas, se encuentra un manto de arena y conglomerados aluviales con un espesor promedio de 9,00m. Luego se encuentra un manto de arcillas residuales de entre 0,20 m y 1,00 m. Por debajo de este manto se encuentran capas de Basaltos de distintas calidades y grados de fractura.

A título informativo, y sin asumir responsabilidad alguna sobre la exactitud de los datos que se consignan, se pone a disposición de los Oferentes el Estudio de Factibilidad de Cantera, de noviembre 2011, en el cual se presentan los resultados provenientes a cuatro perforaciones efectuadas en el canal de restitución de la Central Hidroeléctrica.

Los métodos a utilizar en esta excavación serán los indicados en el numeral 6.5-04

B “Excavaciones a Cielo Abierto”. En caso de excavaciones mayores a las estrictamente necesarias para el Canal de Restitución, será de aplicación lo indicado en los numerales 6.5-04 C – “Excavación de préstamos” para obtención de áridos, y 6.5-04 D – “Excavación en canteras” para explotación de enrocados.

El enrocado remanente de la ataguía aguas abajo para la construcción de la presa de cierre del brazo Aña Cuá.

En la margen derecha del Vertedero del Brazo Aña Cuá, se encuentra material de enrocado remanente de la ataguía agua abajo ejecutada para la construcción de la presa de cierre del brazo Aña Cuá. El CONTRATISTA podrá hacer uso de este material, para lo cual deberá ejecutar a su cargo las rampas y los caminos que permitan acceder al lugar para la extracción de materiales. El CONTRATISTA deberá retirar el material a utilizar sin afectar a la estructura de la presa. Una vez finalizadas las actividades, el CONTRATISTA deberá remover las rampas que haya construido, y reparar todo daño que se haya producido en el camino de coronamiento de la presa debido a la construcción y retiro de las rampas, o bien a la extracción y transporte de materiales desde ese lugar.

El CONTRATISTA deberá tener señalizados los accesos desde el camino de coronamiento a la zona de la ataguía aguas abajo. Además procurará mantener la traza del camino de coronamiento limpia y en perfecto estado de circulación, buscando en todo momento preservar la seguridad tanto del tránsito vehicular normal, como de los equipos en operación durante la extracción del material.

Cantera Puerto 5

La Cantera Puerto Cinco es de propiedad privada y se encuentra a 27km de la zona del Proyecto Aña Cuá (Por vía terrestre), sobre territorio paraguayo, de donde es posible extraer roca. Esta cantera se encuentra entre el puente Aña Cuá y el acceso a la ciudad de Ayolas. Esta cantera actualmente se encuentra parcialmente inundada.

Para su explotación el CONTRATISTA deberá obtener los permisos de explotación y será por cuenta del mismo todas las tramitaciones, gastos, canon, etc. requerido por el régimen legal pertinente, sin implicar costos adicionales para el Comitente, tal como se estipula en el Numeral 4.4-17, “Uso de los Terrenos de Propiedad Privada”.

Así mismo el CONTRATISTA deberá incluir en sus costos, todos aquellos derivados de la puesta en servicio y operación de la cantera, entre los cuales se mencionan en forma no excluyente las siguientes: apertura y mantenimiento de caminos de acceso, bombeo y depresión de aguas, mantenimiento de taludes y superficies, etc.

La excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo establecido en el numeral 6.5-04 D “MÉTODOS DE EXCAVACIÓN – Excavación en Canteras”

Cantera en Ayolas

Esta cantera es de propiedad privada y se encuentra ubicada en el sitio denominado “Coe`yu” del Distrito de Ayolas, en el Departamento de Misiones, del lado paraguayo, y actualmente se encuentra en explotación para el

abastecimiento de la demanda de uso en construcción de obras civiles y viales en el distrito de Ayolas y sus alrededores. La cantera está en servicio y cuenta con planta trituradora. La distancia de la misma a la zona del proyecto es del orden de 25 km por vía terrestre.

Será responsabilidad del CONTRATISTA obtener los permisos de explotación y será por cuenta del mismo todas las tramitaciones, gastos, canon, etc. requeridas por el régimen legal pertinente, sin implicar costos adicionales para el Comitente, tal como se estipula en el Numeral 4.4-17, “Uso de los Terrenos de Propiedad Privada”.

Para su explotación, el CONTRATISTA deberá cumplir con lo indicado en el numeral 6.5-04 D – Excavación de Canteras.

Cantera Rincón Santa María

La cantera Rincón Santa María es un yacimiento de roca que se encuentra aguas arriba de la presa Yacyretá, sobre la margen izquierda de la esclusa de Navegación. Ha sido ampliamente utilizada durante la construcción del Complejo Yacyretá. La distancia de transporte es de 25km. Luego del llenado del embalse gran parte del área ha quedado sumergida. El CONTRATISTA podrá explotar la parte del área que no se encuentra bajo agua, para la extracción de materiales apropiados para las construcciones.

Para su explotación, el CONTRATISTA deberá cumplir con lo indicado en el numeral 6.5-04 D – Excavación de Canteras.

Además, el CONTRATISTA deberá incluir en sus costos, todos aquellos derivados de la puesta en servicio y operación de la cantera, entre los cuales se mencionan en forma no excluyente las siguientes: apertura y mantenimiento de caminos de acceso, bombeo y depresión de aguas, mantenimiento de taludes y superficies, etc.

Yacimientos de arena

En las cercanías del proyecto existen dos yacimientos de arena disponibles. El más próximo al lugar de implantación del proyecto, que se encuentra inmediatamente aguas abajo de la Presa Yacyretá, a 8,5km de distancia. Se extiende sobre un área aproximada de 130Ha.

También al pie de la Presa Yacyretá, pero a 15km del sitio de construcción en dirección a la Central Principal, se encuentra otro yacimiento de arena que ha sido explotado de aproximadamente 100ha de extensión. A modo de referencia, se encuentra cercano la bifurcación de la presa, y el camino que conduce al puente Aña Cuá.

Ambos yacimientos se encuentran en la Zona de Reserva, aguas abajo del camino de pie de presa, en el límite de la zona de protección de la presa.

Para su explotación, el CONTRATISTA deberá cumplir con lo indicado en el numeral 6.5-04 C – Excavación de Préstamos.

Yacimiento de arcilla

Existe una cantera de arcilla, propiedad de la EBY, que se encuentra a unos 4,7 km al norte del Vertedero Aña Cuá. Dada su localización a pie de la presa Yacyretá y próxima al canal de drenaje pie de presa lateral derecha, la vinculación terrestre con el sitio de la construcción, debe realizarse transitando sobre el coronamiento de la presa, y cruzando dicho canal resultando un trayecto de 7,5km.

En caso de corresponder, será responsabilidad del Contratista obtener los permisos de explotación y será por cuenta del mismo todas las tramitaciones, gastos, canon, etc. requeridas por el régimen legal pertinente, sin implicar costos adicionales para el Comitente, tal como se estipula en el Numeral 4.4-17, “Uso de los Terrenos de Propiedad Privada”

Para su explotación, el CONTRATISTA deberá cumplir con lo indicado en el numeral 6.5-04 C – Excavación de Préstamos

- C. **Relleno de tierra Tipo 1.** Los materiales para relleno de tierra Tipo 1 consistirán de limos arcillosos o arcillas de alta o mediana plasticidad o limos arcillosos de baja plasticidad, limo arenosos, y arena limosa o arcillosa. En general, los materiales no deberán contener más del 10% de partículas retenidas en el tamiz de una pulgada (25 mm). El material deberá contener por lo menos 30% de partículas que pasen el tamiz N° 200 (0.074 mm).
- D. **Relleno de tierra Tipo 2.** Los materiales para relleno de tierra Tipo 2 consistirán de arena limpia o arenas limosas con no más del 12% de finos, no plásticas que pasen por el tamiz N° 200 (0.074 mm) obtenidas de las áreas de préstamo indicadas en los Planos o como se apruebe.
- E. **Relleno de roca Tipo 5.** El relleno de roca consistirá en basalto no meteorizado a levemente meteorizado, obtenido de las excavaciones requeridas y de las áreas de cantera según se apruebe. No se permitirá el uso de roca blanda, disgregada o alterada. La relación entre la dimensión máxima y la dimensión mínima de cada roca, no debe ser mayor de 3. El material deberá estar bien graduado desde un tamaño máximo de 80 cm hasta un límite superior de 15% en peso de material que pase el tamiz N° 4 (4.8 mm). Se permitirá un máximo de 5% de material que pase el tamiz N° 100 (0.15 mm).

6.7-06 EQUIPOS

- A. **Generalidades.** Para la ejecución de las obras el Contratista deberá disponer los equipos apropiados para el trabajo a realizar en cantidad suficiente conforme a los requerimientos emergentes del programa de trabajos. Todos los equipos a utilizarse para el transporte, colocación, distribución, tratamiento y compactación de los materiales de rellenos deberán estar en perfectas condiciones de uso y manejo. Serán aprobados por el Ingeniero antes de su

ingreso a obra y deberán estar dotados de todo el equipamiento necesario para su buen funcionamiento, así como de todos los elementos exigidos por Seguridad Industrial. Cualquier equipo cuyo funcionamiento y/o mantenimiento no se ajuste a las exigencias e instrucciones del fabricante, y a las exigencias indicadas en las Especificaciones Técnicas, el Ingeniero podrá ordenar su retiro del área de trabajo.

B. Equipo de nivelación y escarificación. Deberá suministrarse en la obra un número suficiente de motoniveladoras, discos, rastrillos, camiones cisterna para el transporte de agua, topadoras y otros equipos necesarios para secar o humedecer, distribuir, y mezclar el material de relleno, y para obtener una superficie razonablemente lisa durante las operaciones de compactación.

C. Equipo de Compactación

1. **Generalidades.** Los equipos de compactación a usarse para los diferentes tipos de materiales de relleno serán los indicados en el Numeral 6.7-09, “Compactación”, o como lo apruebe el Ingeniero. Se especificará el equipo según el fabricante y modelo. Sin embargo, el Contratista podrá sustituir cualquier parte especificada del equipo por otra similar siempre y cuando pueda demostrar al Ingeniero que la segunda posee las mismas características y ofrece los mismos resultados que la primera, para lo cual realizará pruebas cuyo costo deberá sufragar. Antes de sustituir cualquier parte del equipo, el Contratista deberá obtener la correspondiente autorización escrita del Ingeniero. El equipo que se utilice en la compactación del material de relleno deberá ser mantenido de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2. **Compactador Caterpillar 815B o similar.** En los lugares que así se especifique deberá usarse un compactador Caterpillar 815B, fabricado por Caterpillar Tractor Co, Pecria, Illinois, U.S.A., o similar aprobado, siempre que se cumplan las condiciones especificadas en los Numerales 6.7-06, C, 1, “Generalidades”, y 6.7-06, B, “Equipo de Nivelación y Escarificación”. Con objeto de poder comparar las características de distintas máquinas, se incluyen las siguientes especificaciones:

Especificaciones del Fabricante
Para el Modelo 815B de Caterpillar

| | |
|---|----------------|
| Peso Neto (incluyendo hoja) | 20.035 kg |
| Rueda de Apisonamiento: Ancho de cada tambor | 978 mm |
| Diámetros: Pata: Tambor: | mm 1.030 mm |
| Número de patas por rueda: | 60 |

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Número de patas por hilera: | 12 |
| Número de hilera de patas: | 5 |
| Longitud de la pata: | 198 mm |
| Área extrema por pata: | 116 cm ² |

2. **Rodillos con ruedas neumáticas múltiples de goma.** Los rodillos deberán tener como mínimo 5 ruedas compactadoras con neumáticos. La presión de los neumáticos deberá mantenerse entre 5.5 y 7.0 kg/cm² para carga máxima sobre la rueda. Las ruedas compactadoras deberán estar dispuestas en forma alineada con una separación máxima entre centros de 800 mm, y el rodillo deberá estar diseñado de una manera tal que todas las ruedas reciban aproximadamente la misma carga cuando se mueven sobre terreno desparejo. El rodillo deberá tener un bastidor de acero rígido provisto de un receptáculo adecuado para cargar balasto, de manera que la carga por rueda pueda ser variada entre 8 y 12 toneladas. Cuando las ruedas alineadas sean el único medio rodante del rodillo compactador, la carga por rueda será determinada dividiendo el peso total del rodillo por el número de ruedas compactadoras. Si el vehículo está provisto de ruedas direccionales propias, la carga sobre cada rueda compactadora será determinada por el Ingeniero. El conjunto completo (rodillo más máquina de tracción) deberá ser capaz de ejecutar un giro de 180 grados sobre una franja con un ancho de 15 m. El rodillo deberá ser autopropulsado.

3. **Rodillos vibradores.** Los rodillos vibradores deberán disponer de uno o más rodillos lisos con y sin patas de cabra. El compactador deberá tener un peso estático no menor de 10 toneladas y la fuerza dinámica operando con la frecuencia de servicio, no deberá ser menor de 20 toneladas. El compactador deberá estar provisto con un dispositivo que produzca vibraciones con la amplitud y la frecuencia adecuadas para obtener la compactación y consolidación deseadas del material de relleno. La frecuencia de la vibración del compactador deberá ser ajustable entre 1200 y 1600 ciclos por minuto, o según lo indique el fabricante y el control de la misma deberá efectuarse periódicamente o cuando el Ingeniero lo requiera u ordene.

También se podrán utilizar equipos vibratorios u otros tipos de compactadores distintos de los especificados aquí, pero estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero en base a una demostración previa de su efectividad. La frecuencia de las vibraciones, el número de pasadas, y la velocidad de avance, serán determinados en base a ensayos en el campo, según lo apruebe el Ingeniero, con el fin de obtener la compactación óptima para los diferentes tipos de materiales.

4. **Rodillos con cilindros planos.** Se deberá proveer en el lugar de los trabajos los rodillos con cilindros planos y con un peso no menor de

1500 kg/m lineal, para aplanar las superficies de los rellenos y mejorar así las condiciones de drenaje durante lluvias fuertes.

5. **Pisones Mecánicos.** En los lugares donde no sea practicable la compactación por medio de rodillos o tractores, se realizará la compactación usando pisones mecánicos aprobados o vibradores operados a mano.
- D. **Equipo para el suministro, distribución y riego de agua.** Deberán suministrarse todos los equipos adecuados, tales como bombas, tanques, mangueras, y camiones regadores para suministrar el agua necesaria para ajustar el contenido de humedad de los materiales de relleno. Los camiones regadores deberán estar provistos de eyectores o aspersores que trabajen a presión, o de otros medios para la aplicación del agua en una forma razonablemente uniforme y en cantidades controladas sobre todo el ancho que está siendo regado. Los camiones regadores deberán estar equipados con válvulas de cierre para evitar pérdidas cuando estos se encuentren detenidos sobre áreas de trabajo. De no cumplirse estas condiciones, el Ingeniero ordenará el retiro del equipo hasta su reparación efectiva.
- E. **Equipo para relleno con material colocado bajo agua.** Se deberán suministrar camiones, barcasas, grúas con balde tipo almeja, o cualquier otra clase de equipo de transporte y colocación apropiado para colocar y conformar uniformemente y sin segregación el material de relleno bajo agua en movimiento, hasta que se alcance los niveles y espesores especificados en los planos o como se apruebe y ordene. La aprobación por el Ingeniero para su utilización estará condicionada a una demostración previa de su eficiencia. Esta Especificación tiene vigencia también para la construcción de la ataguía de materiales sueltos.

6.7-07 COLOCACIÓN

A. Generalidades

1. La distribución y la nivelación de los materiales para construir los distintos rellenos deberá hacerse de tal manera que las diferentes partes de los mismos estén libres de lentes, bolsones, estratificaciones, o capas de material extraño que difiera sustancialmente en su textura y granulometría del material colocado. Deberá controlarse la circulación sobre los rellenos a efectos de evitar su alteración y/o contaminación. Sobre los rellenos en general no será permitido el tránsito de vehículos con neumáticos, luego de una lluvia y/o cuando la humedad del suelo no permite aún su trabajabilidad. Las sucesivas capas de material deberán ser colocadas sobre el relleno conforme a las especificaciones técnicas. Para cada material se debe obtener la mejor distribución practicable, y con este fin, el Ingeniero podrá indicar en qué lugares sobre el relleno deberán ser depositadas las capas individuales de material.

2. Las capas siguientes no deberán ser colocadas antes de que la capa que se encuentre en construcción haya sido compactada adecuadamente, a satisfacción del Ingeniero, y sea liberada por ésta.
3. El Contratista deberá mantener y proteger los rellenos en condiciones satisfactorias durante todo el tiempo, hasta su terminación y la aceptación de los trabajos. Tan pronto como sea posible, una vez que han comenzado los trabajos de relleno, la superficie deberá ser combada suficientemente para evitar la acumulación de agua y esta comba o pendiente deberá ser mantenida durante la construcción. Cualquier material que el Ingeniero considere inadecuado, deberá ser extraído y retirado de los rellenos por el Contratista a su costo, debiendo éste a su vez rellenar las áreas excavadas de acuerdo a como se ordene. Al Contratista le podrá ser exigida la excavación y el retiro por su cuenta, de todo material de relleno que haya sido colocado fuera de los taludes y perfiles prescriptos.

La distribución y compactación del material de relleno se efectuará con un sobre ancho tal que el Contratista al realizar el corte del talud, logre una superficie final compactada, firme y estable.

Terminado un turno de trabajo, el Contratista acondicionará la capa final de relleno compactando, perfilando y sellando su superficie para evitar situaciones imprevistas como lluvias o temperaturas extremas.

4. Cuando la excavación de materiales que serán utilizados como relleno, provenientes de las áreas de préstamo y de cantera aprobadas, progrese más rápidamente que su colocación, o por otras causas, tales materiales excavados podrán ser colocados a cargo del Contratista en depósito temporario en los lugares aprobados, hasta que su uso sea autorizado o hasta que hayan drenado suficientemente cuando se trate de materiales excavados bajo el agua. Durante la descarga y la distribución de los materiales de relleno, el Contratista deberá retirar todas las raíces, hojas y basuras que viniesen con los materiales de relleno. Cuando se determine que la superficie compactada de alguna capa es demasiado lisa e impermeable para adherirse adecuadamente con las capas siguientes, dicha capa deberá ser superficialmente escarificada por rastrillado suave o por cualquier otro método aprobado antes de que sea colocada la capa siguiente. El Ingeniero podrá ordenar la realización de ensayos “in situ” para verificar la adherencia entre capas.

De acuerdo a los requerimientos de esta especificación, los materiales de relleno deberán ser distribuidos en capas cuyo espesor se especifica en el Numeral 6.7-09, “Compactación”. Los taludes temporarios de construcción deberán hacerse en la forma que se apruebe. Los accesos y las rampas para construcción de los rellenos deberán ser retirados, una vez que cumplan su función, a los lugares de desechos aprobados o donde indique el Ingeniero, debiendo ser restituidos los taludes a su condición original.

Cuando los materiales deban ser colocados bajo agua el Contratista deberá presentar la forma de ejecución de los trabajos donde se especifique el equipo

a ser utilizado, metodología de colocación para obtener un relleno uniforme, recursos humanos, materiales, planos donde se establezcan las diferentes etapas con el avance de las mismas, programas, etc.

- B. **Relleno de tierra Tipo 1.** Sobre las fundaciones de roca, el relleno deberá ser colocado de acuerdo a lo especificado en el Numeral 6.7-04.B.1, “Superficies de roca que recibirán Relleno de Tierra Tipo 1”. Dentro de las depresiones en el área de fundación el material debe ser colocado a mano y compactado por medio de pisones mecánicos hasta que el relleno haya alcanzado un espesor suficiente para permitir la operación de equipos mecánicos y facilitar así la compactación del material T1. El espesor de la capa colocada a mano deberá ser de 10 cm, y el material deberá ser compactado hasta una densidad equivalente a la obtenida por medio de los métodos de compactación por rodillo. La colocación inicial de relleno de tierra Tipo 1 sobre fundaciones de tierra deberá ejecutarse de acuerdo a los requerimientos aplicables del Numeral 6.7-04, C - “Superficies de Suelo en Seco”. Después de la colocación inicial el material deberá ser distribuido por medio de topadoras u otros medios aprobados, en capas aproximadamente horizontales, y cada capa deberá cubrir con un espesor aproximadamente uniforme, el ancho y la longitud total de la sección que se encuentra en construcción. Durante el proceso constructivo deberá ponerse especial cuidado para evitar la contaminación del material cohesivo con otros materiales circundantes y viceversa.
- C. **Relleno de tierra Tipo 2.** Sobre las superficies de fundación que recibirán relleno de tierra Tipo 2, todas las depresiones dentro del área de fundación deberán ser rellenadas a mano y compactadas por medio de pisones mecánicos, hasta que el relleno haya alcanzado un espesor suficiente para la operación del equipo a rodillo. Las arenas limosas serán colocadas hacia aguas arriba del núcleo en lo posible junto al relleno de tierra Tipo 1 y las arenas limpias serán colocadas en el espaldón de aguas abajo del núcleo.
- Una vez colocado el material de relleno sobre el terraplén en construcción, para la colocación de la capa subsiguiente, la distribución del mismo deberá ser realizada por medio de topadoras, u otros medios aprobados, en capas aproximadamente horizontales, y cada capa deberá compactarse cubriendo, con un espesor aproximadamente uniforme, el ancho y la longitud total de la sección que se encuentra en construcción.
- D. **Relleno de roca Tipo 5.** Los rellenos de roca deberán ser descargados, distribuidos y compactados en capas horizontales continuas de acuerdo a lo indicado en el Numeral 6.7-09. Los finos que pasan el, que se pudieran acumular sobre la superficie de cualquier capa, en una cantidad tal que a juicio del Ingeniero podría resultar perjudicial a las características del relleno de roca, deberán ser retirados, a plena satisfacción del Ingeniero.

6.7-08 CONTROL DE LA HUMEDAD

Relleno de tierra Tipo 1. Antes y durante la compactación, el material de cada capa deberá tener el contenido de humedad requerido para la compactación, de acuerdo a las determinaciones aprobadas de la Inspección. Se admitirán variaciones del contenido de humedad de 2% (dos por ciento) por debajo y hasta el 3% (tres por ciento) por encima del contenido óptimo de humedad cuando lo apruebe la Inspección. Este rango de variación del contenido de humedad para cada zona de préstamo y sus materiales en particular deberá ser aprobado. El primer control del contenido de humedad deberá efectuarse en las áreas de préstamo y/o excavaciones, con el objeto de que sólo se lleven al lugar de colocación aquellos materiales cuyos contenidos de humedad se encuentren dentro de los límites admitidos. El material con contenido de humedad hasta 3% será permitido únicamente para los casos de: primera capa sobre pantalla y sobre roca y contacto con estructuras.

El contenido de humedad óptima para un tipo particular de suelo, deberá ser determinado de acuerdo a la Norma ASTM-D698, "Moisture-Density Relations of soils and soil-Aggregate Mixtures Using 5,5-1b (2,49 kg) Hammer and 12-in (305-mm) Drop". El contenido de humedad deberá ser uniforme a través de toda la capa. Para secar los materiales después de lluvias, o para secar materiales húmedos, podrá ser necesario el rastrillado, el discado, o el remezclado de los materiales. El equipo para efectuar esta clase de operación deberá estar disponible en el emplazamiento de la Obra. Cuando los materiales estén demasiado mojados, se los dejará secar o deberán ser retirados y desechados. Las áreas que no sean trabajadas durante períodos de lluvias fuertes, deberán ser provistas de un talud no mayor de 2% y se les dará una superficie lisa para permitir el escurrimiento del agua.

El Contratista podrá efectuar el acopio del material tratado en el área de extracción o en lugares aprobados por la Inspección, antes de su colocación en el relleno, en cuyo caso deberá sellar las superficies al final de cada jornada de trabajo, o cuando la circunstancia lo exija, para evitar la incorporación de agua en caso de lluvia. Para tal menester empleará rodillos con ruedas neumáticas o lisas. Las superficies selladas deberán tener una cierta pendiente, del orden del 2%, para permitir el drenaje rápido del agua de lluvia.

Relleno de tierra Tipo 2. Los materiales deberán tener antes y durante la compactación, suficiente humedad para facilitar su compactación. Esto se podrá obtener aplicando agua sobre el material por medio de riego en el sitio del relleno.

6.7-09 COMPACTACION

Los materiales de relleno deberán ser compactados hasta el grado de compactación especificado a continuación. La tabla siguiente indica el espesor de capa después de la compactación, los tipos de equipo establecidos para las compactaciones de diseño requeridas para los tipos de materiales de rellenos indicados, y el número de pasadas especificadas para la compactación.

Tabla: Procedimiento requerido para Compactación de Rellenos.

| Material de <u>Relleno</u> | <u>Equipo de Compactación</u> | <u>N° Mínimo de Pasadas requeridas</u> | <u>Espesor Específico después de la Compactación</u> |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Relleno de Tierra Tipo 1 | Rodillo con Ruedas Neumáticas Múltiples, de 50 Toneladas | 4 | 0,20 m |
| | Compactador Pata de Cabra, Tipo Cat. 815 B o similar, de 20 t | 6 | 0,20 m |
| Relleno de Tierra Tipo 2 | Rodillo con Ruedas Neumáticas Múltiples de 50 Toneladas | 6 | 0,30 m |
| | Rodillo Vibratorio Liso de 10 Toneladas | 6 | 0,30 m |
| Relleno de Roca Tipo 5 | Rodillo Vibratorio Liso de 10 Toneladas | 4 | 0,90 m |

El Contratista deberá proponer la utilización de métodos y equipos de compactación, asimismo determinar el espesor de las capas y número de pasadas, demostrando su efectividad por medio de terraplenes de prueba, los cuales deberán efectuarse bajo la supervisión del Ingeniero para su aprobación. El área destinada a la construcción de los terraplenes de prueba se ubicará fuera de los límites constructivos de las áreas a rellenar y en sitios previamente aprobados por el Ingeniero. Las superficies de suelo sobre las cuales se ejecutarán dichos terraplenes deberán ser destapadas, niveladas y compactadas de acuerdo al Numeral 6.5-09.

Una pasada se define como el tránsito suficiente del equipo de compactación sobre el área a compactar, para asegurar una cobertura completa de la totalidad del área con el equipo de compactación que se está utilizando. Para el relleno de tierra Tipo 1, se deberá escarificar o discar la superficie de cada capa compactada antes de colocar la capa siguiente para asegurar una buena adherencia entre las capas sucesivas y para evitar cualquier estratificación que se podría formar de otra manera. En el caso de verificarse la estratificación o falta de adherencia entre capas compactadas de material Tipo 1, el Ingeniero podrá ordenar la remoción y retiro de la capa superior y el tratamiento de la capa base, en toda la longitud del tramo afectado, antes de proseguir con la colocación del relleno en la presa. Cuando no se logre la densidad requerida con el contenido de humedad especificado, se realizarán pasadas adicionales, sin cargo alguno para el Comitente, hasta lograrse el porcentaje de compactación establecido.

El criterio es obtener un mínimo de 95% (noventa y cinco por ciento) de la densidad seca máxima y un promedio de 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad seca máxima para relleno de tierra Tipo 1, según la Norma ASTM D-698.

Para el relleno de tierra Tipo 2 la condición de aceptación será un mínimo de 80% de

densidad relativa y un promedio de 85% de densidad relativa según la norma ASTM D 2049 “Test Method for Relative Density of Cohesionless Soils”.

6.7-10 CONTROL EN LABORATORIO Y REGISTROS

Todos los ensayos necesarios para el control del contenido de humedad, la granulometría, la compactación, etc. serán ejecutados por el Contratista y aprobados por el Ingeniero, según los métodos estándar más convenientes, de acuerdo a las Normas ASTM o IRAM, y en base a estos ensayos, el Ingeniero podrá solicitar y/o autorizar modificaciones de los métodos, materiales, contenido de humedad, etc., con el objeto de asegurar resultados satisfactorios. El Contratista deberá suministrar, sin reconocimiento adicional, la mano de obra necesaria para obtener y transportar las muestras hacia el laboratorio.

6.7-11 AUSCULTACION

- A. **Generalidades.** El Contratista deberá suministrar, instalar, ensayar y mantener los instrumentos que se indican, para auscultación de los rellenos de tierra y sus fundaciones y los contactos de los rellenos con estructuras de hormigón.

Los instrumentos serán provistos completos con todos los dispositivos mecánicos y eléctricos necesarios para recepción y transmisión, dispositivos de medición con control manual automático y dispositivos para registro, incluyendo especificaciones técnicas, ábacos, software, calibraciones y constantes de fábrica de cada uno de los aparatos de instrumentación, etc. Las instalaciones terminales, recintos y artículos accesorios deberán ser suministrados, contruidos e instalados tal como se muestra en los Planos, conforme las disposiciones del fabricante y según lo apruebe el Ingeniero. La instrumentación instalada deberá permitir la medición satisfactoria de las fluctuaciones de las presiones de poros del agua y asentamientos que pudieran producirse en el terraplén. En caso que se encontraran instrumentos de auscultación existentes en el área de la obra, el Contratista deberá entregar estos instrumentos al Comitente, a través del Ingeniero, en el estado en que se encuentren los mismos.

El Contratista tendrá a su cargo la lectura de la totalidad de los instrumentos colocados hasta la Recepción de las Obras, según protocolos y periodicidad que será definido por la Inspección y el Comitente.

- B. **Mojones para la medición de asentamientos superficiales.** El Contratista deberá construir, instalar y llevar el registro de las lecturas efectuadas en los mojones para la medición de asentamientos superficiales en los lugares mostrados en los Planos o como se ordene. Los mojones para la medición de los asentamientos superficiales, consistirán de columnas de hormigón prefabricadas (25 cm x 25 cm x 1.3 m) con una placa de medición de bronce empotrada en el hormigón. El relleno colocado alrededor de los mojones para la medición de asentamientos superficiales, deberá tener un contenido de

humedad tal como se especifica en el Numeral 6.7-08, “Control de la Humedad”, y deberá ser compactado manualmente con pisones mecánicos para obtener la densidad especificada en el Numeral 6.7-09, “Compactación”. Durante la ejecución de los rellenos alrededor de los mojones para la medición de asentamientos superficiales, se deberá evitar cualquier desplazamiento asegurándose de que éstos se moverán como parte integral del relleno.

El Contratista proveerá el instrumental para la medición de los mojones, el cual estará constituido por un nivel de alta precisión, tipo Leica NAK 2, o similar, con una desviación estándar no superior a 0,7 mm por km. El instrumental de medición de niveles incorporará dos miras invar de códigos de barras con sus soportes, estuches correspondientes, manual en idioma español y curso de capacitación para el personal que designe el Comitente. Este instrumental será suministrado dentro de los 180 días del comienzo de las obras para su eventual uso en control de montajes u otras tareas.

C. Pozos de observación (Piezómetros de tubo abierto)

1. **Generalidades.** Las perforaciones para pozos de observación (Piezómetros de tubo abierto) deberán ser ejecutadas, limpiadas, y protegidas cuando fuera necesario, en los lugares mostrados en los Planos o como se ordene de acuerdo con los requerimientos aplicables de la División 6.6, “Perforaciones, Toma de Muestras y Ensayos de Laboratorio para Clasificación de Suelos y Roca”. El equipamiento a suministrar deberá incorporar 2 (dos) sondas freaticas centimétricas con una longitud de 30 metros para leer los niveles en los pozos. Las sondas estarán diseñadas para medir el nivel de la napa de agua, para ello se debe desenrollar el cable de modo que el sensor descienda por el pozo. Tan pronto como el electrodo del sensor entre en contacto con el agua, se encenderá la luz indicadora y comenzará a sonar un beeper. En ese momento se podrá leer en la cinta graduada la profundidad de la napa. El carrete de este medidor estará construido en plástico resistente. La cinta de medición será plana, recubierta con polietileno, de 3/8” de ancho mínimo, de 30 metros de longitud, con marcas indelebles a la luz solar, calibrada en metros, centímetros y milímetros. La sonda será de acero inoxidable, sin contactos móviles. El equipo dispondrá de un freno de la cinta.

1. **Materiales.** El tubo perforado de ascenso deberá tener una sección nominal de 1 pulgada (25.4 mm), y será de PVC 1120, Especificación 40, cloruro de polivinilo según se especifica en la Norma ASTM-D1785, “Specification for Polyvinyl Chloride (PVC) Plastic Pipe, Shedule 40, 80, 120”, o similar. Los aditamentos y accesorios deberán responder a las recomendaciones del fabricante. Las perforaciones deberán ser tales como se indican en los Planos o como se ordene.

Los tubos deberán incluir un ranurado con aberturas de cantos vivos, lisos y libres de rebabas o bordes mellados o áreas con fracturas en el

interior o el exterior del tubo; el ancho de las ranuras de 0,6 mm y su longitud de 100 mm; y el área perforada estará entre un 15 y un 25 % del área del caño en el sector de captación. La zona ranurada se deberá envolver al caño con un geotextil. El Contratista someterá a la revisión de la Inspección una muestra de los caños a utilizar, con el ranurado y geotextil, para su revisión antes de que sean fabricados industrialmente, incorporando a los instrumentos a instalar las observaciones que le sean formuladas.

El material para el relleno alrededor de las tuberías consistirá de una arena que cumpla los requisitos de calidad granulométrica del agregado fino del hormigón, Numeral 6.11-07A1/A3, del cual se utiliza la fracción superior a 0.6 mm (Tamiz N° 30) y así mismo tenga la siguiente distribución granulométrica:

| Tamiz standard norteamericano | % que pasa en peso |
|-------------------------------|--------------------|
| 3/4" (19.0 mm) | 100 |
| N° 4 (4.8 mm) | 40 - 75 |
| N° 8 (2.4 mm) | 15 - 50 |
| N° 16 (1.2 mm) | 0 - 15 |
| N° 50 (0.3 mm) | 0 - 2 |

La lechada de cemento - bentonita que se utilice para aislar la cámara de captación del piezómetro de tubo perforado, deberá satisfacer los requerimientos que oportunamente determine la inspección; y el hormigón para cabezal del tubo deberá satisfacer los requerimientos indicados en la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

2. Terminación superior

En la parte superior del piezómetro será ejecutada una protección de hormigón, según los planos que emita la Inspección, de dimensiones aproximadas 70 x 70 x 100 cm, para protección del mismo. Este bloque de hormigón incluirá un caño camisa metálico con una tapa superior sujeta con cadena, y cerrada con candado. El Contratista suministrará la terminación superior completa. También deberá proveer un juego de 3 llaves maestras para la apertura de los candados correspondientes a la totalidad de los instrumentos.

3. Instalación

1 En la fundación. Antes de la instalación de los tubos de PVC se deberá limpiar la perforación hasta el fondo de ésta. Las perforaciones deberán ser entubadas en la medida en que lo requiere su estabilidad. No se permitirá el uso de lodo para perforación o lodo bentonítico para la estabilización de las perforaciones. El tubo de PVC ranurado será instalado y centrado en la perforación por medio de separadores

adecuados. El espacio anular que queda entre la camisa y el tubo perforado será relleno con material de filtro según la granulometría establecida en el punto C.2 anterior a medida que se extrae la camisa. Se deberá cuidar que no se produzca la contaminación del material de filtro con el suelo circundante. En la parte superior se colocará arena fina y la aislación de la cámara de captación con la lechada de cemento - bentonita se ejecutará colocando la misma en los lugares y niveles mostrados en los planos o como se ordene. Las aberturas de los tubos de PVC y los metálicos deberán ser cerradas con tapas para evitar posibles daños tal como se muestra en los planos o según se ordene. El galvanizado de los tubos metálicos deberá ejecutarse posterior a la preparación de las roscas. El cabezal será de hormigón en el cual se empotrará el tubo metálico protector, cuyo detalle se indica en los planos.

D. Freatímetro

- 1. Generalidades.** Las características de los freáticos serán similares a los piezómetros de tubo abierto, con la única particularidad de que la cámara de captación no estará limitada a un sector del mismo, sino que comprenderá toda la altura de la perforación y tubo ranurado. No incluirá la colocación de un sello estanco con bentonita por sobre la cámara de captación.

El Contratista ejecutará los freáticos en los lugares que le sean indicado por los planos y respetará las especificaciones en el apartado precedente. El instrumental de medición será también el mismo que en el caso de los piezómetros de tubo abierto.

E. Pozos de Alivio

1. Generalidades.

Las perforaciones para pozos de alivio se ejecutarán con equipos de perforación estándar de un diámetro de 6 pulgadas, serán limpiadas y protegidas, y se harán en los lugares y hasta la profundidad mostradas en los Planos o como lo ordene la Inspección. El tipo, tamaño y longitud de los pozos de alivio, el tubo perforado y el tubo de ascenso, las conexiones en T y el tubo de salida deberán ser tales como se muestra en los Planos o como se ordene.

2. Materiales.

El tubo perforado, el tubo de ascenso y el tubo de salida deberán ser del Tipo II, Especificación 40, tubo de cloruro de polivinilo según se especifica en la Norma ASTM-D1785, "Specification for Polyvinyl Chloride (PVC) Plastic Pipe, Schedule 40, 80, 120", o similar. Los aditamentos y accesorios deberán responder a las recomendaciones del fabricante. Las perforaciones del tubo deberán consistir de

ranuras hechas a máquina, o aberturas formadas o moldeadas.

El tubo perforado deberá tener aberturas de cantos vivos, lisos y libres de rebabas o bordes mellados o áreas con fracturas en el interior o el exterior del tubo. El diámetro del tubo deberá ser de 15,24 cm (6 pulgadas); el ancho de las ranuras de 0,6 mm, y el área perforada de por lo menos 350 cm² por metro de longitud. Los tubos serán similares a los fabricados por la Jet Stream Plastics, Inc. P.O. Box 190, Silcam Springs, Arkansas 72761, U.S.A.

El material de filtro a ser utilizado deberá cumplir la siguiente granulometría:

| Tamiz standard norteamericano | % que pasa en peso |
|-------------------------------|--------------------|
| 3/4" (19.0 mm) | 100 |
| N° 4 (4.8 mm) | 40 - 75 |
| N° 8 (2.4 mm) | 15 - 50 |
| N° 16 (1.2 mm) | 0 - 15 |
| N° 50 (0.3 mm) | 0 - 2 |

3. Instalación.

Las perforaciones de 45,7 cm (18") de diámetro serán ejecutadas hasta las profundidades mostradas en los Planos o como ordene la Inspección y deberán ser entubadas en la medida en que lo requiere su estabilidad. No se permitirá el uso de lodo para perforación o lodo bentonítico para la estabilización de las perforaciones, pero la perforación con fluido "Revert", o similar, será permitida. El tubo perforado será ensamblado con el extremo inferior taponado, será instalado y centrado en la perforación por medio de separadores adecuados. El espacio anular que queda entre la camisa y el tubo perforado será rellenado con material de filtro especificado a medida que se extrae la camisa. Se deberá cuidar de que no se produzca la contaminación del material de filtro con el suelo circundante.

El espacio anular, entre el tubo de PVC y la camisa en la superficie, será cerrado con hormigón hasta una profundidad de 1 m debajo del nivel del suelo, la parte del tubo que sobresale del suelo deberá ser empotrada en hormigón, y la abertura del tubo de PVC deberá ser cerrada con una tapa para evitar posibles daños, tal como se muestra en los Planos o según ordene la Inspección. La parte superior del pozo de alivio deberá estar marcada con claridad para facilitar su identificación. El relleno de hormigón deberá cumplir con los requerimientos de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón". Los pozos de alivio serán desarrollados y determinado su caudal específico tal como lo indique el Ingeniero. El Contratista deberá llevar y presentar al Ingeniero un registro completo de todos los trabajos relativos a la ejecución de los pozos de alivio incluidos los registros de perforaciones que deben ser tal como se indica en el Numeral 6.6-07 "Registros".

F. Instrumental a cuerda vibrante en suelo

1. **Generalidades.** El Contratista deberá detallar, suministrar, instalar y ensayar los transductores de presiones de poros con su correspondiente cable de

medición; construir las instalaciones terminales; suministrar una consola portátil de medición; y fabricar todos los accesorios especificados en esta sección y tal como se muestra en los Planos. El Contratista deberá proveer los servicios en obra de un representante del fabricante de estos instrumentos para supervisar la instalación y puesta en funcionamiento típicas de los dispositivos de medición de presiones de poros de los tipos especificados más adelante y proporcionar entrenamiento al personal designado del Contratista y del Comitente en la operación y mantenimiento de la instalación aprobada. El representante deberá también verificar el sistema final una vez que se haya instalado el instrumental a cuerda vibrante en suelo. El suministro del Contratista deberá incluir 2 (dos) receptores portátiles para cuerda vibrante, así como un datalogger para automatización de las lecturas, cuya especificación técnica deberá ser presentada por el Contratista a revisión de la Inspección en forma previa a su provisión. Asimismo serán suministrados, en forma complementaria a lo instruido en los planos, 3 piezómetros adicionales con su cable asociado, a ser conservado como repuesto por parte de el Comitente.

2. **Planos.** El Contratista deberá presentar para revisión los planos que muestran el diseño del instrumental especificado en el Numeral 6.7-11, D, 1, "Generalidades", de las cajas de empalmes, las cajas terminales, los receptores de medición y los diagramas de todo el cableado y tubería necesarios para una instalación completa en obra.

El Contratista deberá presentar, a consideración de la Inspección, el listado de proveedores calificados para el suministro del instrumental, con los antecedentes de cada uno de ellos para que, luego de aprobado por la Inspección, sean desarrollados los planos y documentación necesarias por parte del proveedor seleccionado.

3. **Transductores de presión de poros.** Todos los transductores serán del tipo a cuerda vibrante fabricados por Empresas especialistas de reconocido prestigio internacional como se apruebe u ordene. Estos traductores dispondrán de doble bobina

Los transductores de presiones de poros deberán tener un rango de medición según se detalla en el respectivo plano, con una sensibilidad mínima de 0,01 kg/cm² y una precisión no inferior al 1% del rango de medición.

Los transductores de presión serán sometidas a un ensayo de prueba de funcionamiento en forma previa a su instalación, verificando que la lectura registrada para una carga conocida no supere un error del 1 % de lo especificado.

4. **Materiales accesorios**
 - a. **Arena.** La arena para relleno alrededor de los transductores de presiones de poros deberá consistir de agregado fino como el que se especifica para el

hormigón en la Sección 6.7-11 D.4.c, "Trabajos de Hormigón".

- b. **Cable para medición.** El cable para medición deberá tener el número de conductores según especifique el fabricante del sensor, deberá ser blindado, tendido sin uniones hasta el selector de posición externo. El cable para medición deberá ser de reconocida calidad internacional y será del tipo y calidad recomendados por el fabricante del sensor.
 - c. **Receptores para medición.** Los receptores para medición deberán tener la capacidad para registrar el grado de sensibilidad especificado en el Numeral 6.7-11, D, 3, "Transductores". Los receptores tendrán un cuadrante digital y unidades cursoras apropiadas y deberá ser de reconocida calidad internacional. El equipo receptor deberá estar inserto en una caja protectora contra golpes para su traslado e incluirá un manual de operación y mantenimiento en idioma español.
 - d. **Selectores externos de posición.** Los selectores externos de posición estarán localizados tal como se muestra en los Planos y deberán colocarse dentro de la instalación terminal. Deberá conectarse directamente a los transductores por medio de un cable para medición sin uniones y deberá ser de reconocida calidad internacional. Las cajas selectoras deberán incluir una protección por sobre tensión, según sistema a proponer a la Inspección.
 - e. **Instalación terminal.** Las instalaciones terminales se equiparán contra el vandalismo, deberán ser herméticas y proteger las conexiones terminales para las salidas de medición desde el instrumental a cuerda vibrante. Las instalaciones terminales se deberán construir tal como se muestra en los Planos. Se deberá prever la puesta a tierra del blindaje de todos los cables en cada terminal.
 - f. **Bentonita y Cemento.** La bentonita y el cemento a ser empleados para formar los taponos impermeables en las perforaciones por encima del instrumental deberán cumplir con lo que oportunamente determine la inspección. La bentonita y cemento responderán al numeral 6.4.02 E y F y la relación mínima entre ellos será del orden del 16 % en volumen.
5. **Instalación.** La instalación del instrumental a cuerda vibrante se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal como se muestra en los Planos o como se especifica en esta sección.
- a. **Transductores de presiones de poros en el relleno de tierra.** Los transductores de presiones de poros en la presa de tierra deberán ser instalados en los lugares y a las cotas indicados en los Planos o como se ordene. Los transductores deberán estar completamente rodeados con un mínimo de 10 cm de agregado fino y cubiertos por un mínimo de 15 cm de agregado fino. El transductor deberá incorporar un geotextil rodeando al contacto de la piedra porosa con la arena de filtro. En esta zona deberá

removearse previamente cualquier material mayor a 6 mm que pudiera dañar al instrumento. El relleno de tierra colocado dentro de un radio de 2 m y a una altura de 2 m por encima de los transductores deberá ser compactado a mano hasta alcanzar una densidad igual a la del material circundante. Los cables para medición deberán tenderse sin uniones desde el transductor hasta el selector externo de posición, tal como se muestra en los Planos y de acuerdo a lo especificado en el Numeral 6.7-11, D, 5, b, "Zanjas para cables".

- b. **Zanjas para cables.** El Contratista deberá construir zanjas para cables tal como se muestra en los Planos o como se ordene. Las zanjas tendrán de 30 a 35 cm de ancho y por lo menos 70 cm de profundidad. Podrán excavarse a máquina o a mano, con un talud estimado de 1 V : 1 H. Antes de instalar los cables deberá colocarse una capa de agregado fino o material seleccionado Tipo 1 de 10 cm en el fondo de la zanja. Los cables deberán tenderse dentro de la zanja en una curva gradual en forma de "S" para permitir la expansión. Deberá emplearse relleno de agregado fino o material seleccionado Tipo 1 alrededor de los cables hasta formar una capa de 15 cm por encima de los mismos. El relleno restante será de material de excavación, con la excepción de piedras grandes las cuales no deberán utilizarse. La excavación de las zanjas, la instalación de los cables y el relleno deberán efectuarse cuidadosamente y sin demora entre cada operación para prevenir la caída de rocas o tierra dentro de la zanja antes que el relleno final se haya completado. La ubicación de las zanjas y el relleno deberán disponerse de forma que se prevenga el desmoronamiento de las zanjas debido a aguas superficiales. Cuando los cables crucen los caminos temporarios de construcción o zanjas de drenaje deberán instalarse en conductos de acero.

Deberá preverse la colocación en las zanjas de "diques de bentonita" cada 3 m o relleno impermeable para interceptar las filtraciones potenciales.

Por fuera de la zona de material T1, las zanjas para cables se desarrollarán en el material T2, hasta alcanzar la locación definida para las casetas de medición. En este caso la zanja se realizará con similares dimensiones y precauciones que en el material T1, colocando para relleno material T2 y no colocando los "diques de bentonita".

- c. **Caseta de lectura.** El Contratista construirá en los lugares y con las dimensiones establecidas en los planos a emitir por la Inspección, las casetas de lectura para los piezómetros donde llegarán la totalidad de los cables asignados a cada una de ellas. Estas casetas serán ejecutadas en hormigón armado y contarán con una puerta de acceso con suficientes aislación. Las cajas colectoras y de medición serán instaladas según recomendaciones del proveedor de los instrumentos y contarán con protección y aislación tipo intemperie. Los cables serán conducidos por canaletas de cable de hierro galvanizado.

- d. **Transductores de presiones de poros en la fundación.** Los transductores de presiones de poros en la fundación deberán instalarse en pozos de perforación en los lugares y a las cotas que se indican en los Planos o como se ordene.
- (1) **Perforación.** Las perforaciones para los transductores de presiones de poros deberán efectuarse de acuerdo a lo especificado en la Sección 6.6 - "Perforaciones e Inyecciones", por medio de cualquier método en el cual se empleen equipos aprobados y con el cual se asegure la colocación adecuada de los transductores de presiones de poros, cables para medición y del agregado fino. El diámetro de la perforación será tal como se muestra en los Planos. Cuando sea necesario emplear camisas para mantener la perforación abierta, la camisa deberá extraerse a medida que la instalación progrese. En el proceso de perforación la presión de trabajo deberá estar limitada a un valor a determinar para evitar la posibilidad de fractura hidráulica. En su procedimiento de perforación, a desarrollar por el Contratista para consideración de la Inspección previo al inicio de los trabajos, se propondrá la presión de trabajo a ser utilizada.
 - (2) **Colocación de transductores de presiones de poros en pozos de perforación.** Los transductores de presiones de poros se colocarán en una bolsa confeccionada con geotextil, rellena de agregado fino, el agregado fino y la lechada de cemento-bentonita se instalarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante, aprobadas por la Inspección y tal como se muestra en los Planos o como se ordene. El geotextil a ser utilizado deberá disponer de una resistencia al punzando mayor de 680 N, según la norma ASTM D-833.
 - (3) **Colocación del agregado fino.** El agregado fino en los sacos de lona que contienen los transductores de presiones de poros deberá saturarse y compactarse a mano. Deberá permitirse que se asiente el agregado fino que rodea los sacos de lona, a través de la perforación llena de agua. El agregado fino asentado deberá compactarse ligeramente para asegurar que el perímetro del saco de lona está rodeado completamente con agregado fino antes de extraer la camisa.
 - (4) **Colocación de la lechada de cemento - bentonita.** La lechada de cemento-bentonita deberá colocarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante de los transductores de presiones de poros previa propuesta y aprobación de la Inspección.
 - (5) **Cable para medición.** El cable para medición deberá tenderse verticalmente dentro del pozo de perforación hasta la zanja para el cable. El relleno alrededor del cable en el pozo de perforación deberá

efectuarse tal como se muestra en los Planos o como se ordene. El cable deberá colocarse en la zanja en un tendido sin uniones hasta el selector externo de posición y se rellenará de acuerdo con lo especificado en el Numeral 6.7-11,D, 5, b, "Zanjas para cables".

G. Celdas de presión

1. Generalidades

Con el propósito de medir las presiones existentes en el contacto hormigón suelos, a los efectos de establecer las presiones efectivas, se instalarán celdas de presión. El Contratista deberá detallar, suministrar, instalar y ensayar las celdas de presión con su correspondiente cable de medición; construir las instalaciones terminales; suministrar una consola portátil de medición; y fabricar todos los accesorios especificados en esta sección y tal como se muestra en los Planos. El Contratista deberá proveer los servicios en obra de un representante del fabricante de estos instrumentos para supervisar la instalación y puesta en funcionamiento típicas de los dispositivos previstos y proporcionar entrenamiento al personal designado del Contratista y del Comitente en la operación y mantenimiento de la instalación aprobada. El representante deberá también verificar el sistema final una vez que se hayan instalado los instrumentos definidos.

2. Planos.

El Contratista deberá presentar para revisión los planos que muestran el diseño del instrumental especificado en el numeral anterior, de las cajas de empalmes, las cajas terminales, los receptores de medición y los diagramas de todo el cableado y tubería necesarios para una instalación completa en obra.

El Contratista deberá presentar, a consideración de la Inspección, el listado de proveedores calificados para el suministro del instrumental, con los antecedentes de cada uno de ellos para que, luego de aprobado por la Inspección, sean desarrollados los planos y documentación necesarias por parte del proveedor seleccionado.

3. Instrumental de medición

Las celdas de presión total estarán constituidas por dos placas de acero inoxidable soldadas a lo largo de todo su perímetro; el espacio entre las dos placas se rellena al vacío con aceite desaireado. La célula así construida está conectada a un transductor de presión por medio de un tubo de acero inoxidable, formando de esta manera un circuito hidráulico cerrado. La presión que actúa sobre la célula se trasmite al transductor de presión a través del aceite y éste la transforma en una señal que puede ser leída por una unidad de lectura o por un equipo de registro de datos.

El diámetro previsto de la celda de presión será de un mínimo de 20 cm.

La variación de presión generada en la celda podrá ser medida por un transductor de presión de cuerda vibrante a través del aceite y éste la transforma en una señal que puede ser leída por una unidad de lectura o por un equipo de registro de datos.

Las señales recogidas en la celda de presión serán transmitidas por cables hasta los lugares de medición definidos en los planos o indicados por la Inspección, debiendo tomar todas las precauciones asociadas a otro instrumental de cuerda vibrante especificadas en anteriores cláusulas.

H. Sistema Temporario de Auscultación

1. Generalidades

La particular situación de las nuevas obras vinculadas a la Central Aña Cuá que incluyen la vinculación con la presa actualmente en operación, requieren que el Contratista adopte especiales precauciones para verificar que los trabajos a ejecutar no modifiquen las actuales condiciones de funcionamiento, preservando la seguridad de las mismas.

Con el propósito de resguardar tal objetivo el Contratista deberá diseñar, suministrar, operar y evaluar los resultados de una red de auscultación temporaria, que le permita ir verificando que las obras que se ejecuten no modifiquen el funcionamiento de la presa existente.

La disponibilidad del sistema temporario de auscultación será condición necesaria para el inicio de cualquier trabajo que afecte las obras en operación.

Si bien el sistema temporario de auscultación tendrá especial relevancia en la ejecución de las presas de vinculación, el mismo deberá ser considerado para la totalidad de las obras.

2. Diseño del Sistema de Auscultación

El Contratista deberá diseñar una red de auscultación que le permita verificar que las obras a ejecutar no modifiquen las condiciones de funcionamiento de la presa existente.

En tal sentido la red a ser diseñada deberá incorporar instrumentos para medir los siguientes parámetros: nivel freático, presión de poros, caudales, deformaciones y cualquier otro que resulte de interés para el control de las obras.

El Contratista deberá someter a consideración de la Inspección, con antelación suficiente a realizar cualquier tarea que incida en las obras en operación, una memoria de diseño del sistema previsto, así como los planos del mismo, folletos de los instrumentos a instalar y cualquier otro aspecto que resulte necesario para la evaluación del sistema previsto.

En la memoria a elaborar se deberá señalar la frecuencia de medición, responsable de la medición, evaluación de los resultados, responsable de la evaluación y frecuencia de los reportes a emitir.

La Inspección evaluará la información recibida y el Contratista formulará la revisión de la misma, en caso de que así se requiera.

El sistema temporario de auscultación podrá integrar instrumentos del sistema definitivo; en dicho caso el Contratista deberá proponerlo a la Inspección. En cualquier caso, a la finalización de las obras el Contratista entregará al Comitente la totalidad de los instrumentos previstos en las presentes especificaciones en adecuadas condiciones operativas, a exclusivo criterio de la Inspección, reemplazando todo aquel instrumento que le sea solicitado.

El diseño del sistema temporario de instrumentación debe integrar un Programa de Monitoreo Conjunto de Instrumentación, que integre a representantes de la Inspección y Comitente, para el seguimiento continuo del monitoreo que estará a cargo del Contratista.

Este programa debe señalar qué instrumentos deben ser leídos, por quien y con qué frecuencia; deberá incluir asimismo un protocolo de evaluación de la información, el cual debe ser acordado con la Inspección.

El Programa de Monitoreo debe incluir los escalones de referencia para considerar si determinada medición se incluye dentro de un rango de normalidad o de alerta, según sea el caso.

A pedido del Contratista, el Comitente suministrará, a través de la Inspección, información sobre la instrumentación de la presa actualmente en operación que marcará las condiciones de partida que deberán ser mantenidas durante la realización de los trabajos.

El Sistema Temporario de Auscultación podrá ser diseñado para la totalidad de las obras, o por partes de ellas, manteniendo siempre la condición de disponer del mismo en forma previa al inicio de cualquier trabajo que pueda afectar las obras en operación.

6.7-12 MEDICION Y PAGO

A. Medición

1. Para la medición de los rellenos en los que se requiera excavar para su

- fundación, la superficie original del terreno será determinada en base a levantamientos hechos conjuntamente por personal del Ingeniero y personal del Contratista.
2. Para el pago de los terraplenes de relleno, se medirán los materiales que integran estas obras en sus posiciones definitivas, una vez aprobados los trabajos de colocación y compactación a que deben ser sometidos por parte del Ingeniero.
 3. El pago de estos materiales estará basado en el cómputo de los materiales colocados dentro de las líneas indicadas en los Planos o aprobados por el Ingeniero.
 4. Los materiales que sean colocados fuera de las líneas indicadas serán removidos y depositados donde indicará el Ingeniero, por cuenta exclusiva del Contratista.
 5. Las mayores cantidades de material que se requieran para compensar asentamientos de la fundación, o asentamientos por consolidación del relleno durante la construcción del terraplén, no serán tenidas en cuenta a los efectos del pago. De la misma manera, no se efectuará pago adicional por la compactación de materiales colocados en las proximidades de estribos o en áreas donde se usen compactadores manuales, especiales o de otro tipo.
 6. La medición para el pago por el instrumental de auscultación se basará en las cantidades correspondientes detalladas, suministradas e instaladas de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas y según se muestra en los Planos o como se apruebe u ordene. En el precio se deberán incluir todos los costos relacionados, perforaciones, materiales, mano de obra y equipos asociados.

B. Pago

1. El pago para los distintos tipos de relleno se efectuará según los precios unitarios por metro cúbico que figuran en la Planilla de Cotización.
 - 1.6.07.01 Relleno de Tierra Tipo 1.
 - 1.6.07.02 Relleno de Tierra Tipo 2.
 - 1.6.07.02a Relleno de Tierra tipo 2 p/IPP
 - 1.6.07.04 Relleno de Roca Tipo 5.
2. Dentro del precio unitario de estos ítems se incluirán todos los materiales, trabajos de explotación de yacimientos y/o canteras, acopio, carga en la zona de préstamos de acopio, procesamiento; eliminación de materiales inadecuados; transporte hasta el lugar de su incorporación definitiva en las obras; descarga; colocación y compactación; eliminación de agua de los lugares de trabajo mediante bombeo, drenajes, etc.; la provisión y aplicación de toda el agua que fuera necesaria, su eventual escarificado y humedecimiento, o el secado que

resultara necesario; el acondicionamiento de taludes y todo otro trabajo que fuera requerido para la ejecución del ítem respectivo o de acuerdo con estas especificaciones; también se incluirán los trabajos de terminación y conservación de las obras hasta su recepción definitiva.

3. En el caso de que la provisión de los materiales provenga de excavaciones cuyo pago se efectúa por ítem separado, dentro de la formación del precio unitario se considerarán solamente las operaciones de construcción.
4. El pago de los pozos de observación, de los pozos de alivio se realizará por metro lineal de pozo ejecutado medido desde la superficie del terreno hasta la cota de fondo del caño, una vez finalizado cada pozo de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones técnicas.
5. El ítem de provisión e instalación de piezómetros de cuerda vibrante incluye la provisión de los piezométricos eléctricos a cuerda vibrante, incluyendo la perforación, suministro de todos los elementos y materiales necesarios, instalación, cableado hasta el tablero terminal, suministro de manuales y capacitación para el personal del Comitente y todo otro elemento necesario para la correcta operación del instrumento. Se pagará por unidad, siendo el pago de la siguiente forma: Un 30% del valor unitario consignado en la planilla de presupuesto, una vez que el material correspondiente al instrumento y el cableado para su conexión se encuentren en obra, un 30% una vez que el instrumental se encuentre correctamente instalado y su cableado debidamente conectado, y el 40% restante luego de la prueba de funcionamiento y puesta en servicio del mismo.
6. Se pagará por unidad la provisión de piezómetros de cuerda vibrante de repuesto, incluyendo la totalidad de materiales, cableado e instrumental que los componen.
7. El ítem de provisión e instalación de celdas de presión incluye la provisión del instrumental, incluyendo la perforación, suministro de todos los elementos y materiales necesarios, instalación, cableado hasta el tablero terminal, suministro de manuales y capacitación para el personal del Comitente y todo otro elemento necesario para la correcta operación del instrumento. Se pagará por unidad, siendo el pago de la siguiente forma: Un 30% del valor unitario consignado en la planilla de presupuesto, una vez que el material correspondiente al instrumento y el cableado para su conexión se encuentren en obra, un 30% una vez que el instrumental se encuentre correctamente instalado y su cableado debidamente conectado, y el 40% restante luego de la prueba de funcionamiento y puesta en servicio del mismo.
8. El pago de los freáticos se realizará por metro lineal de perforación ejecutada medido desde la superficie del terreno hasta la cota de fondo del freático, una vez finalizado cada uno de los mismos de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones técnicas.

9. El pago por los puntos de medición de asentamiento y nivel de alta precisión incluirá la provisión de la totalidad de los puntos fijos que se establecen en los planos respectivos, nivel digital con dos miras invar de código de barras, elaboración de la memoria de lectura e instrumentación, la medición inicial de la red y la medición semanal de la misma, incluyendo su evaluación, hasta la recepción provisoria de las obras. Se pagará en forma Global.
10. El sistema temporario de auscultación se pagará en forma global en un todo de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones.
11. A continuación se detallan los ítem de pago de correspondientes a la auscultación

1.6.07.08a Pozos de Observación

1.6.07.08b Pozos de Alivio

1.6.07.09a Provisión e instalación de Piezómetros de cuerda vibrante

1.6.07.09b Provisión de Piezómetros de cuerda vibrante de repuesto

1.6.07.09c Provisión e instalación de celdas de presión

1.6.07.10 Freatímetros

1.6.07.11 Puntos de medición de asentamiento y Nivel de alta precisión

1.6.07.12 Sistema temporario de auscultación

SECCION 6.8 - PROTECCIÓN DE TALUDES Y FILTRO 3C

6.8-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, el Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, los equipos y materiales y realizar todas las operaciones relacionadas con el suministro y la colocación de la protección de taludes, superficies de la brecha abierta en la Presa, y filtros Tipo 3C. En algunas áreas se requerirán investigaciones del subsuelo antes de la colocación de la protección de los taludes y filtros Tipo 3C, según se muestra en los Planos o como se ordene. Los trabajos de colocación de la protección de taludes y filtros Tipo 3C en esas áreas no deberán iniciarse antes de haberse recibido la correspondiente aprobación por escrito del Inspector.

6.8-02 DEFINICIONES

- A. **Protección de taludes.** Es el material colocado sobre las superficies de los taludes de los terraplenes o de fundación para protegerlos de la erosión y de la acción de las olas. Estos materiales incluyen rellenos de roca para protección de taludes, escollerados (rip-rap), protección contra socavaciones, mantas de bloques de hormigón vinculados por geotextil, y protección vegetal. La protección de taludes bajo agua se ejecutará siguiendo la metodología que propondrá el Contratista y que deberá ser aprobada por el Inspector.
- B. **Rellenos de roca para protección de taludes Tipo 6.** Roca de cantera u otro tipo de roca, de granulometría adecuada, procedente de las excavaciones requeridas o áreas de cantera, volcada en el lugar, conformada y emparejada por medio de retroexcavadora y/o topadora u otros medios aprobados.
- C. **Escollerado Tipo 7.** Roca proveniente de cantera u otro tipo de roca con granulometría adecuada, volcada y distribuida en el talud de los terraplenes para protección contra el oleaje y las socavaciones.
- D. **Escollerado (Rip-rap) Tipo 7A.** Roca de cantera u otro tipo de roca con granulometría apropiada, obtenida de las excavaciones requeridas o de las áreas de cantera, volcada y distribuida en los taludes para protección de la presa contra el oleaje.
- E. **Mantas de Bloques de Hormigón vinculados por geotextil.** Revestimiento flexible conformado por bloques de hormigón vinculados a una carpeta filtrante, constituida por un geotextil tejido, para protección de las superficies contra la erosión y el lavado de materiales provocados por la corriente hidráulica.
- F. **Protección vegetal**
1. **Protección con suelo vegetal y césped Tipo 8.** Este trabajo consistirá en la cobertura de los taludes de los terraplenes con suelo vegetal y pasto para protegerlos de la erosión. El mismo comprende el suministro, colocación del suelo vegetal y la siembra de pasto para formar una capa firme de césped sobre los taludes de los terraplenes y demás áreas según se indica en los planos o como se ordene.
 2. **Arborización.** Consistirá en la implantación de grupos de árboles que forme una arboleda, cuyas especies serán nativas y aprobadas por el Inspector. Los árboles se distribuirán en forma de "islas de bosques".
- G. **Filtro Tipo 3C.** Arena y grava naturales o trituradas, con la granulometría adecuada y colocadas entre el relleno de roca y los terraplenes o fundaciones.

6.8-03 PERFILES Y NIVELES

Los materiales deberán ser colocados de acuerdo a los perfiles, niveles y secciones transversales indicados en los Planos, a menos que se apruebe otra cosa. Los taludes deberán ser terminados a fin de presentar un aspecto final prolijo. Se podrá incrementar o disminuir los taludes de los terraplenes y hacer otras modificaciones que se estimen necesarias, previa aprobación de la Inspección. El Contratista deberá asegurar la continuidad de las protecciones y filtros colocados. En todos los casos, y en particular para los revestimientos ejecutados bajo agua, el Contratista deberá evitar la segregación y asegurar la continuidad y los espesores de las capas de los materiales según se indica en los planos, o se apruebe u ordene.

El área a cubrir con Mantas de Bloques de Hormigón vinculados por geotextil será la que resulta de la remoción parcial de la Presa existente para generar el canal de aducción hacia la nueva central hidroeléctrica. Dicha superficie comprende una plataforma a la cota +73.0 y sendos taludes laterales que empalman con la sección plena de la presa remanente, los que serán protegidos por las mantas hasta la cota +79.0, por encima de la cual se protegerán con enrocado similar al existente.

Las mantas de protección de las superficies mencionadas deberán ser colocadas bajo agua. Se deberá asegurar el solape de las mantas según las recomendaciones del proveedor para garantizar la cobertura completa de las superficies a proteger.

6.8-04 MATERIALES

- A. **Relleno de roca para protección de taludes Tipo 6.** El relleno de roca para protección de taludes Tipo 6 deberá ser dura, sana, durable y libre de defectos estructurales, debiendo ser de una calidad aprobada. El material deberá ser bien graduado, desde un tamaño máximo de 40 cm (16") hasta un límite inferior entre el 8 y 20% en peso de la fracción que pase al tamiz N° 4 (4,8 mm). Se permitirán tamaños de hasta 10% en peso de la fracción que pase el tamiz N° 100 (0,15 mm).
- B. **Escollerado Tipo 7.** El escollerado consistirá de roca proveniente de canteras de basalto aprobadas y ésta deberá ser dura, sana, durable y libre de defectos estructurales, debiendo ser de una calidad aprobada. No se debe usar rocas que contengan materiales descompuestos que se desintegren con facilidad durante el manipuleo, la colocación o por efecto de la intemperie. El 50% del escollerado deberá estar bien graduado con un tamaño máximo de 1,0 m a 0,5 m. El 45% deberá estar bien graduado desde 50 cm hasta 5 cm. No se admitirá más de 5% de material de tamaño menor de 5 cm. Ninguna de las piedras deberá ser de menor dimensión que 1/3 de la dimensión máxima.

La granulometría del escollerado Tipo 7 será la siguiente:

| Tamaño (cm) | Pasante (%) |
|-------------|-------------|
|-------------|-------------|

| | |
|-----|--------|
| 100 | 100 |
| 80 | 70-100 |
| 50 | 35-50 |
| 30 | 10-35 |
| 20 | 0-25 |
| 5 | 0-5 |

- C. **Escollerado Tipo 7A.** El escollerado Tipo 7A consistirá de roca proveniente de canteras de basalto aprobadas y la misma deberá ser dura, sana, durable y libre de defectos estructurales, debiendo ser de una calidad aprobada. No se debe usar rocas que contengan materiales descompuestos, que se desintegren con facilidad durante el manipuleo, la colocación o por efecto de la intemperie.

La granulometría del escollerado Tipo 7A será la siguiente:

| Tamaño (cm) | Pasante (%) |
|-------------|-------------|
| 100 | 100 |
| 90 | 100-70 |
| 80 | 70-55 |
| 60 | 50-40 |
| 50 | 40-30 |
| 30 | 25-0 |
| 20 | 15-0 |
| 5 | 5-0 |

- D. **Mantas de Bloques de Hormigón vinculados por geotextil.**

1. **Bloques de Hormigón.**

- Los bloques de hormigón deberán ser de base cuadrada o rectangular y caras inclinadas, generando una forma de pirámide truncada para asegurar un buen desenclavado y una correcta terminación, a la vez que aumentar la flexibilidad de la manta.
- El Contratista deberá determinar el espesor de los bloques en función de la velocidad del flujo en la zona a cubrir, considerando que la misma será igual o menor que 0.5 m/s. Dada la profundidad a la que se colocarán las mantas, no se considerará incidencia del oleaje en la determinación del espesor. El Contratista deberá presentar un cálculo justificativo del espesor determinado para aprobación por la Inspección.
- El hormigón a utilizar deberá ser de cemento portland, apto para obras hidráulicas (Hormigón de alta compacidad), y con una resistencia característica mínima de 25 MPa (H25). Tendrá un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m³ y una relación agua/cemento <0.45.

- La separación entre bloques deberá ser ≥ 30 mm, para garantizar la flexibilidad y la permeabilidad del conjunto bloque-geotextil, que le permita adaptarse correctamente a las pequeñas irregularidades del área a proteger, durante la colocación y ante eventuales cambios posteriores, y el drenaje del suelo a proteger, respectivamente.

2. Geotextil.

- **Material:** El geotextil utilizado como vinculación flexible entre los bloques deberá ser de fibras de polipropileno de estructura tejida tridimensional, estabilizadas contra la radiación U.V. y la termo-oxidación.
- **Resistencia mecánica:** El geotextil deberá ser capaz de soportar los esfuerzos de tracción que se produzcan durante la instalación de la manta y durante la vida útil de la obra. Para ello, su resistencia a la tracción (ensayo según Normas IRAM 78012 / ISO 10319 / ISO 5081) deberá ser mayor o igual que el doble del peso de la manta prefabricada de mayor longitud levantada desde un solo borde del geotextil, y no menor que 80kN/m en esa dirección. Asimismo el geotextil deberá tener una resistencia a la tracción en dirección normal a la anterior igual a 50 kN/m.
- **Anclaje de los bloques:** El anclaje de los bloques al geotextil tejido se deberá realizar preferiblemente por medio de bucles cerrados (loops), hechos con el mismo material que el geotextil base, e incorporados en la planta de fabricación del mismo. Los bucles deberán tener una altura mínima de 8 mm (ocho milímetros), la cantidad no será menor que 1500 por m², y deberán garantizar una adherencia mínima entre geotextil y hormión de 2.0 kg/cm².

Alternativamente se podrán utilizar anclajes sintéticos (pins), los que deberán asegurar una resistencia igual o superior que la especificada para los bucles.

- **Peso:** el peso del geotextil no deberá ser inferior a 450 g/m²
- **Porosidad:** Abertura 090 del geotextil base no mayor que 300 micrones
- **Permeabilidad:** No inferior a 15 l/m²s a 100 mm de sobrepresión, y mayor que la del suelo a proteger.
- **Durabilidad:** El geotextil que se utilice para conformar la manta flexible deberá asegurar una vida útil mínima de 100 años a la acción disolvente de las aguas, de los aditivos agregados al polipropileno mediante un tratamiento “antidisolvente de aguas o antileach”. Geotextil tipo “B” según Norma NEN 5132.

- El material del geotextil deberá ser resistente a la putrefacción, a cualquier ataque químico o biológico y a la radiación ultravioleta.

Para evitar la degradación durante su vida útil, las fibras de Polipropileno del geotextil y de los bucles deberán ser tratadas con aditivos que aseguren su estabilización contra la radiación ultravioleta (ensayo según Normas ASTM D4355 / NEN 5132) y la termo-oxidación (Norma ASTM D3012).

Los aditivos a aplicar deberán mantener su acción durante la vida útil del geotextil y no deben ser susceptibles de sufrir migración en agua (lixiviación),

En la verificación de la estabilización contra la radiación ultravioleta deberá asegurarse que la pérdida de resistencia del geotextil no sea mayor que el 50% de su resistencia inicial luego de una exposición de 14.000 hs en un equipo Xenotest 1200 a 55°C (s/ASTM D 4355-02), o bien que la pérdida no sea mayor que el 50% después de una exposición a 3000 KiloLangley y no mayor que el 80% para una exposición a 11.000 KiloLangley (ensayo según Norma NEN 5132-89).

- El fabricante del geotextil estructural a utilizar deberá garantizar las características del producto unificado geotextil + rulos de conexión mediante un Certificado de Origen del Proveedor.

E. Protección vegetal

1. **Generalidades.** La protección con suelo vegetal y césped se realizará utilizando una mezcla bifítica de las gramíneas *Brachiaria decumbens* y *Paspalum notatum* var. *Pensacola* similar a la utilizada para la protección de los taludes de las presas del proyecto principal de Yacyretá. Esta metodología de protección tiene comprobado éxito para el propósito perseguido y el Contratista deberá proponer el mismo sistema para el presente caso según las pautas y métodos de implantación que se indican más adelante.
2. **Suelo vegetal.** Constituye el suelo orgánico a emplear para el establecimiento del pasto sobre los taludes de los terraplenes. El suelo vegetal se obtendrá de áreas de yacimiento aprobadas, así como podrá reutilizarse el material existente en el talud aguas abajo de la presa a ser removida, si luego de excavado mantiene las características que hagan posible su utilización de acuerdo a estas especificaciones. También podrá obtenerse del material de destape de las fundaciones de los terraplenes o de destape de las áreas de préstamo, según se apruebe.
3. **Corrector pH.** Los suelos de la zona y los que se reutilicen se caracterizan por su bajo pH debido al lavado de cationes. Esta característica de los suelos

tropicales hace que ciertos nutrientes estén inmovilizados y aquellos que se agreguen como fertilizaciones de base y repeticiones sean inmovilizados. La corrección del pH se conoce como encalado y se utiliza para elevar el pH cal agrícola y/o dolomita. En caso de determinarse, por análisis químico (menor a pH 5), que se deberá corregir el pH del suelo, las enmiendas deben realizarse con unos 30 días de anticipación a la fertilización inicial.

4. **Fertilizantes.** Son productos químicos y orgánicos que contienen elementos nutritivos esenciales para los vegetales. Mediante la fertilización se aportan dichos elementos al suelo con la finalidad de corregir las deficiencias que limitan el buen desarrollo de la cobertura. Los elementos nutritivos se agrupan en principales (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), secundarios y micronutrientes. Todos los tipos de vegetación necesitan los mismos elementos pero en diferentes proporciones, de acuerdo a las características y estados del suelo. La aplicación de fertilizante se deberá dividir en dos aplicaciones, una de base o inicial a los 30 días del encalado, en caso de realizarse la corrección de pH y conjuntamente con la siembra y una segunda aplicación a la emergencia de las plántulas de las gramíneas y una vez que éstas alcancen aproximadamente los 10 cm de desarrollo de hojas. Estas aplicaciones deben efectuarse a razón de 5 g/m² cada una.
5. **Semillas.** Como material de siembra de la protección vegetal se utilizará una mezcla de semillas de dos especies de pasto de crecimiento perenne.

Ellas son:

- **Pasto Brachiaria (Brachiaria decumbens):** Esta especie es utilizada como pasto forrajero en el sector ganadero del Paraguay y Brasil y en la protección de los taludes de las presas de Yacyretá. Se ha comprobado su muy buena adaptación a las condiciones edáficas y climáticas de esta región. Presenta un follaje de tipo rastrero.
- **Pasto Pensacola (Paspalum motatum var pensacola).** Se trata de una variedad americana de la especie conocida vulgarmente en el Paraguay y norte de la Argentina (Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones) como “capiipé cavajú”. Es ampliamente utilizada en campos deportivos, áreas recreativas y jardines. Es de porte rastrero y de buena cobertura
- **La especie Avena Strigosa** conocida vulgarmente como “avena negra”, de carácter temporal y de ciclo invernal, será utilizada conjuntamente con las otras dos especies especialmente en el período comprendido entre abril y agosto en que las especies principales presentan un escaso desarrollo, por:
 - Su capacidad de rápida germinación para protección inicial contra el arrastre por escurrimiento del agua de las otras dos especies propuestas.

- Su capacidad para formar una camada que mantendrá cierta humedad en el área, mejorando las condiciones para la germinación de la Brachiaria.
 - Su utilización contribuirá en el mejoramiento de las cualidades del suelo y por consiguiente en el objetivo de lograr una buena cobertura.
 - **La especie Setaria itálica (Moha)** como cultivo protector para aquellos posibles períodos de implantación estival (noviembre a febrero) y que se necesite proteger a los plantines de gramíneas implantadas. La semilla recomendada cumple los mismos requisitos que la avena, pero para la temporada estival.
- F. **Arboleda.** A los efectos de mitigar el impacto ambiental de las obras a ser construidas, se implementarán en el área de las obras la formación de arboleda o Islas de bosques que se ubicarán formando conjunto de bosques que se integre al paisaje existente y según instrucciones que dará el Inspector en oportunidad de ejecutarse estos trabajos. El total de superficie a forestar será de 30.000 m². Las especies recomendadas para el efecto son las siguientes: Ingá (Ingá spp.), Kurupa'y (Anadenathera, colubrina), Yvái hai (Hevechlamys edulis), Pakuri (Rheedia brasiliensis) y otras que podrán ser propuestas por el Contratista y aprobadas por el Inspector. Se estima un total aproximado de 3.000 plantas a colocar.
- G. **Filtro Tipo 3C.** El filtro Tipo 3C deberá consistir de materiales naturales o basalto triturado, duros, sanos y durables de calidad aprobada y provenientes de fuentes aprobadas. No deben usarse materiales para filtros que contengan materiales no sanos que se desintegran fácilmente durante el manipuleo, la colocación o por efectos de la intemperie. Los materiales de filtro Tipo 3C deberán cumplir con los requisitos de calidad de agregados para hormigón y tener la siguiente distribución granulométrica:

| Tamiz Estándar Norteamericano (U.S. Standard Sieve Designation) | | Porcentaje que pasa en peso |
|--|-----------|--------------------------------|
| 4" | (100 mm) | 100 |
| 3" | (76 mm) | 80-100 |
| 1 1/2" | (38,1 mm) | 55-80 |
| 3/4" | (19 mm) | 40-65 |
| 3/8" | (9,5 mm) | 30-58 |
| N° 4 | (4,8 mm) | 25-45 |
| N° 8 | (2,4 mm) | 22-40 |
| N° 16 | (1,2 mm) | 18-33 |
| N° 40 | (0,42 mm) | 10-22 |
| N° 100 | (0,15 mm) | 5-10 |

N° 200

(0,074 mm)

0-5

Las partículas que pasen por el tamiz N° 200 deberán ser de un material no plástico.

6.8-05 MEZCLADO, COLOCACION Y COMPACTACION

- A. **Rellenos de roca para protección de taludes Tipo 6.** El relleno de roca para la protección de taludes, deberá ser colocado en el espesor y de acuerdo a los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se ordene. El material deberá ser colocado a medida que avance el terraplén en altura, acompañando el recrecimiento del mismo, según etapas definidas por el Contratista y aprobado por el Inspector. No se permitirá el vuelco desde el coronamiento de los terraplenes a través de canalones, u otros métodos que provoquen la segregación del material. Las operaciones de colocación, incluyendo el manipuleo, depósito intermedio y el transporte deberán ser ejecutados de una manera tal que se obtenga una masa de material razonablemente bien graduado con un porcentaje mínimo de vacíos y libre de aglomeraciones objetables, de piedras chicas o grupos de piedras grandes, y con una superficie final uniforme. El material deberá ser colocado en una sola operación, con un espesor final y de una manera tal, que se evite el desplazamiento del material de base. El espesor medio de cada capa de relleno de roca no deberá ser menor que el espesor especificado. Se admitirá una tolerancia de $\pm 0,10$ m en el espesor final del relleno de roca para protección de taludes, con respecto a los perfiles y niveles indicados en los Planos, siempre que los extremos de la tolerancia no se produzcan en áreas mayores de 10 m^2 .
- B. **Relleno de roca para protección de taludes Tipo 6 bajo agua:** Para la colocación de este enrocado de protección bajo agua sobre los taludes en el Canal de Aproximación a la Central, el Contratista presentará una metodología de trabajo teniendo en cuenta que existirá un material Tipo 3C de base que no deberá desplazarse y lo someterá a la aprobación del Inspector. El Contratista deberá mantener los rellenos de roca para la protección de taludes hasta la Recepción Definitiva de la Obra, y todo el material desplazado por cualquier causa deberá ser repuesto por su cuenta hasta los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se ordene.
- C. **Escollerado (Rip-rap) Tipos 7 y 7A.** El escollerado será colocado sobre los taludes de los terraplenes, de acuerdo a los perfiles y niveles, mostrados en los Planos. El material deberá ser colocado a medida que avance el terraplén en altura, acompañando el recrecimiento del mismo, según etapas definidas por el Contratista y aprobado por el Inspector. No se permitirá el vuelco del material desde la cresta de los terraplenes por medio de canalones u otros métodos similares que provoquen la segregación de los diferentes tamaños. Las operaciones de colocación, incluyendo el manipuleo, el depósito intermedio y el

transporte, deberán ser llevadas a cabo de una manera tal que se produzca una masa de material razonablemente bien graduada con un porcentaje mínimo de vacíos, libre de aglomeraciones objetables de piedras pequeñas o de piedras grandes y con una superficie final uniforme. El material deberá ser esparcido y conformado con su espesor final en una sola operación de manera tal que se evite el desplazamiento del material de base y que las fracciones gruesas queden expuestas exteriormente obteniendo una protección uniforme y con buen imbricamiento.

Se admitirá una tolerancia de $\pm 0,10$ m en el espesor final del escollerado, siempre que los extremos de la tolerancia no se produzcan sobre áreas mayores de 10 m^2 . En una extensión limitada se requerirán escollerados colocados a mano o el peinado con equipo aprobado para asegurar los resultados arriba especificados y para lograr que las superficies terminadas tengan un aspecto prolijo.

El Contratista debe evitar el transporte y la descarga sobre los taludes de los terraplenes de aquellos materiales que no se ajusten a las exigencias de calidad y granulometría establecidas en estas especificaciones. El Inspector ordenará el retiro inmediato de estos materiales en el caso de verificarse el incumplimiento.

El Contratista deberá mantener los escollerados hasta la Recepción Definitiva de la Obra, y cualquier material desplazado por cualquier causa deberá ser repuesto por su cuenta hasta los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se ordene.

D. Escollerado Tipo 7 colocado bajo agua. La colocación del material para escollerado bajo agua se ejecutará siguiendo una metodología que propondrá el Contratista, la que será previamente aprobada por el Inspector.

E. Mantas de Bloques de Hormigón vinculados por geotextil.

Las mantas deberán ser colocadas bajo agua, sino en toda la superficie a cubrir por lo menos en una gran parte de la misma. De acuerdo con las etapas previstas por el Contratista para la remoción de la brecha de la presa y con el equipo disponible, la colocación de las mantas podrá ir acompañando la remoción de la presa o bien se podrá realizar una vez terminada la excavación.

En función de dicho programa de construcción es posible que una parte del revestimiento (sector aguas abajo) se pueda colocar en seco, en cuyo caso los bloques podrán ser hormigonados in situ sobre el geotextil previamente colocado.

El Contratista deberá garantizar la cobertura completa de las superficies a proteger, para lo cual deberá prever la utilización de buzos a los efectos de asegurar el correcto posicionamiento y solape de las mantas.

Las dimensiones de las mantas prefabricadas a colocar bajo agua serán determinadas por el Contratista en función de la metodología y del equipo

disponible para el montaje (alcance y capacidad de carga de la grúa, operación en tierra o sobre pontón, etc.); no hay otra limitación al respecto.

F. Protección vegetal

1. **Generalidades.** El material vegetal deberá provenir de yacimientos aprobados y deberá estar libre de agregados del suelo arcilloso inferior, o excesiva presencia de material arenoso, desperdicios, raíces grandes o elementos foráneos. Además deberá estar razonablemente libre de terrones duros y materiales dañinos para la vida vegetal. El porcentaje mínimo de materia orgánica que deberá contener el suelo vegetal deberá ser del 3% (medida por método de Walkey-Black) Dicho porcentaje deberá ser medido en el yacimiento a utilizar, para su aprobación y liberación al uso por parte del Ingeniero.
2. **Suelo vegetal.** La fase de establecimiento del pasto incluye las actividades de colocación del suelo vegetal, la siembra, los cuidados iniciales y las reparaciones por daños diversos. Se establece un período de 150 días a partir de la fecha de siembra como fase del establecimiento del pasto, a los efectos de la liberación total o entrega de la Protección Vegetal por parte del Contratista.

La metodología se resume en:

- Corte del talud a proteger hasta los perfiles y niveles indicados en los planos de manera que resulte una superficie final firme y estable.
- Escarificación superficial del talud conformado de manera a permitir una buena adherencia con el suelo vegetal a colocar.
- Colocación sobre dicho talud de una capa de 15 cm. de espesor y de calidad agronómicamente satisfactoria, que en caso necesario será compactado con el equipo de corte y conformación utilizado a los efectos de protegerla contra la erosión hasta la siembra.
- Preparación del suelo con el encalado 30 días previos a la fertilización inicial para favorecer la elevación del pH. Efectuar una mezcla superficial del suelo con el material corrector de pH. (Cal agrícola/Dolomita).
- Fertilización inicial utilizando un fertilizante completo de fórmula 15.15.15 en cantidad de 5 gr/m² aplicado al voleo en forma conjunta con la mezcla de semillas (mezcla bifítica de gramíneas y cultivo protector) y mezclado con la capa superficial.

- Fertilización refuerzo utilizando un fertilizante de fórmula 15.15.15 en cantidad de 5gr/m² aplicado al voleo, una vez que estas alcancen aproximadamente los 10 cm de desarrollo de hojas.
3. **Fertilización.** El suelo a usarse como suelo vegetal deberá ser analizado, y si es necesario, se agregarán fertilizantes en cantidades suficientes para compensar la falta de elementos nutritivos. El fertilizante deberá ser distribuido en forma uniforme en dos aplicaciones (inicial y de refuerzo) la primera aplicación mezclada íntimamente con el suelo con la primera capa de 5 cm de suelo y la segunda aplicación al voleo sin alterar la cama de siembra.
 4. **Siembra.** Se ejecutará sobre la superficie del suelo vegetal preparado y colocado sobre la superficie a proteger mediante:
 - Siembra de una mezcla de pasto de las especies Brachiaria y Pensacola en la proporción de 6 y 4 gr/m² respectivamente o como se apruebe u ordene, de calidad satisfactoria (Valor Cultural superior a 25%), distribuida al voleo y luego cubierta de una ligera capa de tierra.
 - Siembra de la Avena strigosa, en el período comprendido entre abril y agosto, en la proporción de 40 Kg/Ha o como se apruebe u ordene, de calidad satisfactoria (Valor Cultural superior al 35 %), distribuida al voleo conjuntamente con las dos especies.
 - Siembra de Moha para el período comprendido entre noviembre y febrero a razón de 7 kgr/ha con un poder germinativo del 90%, distribuida al voleo junto con las otras especies.
 5. **Mantenimiento.** Hasta la Recepción Provisional de las Obras, el Contratista deberá mantener todas las áreas sembradas poniendo especial cuidado hasta que se haya producido una cubierta sana y densa de césped, libre de lugares descubiertos, acanaladuras y malezas. El mantenimiento consistirá en la protección necesaria de las áreas sembradas incluyendo el riego, la siega y la reparación de todas las áreas dañadas e incluirá también el reemparejamiento, la refertilización, y el resembrado, cuando por cualquier razón, no se haya logrado una cubierta uniforme de césped. Cuando sea necesario, deberá procederse a la reposición del suelo vegetal.

El mantenimiento de la protección vegetal se refiere al conjunto de acciones, medidas, técnicas operativas y tratamientos que deben proveerse a fin de asegurar la permanencia de una cobertura continua, homogénea, firme, densa y sana sobre el talud del terraplén. Las actividades de mantenimiento se realizarán hasta la Recepción Provisional de la Obra debiendo garantizar el Contratista un stand mínimo de 30 plantas/m² de la mezcla de gramíneas Brachiaria sp. + Paspalum sp. En el recuento del stand de plantas solicitado no se computaran las plantas de los cultivos protectores acompañantes (Avena – Moha).

G. Filtro Tipo 3C

1. **Filtro tipo 3C colocado en seco.** Los materiales de filtro Tipo 3C deberán ser distribuidos uniformemente sobre las superficies preparadas, en una forma satisfactoria de acuerdo a los perfiles y niveles mostrados en los Planos, o como se ordene. No se admitirá el vuelco del material desde el coronamiento de los terraplenes a través de canalones o por métodos que tiendan a segregar las partículas. Cualquier daño proferido a la base de los filtros durante la colocación de éstos, deberá ser reparado antes de proseguir con los trabajos. Las superficies deberán ser acabadas hasta presentar una superficie razonablemente pareja libre de lomos y depresiones.
2. **Filtro tipo 3C colocado bajo agua.** Los materiales de filtro Tipo 3C deberán ser colocados bajo agua en el Canal de Aproximación, de acuerdo con la metodología propuesta por el Contratista y aprobada por el Inspector, para lo cual se utilizarán todos los equipos, cañerías, embarcaciones, etc, necesarios para lograr que el material cumpla la finalidad para el cual se previó; especialmente en los taludes de la presa existente, protegiendo el núcleo y los espaldones de arena y la pantalla de cemento-bentonita existentes. Deberá colocarse y lograrse los niveles finales indicados en los planos, cuidando de no producir segregación del material ni dañar o disturbar la capa de material subyacente.
3. **Acopio Filtro 3 C en progresivas 10+400P y 23+000P.** El contratista deberá preparar dos acopios de material de fitro 3C, de 5.000 m³ cada uno, 10.000 m³ totales, como reserva para el mantenimiento de taludes de las presas. Uno de ellos ubicado en la progresiva 10+400 P y el otro ubicado en la progresiva 23+000P. Los lugares deberán ser acondicionados de modo tal de asegurar el drenaje de aguas superficiales, el acceso de vehículos y la conservación del material. El Contratista deberá transportar y acopiar el material en los de acuerdo con los requerimientos del Ingeniero.

6.8-06 MEDICION Y PAGO

A. Ítem 1.6.08.01 Enrocados

1. La medición para el pago de todos los tipos de enrocado se hará en metros cúbicos colocados dentro de los límites y espesores aprobados, de acuerdo con el siguiente itemizado:
 - 1.6.08.01.1 Relleno de roca para protección de taludes Tipo 6.
 - 1.6.08.01.1a Relleno de roca para protección de taludes Tipo 6 para IPP.
 - 1.6.08.01.2 Relleno de roca para protección de taludes Tipo 6 bajo agua.
 - 1.6.08.01.3 Escollerado Tipo 7.
 - 1.6.08.01.4 Escollerado Tipo 7A.

- 1.6.08.01.5 Escollerado Tipo 7 bajo agua.
- 1.6.08.01.6 Filtros Tipo 3C.
- 1.6.08.01.6a Filtros Tipo 3C para IPP.
- 1.6.08.01.7 Filtros Tipo 3C colocados bajo agua.
- 1.6.08.01.8 Acopio Filtro 3C en Prog. 10+400P y 23+000P

2. El pago se hará a los precios unitarios volcados en la Planilla de Cotización para los ítems correspondientes a los distintos tipos de enrocado y serán compensación total por los siguientes trabajos:

- Procesamiento y acopio en yacimiento si es requerido
- Selección en acopio
- Carga en acopio
- Transporte
- Distribución, compactación y protección

B. Ítem 1.6.08.02 Protección vegetal

1. Se computará y certificará por metro cuadrado de material colocado, con su protección terminada y aprobada de acuerdo a las especificaciones y a las instrucciones que imparta el Ingeniero.
2. El precio será el indicado en la Planilla de Cotización para los ítems correspondientes a los distintos tipos de protección vegetal e incluye todas las tareas necesarias para la correcta ejecución del mismo, incluyéndose la clasificación del material, transporte, colocación, sembrado, resembrado si fuera necesario, entepado, riego hasta la recepción definitiva de obra, etc. y los equipos y mano de obra necesarios

Los enrocados correspondientes a las Obras Temporarias serán liquidados y pagados dentro de los ítems establecidos en la Sección 6.2, no mereciendo pago en forma separada.

C. Ítem 1.6.08.03 Mantas de Bloques de Hormigón vinculados por geotextil.

1. Se computará y certificará por metro cuadrado de manta colocada, aprobada de acuerdo con las especificaciones y con las instrucciones que imparta el Ingeniero.
2. El pago se hará al precio unitario volcado en la Planilla de Cotización, el que será compensación total por los siguientes trabajos:
 - Transporte y acopio de los materiales
 - Fabricación de las mantas, en planta o in situ según corresponda
 - Colocación de las mantas prefabricadas bajo agua, incluyendo la provisión y la operación de los equipos necesarios de acuerdo con la metodología propuesta por el Contratista.

- Utilización de buzos para el posicionamiento y el solape de las mantas
- Toda otra tarea requerida para la correcta ejecución del trabajo de acuerdo con las especificaciones.

SECCION 6.9 - ALCANTARILLAS

6.9-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, el Contratista deberá suministrar todos los materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de todas las tareas de colocación y construcción de alcantarillas tubulares y rectangulares requeridas, muros de cabecera para las alcantarillas, y las protecciones necesarias en las entradas y salidas de aquellas. Las excavaciones para las alcantarillas y los muros de cabecera están cubiertas por la Sección 6.5, "Excavaciones". Los rellenos y terraplenes estarán cubiertos por lo especificado en la Sección 6.7, "Rellenos y Terraplenes".

Las alcantarillas de la zona de obras, indicadas en los planos o aquellas que indique el Ingeniero, aún cuando no estén expresamente indicadas en la documentación deberán ser limpiadas por el Contratista, en un todo de acuerdo con las instrucciones que en cada caso dicte el Ingeniero el Ingeniero.

Este trabajo consiste en la extracción de los embanques, malezas o deshechos de cualquier naturaleza, depositados en toda la longitud y sección de escurrimiento de las alcantarillas, como así también en el área comprendida entre las alas de las cabeceras.

6.9-02 MATERIALES

A. Alcantarillas tubulares

1. **Generalidades.** Las alcantarillas tubulares consistirán de tubos de metal corrugado o tubos de hormigón armado. Los tubos se suministrarán c 0.80 m de diámetro, tal como se indica en los Planos o según se apruebe u ordene.
2. **Tubos de metal corrugado.** Los tubos de metal corrugado consistirán de chapa metálica corrugada y recubierta con asfalto, del tipo Armco, o de un producto similar aprobado. El espesor de la chapa deberá ser el siguiente: para tubos de 0.80 m de diámetro 1.9 mm de espesor (calibre 14) p. Para todos los acoplamientos de los tubos se deberán usar cintas de acoplamiento Armco estándar u otro producto similar aprobado.

3. **Tubos de hormigón armado.** Los tubos de hormigón armado deberán satisfacer los requerimientos de la Norma ASTM-C76, "Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe", Clase IV, o IRAM 1532-N10/47, "Caños de hormigón armado para alcantarillas".
- B. **Trabajos de hormigón.** Los trabajos de hormigón para las alcantarillas rectangulares y para los muros de cabecera deberán satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.11, "Trabajos de hormigón".
- C. **Escollerado, rellenos de roca para protección de taludes.** Los escollerados, rellenos de roca para protección de taludes, deberán satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.8, "Protección de Taludes".
- D. **Rellenos de tierra Tipo 2.** Los rellenos de tierra Tipo 2 que se utilizarán en las entradas y en las salidas de las alcantarillas y alrededor de las alcantarillas tubulares deberán satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.7, "Rellenos y Terraplenes".

6.9-03 COLOCACION

- A. **Alcantarillas tubulares.** Las alcantarillas tubulares deberán colocarse en los lugares que se muestran en los Planos o como se ordene. Una vez terminada la preparación de la fundación para la alcantarilla tubular, se colocará una base de relleno de tierra Tipo 2 aprobado que deberá tener al menos el espesor mínimo indicado en los Planos. La colocación de los segmentos de la alcantarilla tubular sobre la base preparada se hará comenzando en el extremo de salida avanzando hacia la entrada en una forma tal que la tubería terminada se encuentre dentro de los perfiles y las cotas indicadas con la tolerancia indicada en los planos o como se indique. El relleno de tierra Tipo 2 será luego colocado a mano y compactado alrededor y sobre la tubería de acuerdo a las dimensiones indicadas en los Planos, teniendo especial cuidado en compactar el material debajo de las partes convexas y evitando cualquier desplazamiento del tubo. La colocación del relleno de tierra Tipo 2 se hará de acuerdo con los requerimientos aplicables de la Sección 6.7, "Rellenos y Terraplenes". El relleno sobre la alcantarilla deberá ser colocado de acuerdo a las indicaciones de los Planos y mediante la aplicación de métodos de compactación adecuados. El Contratista deberá tomar precauciones para no dañar las tuberías durante su manipuleo y su instalación, y deberá restituir o reparar a su costo y a satisfacción del Ingeniero cualquier tubería que haya sido dañada.
- B. **Alcantarillas Rectangulares, Muros de Cabecera de Hormigón, Escollerado, Rellenos de Roca para Protección de Taludes.**

Las alcantarillas rectangulares, los muros de cabecera de hormigón, el escollerado, el relleno de roca para la protección de, deberán ser colocados y construidos de acuerdo a lo que muestran los Planos o como se ordene, debiendo además satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.11,

"Trabajos de Hormigón" y de la Sección 6.8, "Protección de Taludes".

6.9-04 MEDICIÓN Y PAGO

- A. **Alcantarillas tubulares.** Las alcantarillas tubulares deberán colocarse en los lugares indicados en los planos, y serán medidas en metros lineales de longitud de alcantarilla tomados según los planos correspondientes.

Las alcantarillas así medidas se pagarán por metro lineal a los precios unitarios de contrato fijados por los ítem respectivos, los que serán compensación total por la provisión transporte, carga, descarga y montaje de los conductos, los elementos de unión y todos los materiales para la construcción de muros de cabecera correspondientes, demoliciones, excavaciones, rellenos y preparación de la superficie de asiento, drenaje y desvío de cursos de aguas, por el armado y colocación de la estructura, por el relleno con suelo y compactación del mismo en la parte exterior de los conductos y por la provisión de mando de obra, equipo y herramientas para la correcta ejecución y terminación de las obras.

Los ítems para el pago de las alcantarillas tubulares serán los siguientes:

1.6.09.01 Alcantarillas Tubulares de Ø 800 mm

- B. **Alcantarillas rectangulares:** Las alcantarillas de hormigón se medirán por unidad de volumen de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos y las modificaciones autorizadas por el ingeniero. Para ello se seguirán los criterios de medición indicados en la sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

Los volúmenes de hormigón determinados de acuerdo con lo establecido en el párrafo anterior, serán certificados y liquidados al precio unitario del contrato estipulado en los ítems correspondientes. Quedan excluidos aquellos materiales para los cuales existan ítem de pago específicos, tales como el acero, , etc. Para ellos rigen los mismos criterios de medición y forma de pago indicados en la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

- C. **Excavaciones y rellenos de alcantarillas rectangulares:** Se seguirán los mismos criterios de medición y forma de pago indicados en las secciones correspondientes, Sección 6.5 "Excavaciones", Sección 6.7 "Rellenos y Terraplenes" teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

Se medirán tanto la excavación como el relleno por metro cúbico excavado o rellenado considerando el ancho de zanja igual al determinado por las caras exteriores del conducto, o, en caso de que hubiera solera, los bordes de solera en caso de que la hubiera. La profundidad de excavación a considerar para el pago es la medida desde la superficie del terreno hasta la cota de fondo de hormigón de limpieza de proyecto. No se reconocerá ningún costo adicional por sobre excavaciones, aún cuando estas sean necesarias para la correcta ejecución de las obras.

SECCION 6.10 – PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN

6.10-01 CAMINOS Y ÁREAS PAVIMENTADAS

A. Alcance

El alcance de esta Sección se extiende a:

- Construcción y pavimentación de los caminos de acceso a la Central Brazo Aña Cuá desde:
 - Las rampas existentes en la Presa Isla Yacyretá y,
 - Las rampas a construir sobre el tramo de la nueva Presa Isla Yacyretá.
- Construcción del camino sobre el tramo de la nueva Presa Isla Yacyretá.
- Construcción de áreas de estacionamiento y otras superficies pavimentadas según se muestra en los Planos aprobados por el Ingeniero.
- Reconstrucción de áreas existentes utilizadas durante la construcción de la obra.

El Contratista suministrará todos los materiales necesarios y especificados y construirá los caminos permanentes y otras superficies pavimentadas correspondientes a este Contrato, incluyendo los trabajos preparativos, de rellenos y de protección de taludes según las Secciones 6.3, “Limpieza, Desbroce y Destape”, 6.5, “Excavaciones”, y División 6.6.1, “Perforaciones, Toma de Muestras y Ensayos de Laboratorio para Clasificación de Suelos y Rocas” y la Sección 6.7, “Rellenos y Terraplenes” de estas Especificaciones. Incluye además, limpieza, excavación, la base asfáltica, carpeta de rodamiento de concreto asfáltico, pavimentación de banquetas, zanjas de desagües, obras de hormigón, barandas de protección y señales de tránsito mostrados en los planos y/o como se ordene.

Los "Caminos permanentes" correspondientes a este contrato serán mantenidos por el Contratista después de la construcción y hasta la finalización de sus obligaciones contractuales, es decir, hasta la Recepción Final de la Obra.

Los demás caminos que el Contratista ejecute como caminos auxiliares de obra para acceso a canteras, áreas de préstamo, obradores, campamentos provisorios, movimiento y traslado de equipos, etc. o para su propia conveniencia, no pertenecen a la categoría de "caminos permanentes".

B. Uso de los Caminos por parte del Contratista

El propósito de esta sección es informar al Contratista de las reglamentaciones y restricciones concernientes al uso, en el emplazamiento, de los caminos y puentes existentes o en construcción, y de los caminos a ser construidos por el Contratista.

El Contratista podrá usar los caminos permanentes durante el período de construcción. Sin embargo, al final de los trabajos de construcción, el Contratista deberá reparar todos los daños o defectos en estos caminos u obras relacionadas con éstos, de manera que sean satisfechos todos los requerimientos establecidos en esta sección.

También, el Camino de Auxiliar ubicado al Pie de la Presa Isla Yacyretá desde el cruce, con el Camino 1-B hasta la zona de obra en Aña Cuá será mantenido incluyendo los drenajes existentes y alcantarillas en funcionamiento.

El mantenimiento de los caminos dentro del emplazamiento será hecho por el Contratista hasta la recepción definitiva de las obras.

Los caminos de construcción del Contratista se definen como aquellos en el emplazamiento o en las canteras o escombreras que son construidos y usados por el Contratista con el sólo propósito de hacer la obra. Se incluyen los caminos del obrador, oficinas y campamento si hubiera.

El Contratista estará autorizado a usar, todos los caminos disponibles que sean propiedad del Comitente para usos exclusivamente relacionados con la ejecución de las obras y hasta su terminación.

Si el Contratista, al usar cualquiera de estos caminos, depositara cualquier material extraño sobre los mismos o perturbara los caminos en cualquier forma que fuera en detrimento de los mismos, los restaurará por sí o por terceras personas a sus condiciones originales a satisfacción del Ingeniero.

Si el Contratista planea usar los caminos del Comitente para el acarreo por períodos prolongados, de materiales tales como roca, aluvión y detritus, hormigón o áridos para el mismo y otros materiales análogos, deberá someter al Ingeniero su plan para el uso de estos caminos.

Si en opinión del Ingeniero esos acarreos interfieren con el trabajo o la seguridad del público, del personal o de terceros, el Contratista suministrará todos los señaleros, señales, luces y otros medios para reducir al mínimo la interferencia provocada por él.

El uso de los caminos públicos se hará de acuerdo con las disposiciones de la autoridad que tiene jurisdicción sobre ellos, si se utilizaran en forma permanente para transporte de materiales, el Contratista deberá hacer la conservación y mantenimiento correspondiente.

El Contratista usará los caminos del emplazamiento en las condiciones previstas y al hacerlo así cumplirá con todas las reglamentaciones de seguridad y tránsito establecidas por el Comitente, Organismos Oficiales u otros, de forma de reducir al mínimo la interferencia e inconvenientes para el Comitente, el público o terceros.

La utilización de los caminos disponibles de propiedad del Comitente quedará limitada en cuanto a condiciones de cargas, tipos de vehículos, velocidad de tránsito, horarios de utilización, etc. a las normativas que el Comitente establezca conforme a las limitaciones de las capacidades y las indisponibilidades originadas por otros usos. Las limitaciones que se impongan deberán ser estrictamente respetadas y no darán causa a reclamaciones o resarcimientos de precios adicionales a los contractualmente establecidos.

El Contratista suministrará todas las medidas de seguridad y control de tránsito durante el período de ejecución de las obras para sus propios caminos de construcción, para los caminos del Comitente que él construya y para los caminos públicos afectados a las tareas de construcción.

Durante estas últimas tareas el Contratista suministrará y hará el mantenimiento, donde fuere necesario, de barreras, luces, desvíos provisorios, señaleros, señales y carteles indicadores de acuerdo con las Especificaciones de Vialidad Nacional o Vialidad Provincial a las que agregarán las requeridas por el Ingeniero.

Es responsabilidad del Contratista averiguar los gálibos y limitaciones de carga de todos los caminos que utilice.

El Contratista construirá y hará el mantenimiento por su propia cuenta y cargo de los caminos provisorios de construcción que sean necesarios para una ejecución satisfactoria y ordenada de los trabajos.

Se mantendrá el caudal de agua natural en todas las corrientes, quebradas y cursos de agua que crucen los caminos de construcción, y bajo ningún concepto se permitirá que los caminos de construcción embalsen agua.

C. Trazas, Niveles y Secciones

Los caminos, así como las obras relacionadas con éstos, deberán ser construidos de acuerdo a los perfiles, dimensiones, niveles y taludes mostrados en los Planos o como se ordene. Las trazas y los niveles de los caminos serán ajustados en el campo para reducir o evitar las excavaciones en roca o las fundaciones deficientes o como se ordene.

D. Materiales para Caminos

1. **Base y subbase de agregado pétreo Tipo F.** Los agregados que se usarán para la base y sub base de agregado pétreo Tipo F de los caminos consistirán de roca dura triturada, libre de materiales orgánicos y con los límites granulométricos que se indican a continuación:

| Tamiz Estándar Norteamericano (US Standard Sieve Designation) | Porcentaje que pasa en peso |
|--|--------------------------------|
| 76.0 mm 3" | 100 |
| 38.0 mm 1 1/2" | 75-92 |

| | | |
|----------|--------|-------|
| 19.0 mm | 3/4" | 60-84 |
| 10.0 mm | 3/8" | 50-77 |
| 4.8 mm | Nº 4 | 35-65 |
| 2.4 mm | Nº 8 | 25-55 |
| 1.2 mm | Nº 16 | 20-43 |
| 0.42 mm | Nº 40 | 13-30 |
| 0.15 mm | Nº 100 | 8-18 |
| 0.075 mm | Nº 200 | 7-12 |

2. **Base drenante de agregado pétreo Tipo A.** La base de agregado pétreo Tipo A que se use como base de los caminos, consistirá en roca dura triturada, libre de materiales orgánicos y con los límites granulométricos que se indican a continuación:

| Tamiz Estándar Norteamericano (US Standard Sieve Designation) | | | Porcentaje que pasa en peso |
|--|----|--------|--------------------------------|
| 38.0 | Mm | 1 1/2" | 100 |
| 25.0 | Mm | 1" | 70-100 |
| 19.0 | Mm | 3/4" | 50-84 |
| 10.0 | Mm | 3/8" | 45-75 |
| 4.8 | Mm | Nº 4 | 30-60 |
| 2.0 | Mm | Nº 10 | 15-45 |
| 0.42 | Mm | Nº 40 | 5-25 |
| 0.075 | Mm | Nº 200 | 3-5 |

3. **Agregados para Base de Concreto Asfáltico, Tipo G.** Los agregados que se usarán para la capa de base en los pavimentos de los caminos deberán cumplir con los requisitos de la Norma ASTM D-693 "Crushed Stone, Crushed Slag, and Crushed Gravel for Bituminous Mecadem Base and Surface Courses of Pavements", y consistirán de roca dura triturada y libre de materiales orgánicos.

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por el Ingeniero. Deberá acusar un desgaste en el ensayo "Los Angeles" (AASSHTO T 96-87) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0.5.

La roca utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

El agregado fino será constituido por arena proveniente de la trituración de roca y arena silíceo natural proveniente de ríos, de excavaciones requeridas, y/o de yacimientos. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 50%.

4. **Agregados para carpeta de rodamiento de concreto asfáltico, Tipo E.** Los agregados que se usarán para la carpeta de rodamiento de concreto asfáltico, Tipo E de los pavimentos, deberán cumplir con los requisitos de la Norma ASTM D-693, "Crushed Stone, Crushed Slag, and Crushed Gravel for Bituminous Macadam Base and Surface Courses of Pavements" y consistirán de roca dura triturada y libre de materiales orgánicos.

Los agregados para carpeta deberán cumplir las mismas especificaciones que las indicadas para los agregados de base de concreto asfáltico.

5. **Relleno mineral (filler) calcáreo**

El relleno mineral o filler calcáreo consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37 última versión disponible al momento del llamado a licitación.

| | |
|--------------------|---------|
| Pasa tamiz No. 30 | 100% |
| Pasa tamiz No. 50 | 95-100% |
| Pasa tamiz No. 200 | 70-100% |

6. **Materiales bituminosos (cementos asfálticos).** Para el concreto asfáltico deberá emplearse cemento asfáltico del tipo II según Norma IRAM 6604. Los mismos serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175° C. Deberán cumplir con las exigencias indicadas en la Tabla 1 Norma IRAM 6604.

Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados, según las últimas versiones de los mismos.

| Características | Valores Límites | | Método de Ensayo AASHTO N° |
|--|-----------------|------|-------------------------------|
| | Min. | Max. | |
| Penetración (a 25°C, 100gr., 5 seg) | 50 | 60 | T 49 |
| Punto de inflamación | | | |

| Características | Valores Límites | | Método de Ensayo AASHTO N° |
|--|-----------------|------|-------------------------------|
| | Min. | Max. | |
| Vaso abierto Cleveland °C. | 230 | - | T 48 |
| Ductibilidad a 25°C (5 cm/min.) en cm. | 100 | - | T 51 |
| Solubilidad en tetracloruro de carbono, en % | 99 | - | T 44 |
| Ensayo en película delgada, pérdida por calentamiento a 163°C durante 5hs., en % | - | 0.8 | T 119 |
| Penetración sobre el residuo, % del original | 50 | - | T 49 |
| Ductibilidad del residuo a 25°C. (5 cm/min), en cm. | 75 | - | T 51 |
| Cenizas (%) | - | 1.0 | T 102 |
| Ensayo de Oliensis | NEGATIVO | | |
| Temperatura de aplicación | 140 | 155 | |

7. Aditivo mejorador de adherencia

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0.5% ni más del 1.5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la carpeta asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

8. Riego de imprimación asfáltica Tipo B. El asfalto para el riego de imprimación deberá ser del tipo diluido de endurecimiento medio EM1. Deberá cumplir con las exigencias indicadas en la Tabla Norma IRAM 6610

9. Riego de liga Tipo C. El asfalto para el riego de liga deberá ser del tipo diluido de endurecimiento rápido tipo ER1. Deberá cumplir con las exigencias indicadas en la Tabla Norma IRAM 6608.

10. **Concreto asfáltico (mezclas asfálticas)**

a. **Generalidades.** El Concreto asfáltico deberá consistir de una mezcla de cemento asfáltico y agregados pétreos para la base y/o carpeta de rodamiento de los caminos, incluyéndose mezclado, colocado y compactado de acuerdo a estas especificaciones técnicas complementadas con las Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1998, de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina.

b. **Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral**

Antes de comenzar los trabajos, y con suficiente anticipación, el Contratista propondrá al Ingeniero los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, indicando el lugar de extracción, adjuntando las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

La composición granulométrica de la mezcla de agregados pétreos y relleno mineral deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

| Tamiz | Porcentaje que pasa | |
|--------|---------------------|---------|
| | Base | Carpeta |
| 1" | 100 | --- |
| ¾" | 80-100 | 100 |
| ½" | --- | 80-100 |
| 3/8" | 60-80 | 70-90 |
| Nº 4 | 48-65 | 50-70 |
| Nº 8 | 35-50 | 35-50 |
| Nº 30 | 19-30 | 18-29 |
| Nº 50 | 13-23 | 13-23 |
| Nº 100 | 7-15 | 8-16 |
| Nº 200 | 1-8 | 4-10 |

La mezcla indicada en el cuadro anterior tendrá índice de plasticidad nulo (NP).

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0.50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

c. **Fórmula para las mezclas asfálticas.** Antes de iniciar el acopio de los materiales que entrarán en la preparación en la mezcla bituminosa, el Contratista deberá solicitar con la debida

anticipación, la aprobación de la "Fórmula para la mezcla en Obra". No se podrá iniciar el acopio de materiales hasta tanto la fórmula de obra sea aprobada.

Al someter a aprobación del Ingeniero la "Fórmula" para obra, el Contratista deberá presentar dosajes Marshall completos, que demuestren el mejor uso de los materiales propuestos. En dicha "Fórmula" se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla los agregados, el relleno mineral y el ligante bituminoso. Consignará además la granulometría de la mezcla y el resultado de los ensayos realizados, los que incluirán: Desgaste Los Ángeles, Clasificación Mineralógica, Absorción, Peso Específico Aparente, Peso Específico Seco y Peso Específico de los Agregados Saturados; asimismo se adjuntarán las muestras necesarias de los materiales a utilizar, a efectos de que el Ingeniero verifique los resultados de los ensayos. Una vez aprobada la fórmula por el Ingeniero, el Contratista deberá suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente las proporciones y granulometría en ella fijada, con las siguientes tolerancias: Más o menos 0.25% para el material bituminoso; más o menos 4% para las cribas y tamices de mayor abertura, hasta el 4.8 mm (N° 4) inclusive; más o menos 3% para los tamices 2.4 mm (N° 8) a 149 μ (N° 100) ambos incluidos; más o menos 2% para el tamiz 74 μ (N° 200).

Estas tolerancias definen los límites granulométricos a emplear en el trabajo los cuales se hallarán a su vez entre los límites establecidos en la faja granulométrica definida anteriormente.

Conjuntamente con la presentación de la fórmula para la Mezcla en obra, el Contratista deberá someter a consideración los límites de variación admisibles de los distintos agregados que formarán parte de la mezcla.

La faja de variación así establecida será considerada como definitiva para la aceptación de materiales a acopiar; cualquier material que no cumpla esta condición deberá ser rechazado.

- d. **Características de las mezclas asfálticas.** La composición de la mezcla de acuerdo al dosaje presentado por el Contratista deberá cumplir las exigencias indicadas para las bases y carpetas de mezclas preparadas en caliente, según el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1998, de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina, según lo siguiente:

- i. Número de golpes por cada cara de la probeta (para concreto asfáltico)

75

- ii. Fluencias (para Base G y Carpeta E) 2.0 a 4.5 mm
- iii. Vacíos:
- Para base de concreto asfáltico, (G) entre 4% y 7%
 - Para carpeta de concreto asfáltico, (E) entre 3% y 5%
- iv. Relación betún-vacíos:
- Para base de concreto asfáltico, (G) entre 65% y 75%
 - Para carpeta de concreto asfáltico, (E) entre 70% y 80%
- v. Relación C/Cs para base y carpeta: menor o igual a 1
- Siendo:
- C Concentración en volumen de “filler” en el sistema filler-betún, (considerándose “filler” a la fracción de la mezcla de áridos que pasa el tamiz N° 200).
- Cs Concentración crítica de “filler”.
- vi Estabilidad
- Para base de concreto asfáltico, mínimo 600 kg
 - Para carpeta de concreto asfáltico, mínimo 800 kg
- vii Estabilidad Residual
- Para base y carpeta de concreto asfáltico se deberá cumplir la exigencia establecida en la Norma de Ensayo VN-E-32-67 “Pérdida de Estabilidad Marshall debido a efectos del agua”.
- viii Relación Estabilidad-Fluencia
- Para base de concreto asfáltico, mínimo 1800 kg
 - Para carpeta de concreto asfáltico, mínimo 2100 kg
- ix El ensayo Marshall se efectuará de acuerdo con la técnica establecida en la Norma ASTM D 1559
- x La mezcla bituminosa tipo Hormigón asfáltico deberá responder a las exigencias del Ensayo AASHTO T 165 “Pérdida de Estabilidad Marshall”
- xi El Contratista deberá informar junto con la “Fórmula para la mezcla en obra”, las características del material bituminoso que se propone emplear para la mezcla
- e. **Composición de la mezcla**

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista elevará para su aprobación al Ingeniero, con suficiente anticipación al inicio de los trabajos, la "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclado o solo los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores están comprendidos dentro de los límites consignados en los numerales 6.10-01.D.10 de esta Sección.
- La relación "filler-betún" a utilizar en mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuados con la mezcla propuesta.
- Desgaste Los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos. Peso específico efectivo (método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la "Fórmula para la mezcla en obra" fuera aprobada por el Ingeniero, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

- Pasante tamiz N° 8 y superiores: $\pm 4\%$ (cuatro por ciento).
- Pasante por tamices intermedios entre N° 8 y 200: $\pm 3\%$ (tres por ciento).
- Pasante por tamiz N° 200: $\pm 1,5\%$ (uno y medio por ciento).
- Para el material bituminoso: $\pm 0,3\%$ (tres décimas por ciento).
- Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas en el numeral 6.10-01.D 10.d de esta Sección.

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

11. Barandas de Protección.

a. Alcance

Los trabajos de esta Sección corresponden a la provisión y colocación de barandas metálicas cincadas de defensa, fijadas sobre postes metálicos cincados, en los lugares indicados en los planos; tanto para seguridad lateral como barandas peatonales en toda la longitud de estas estructuras, todo de acuerdo con las Especificaciones y las Ordenes del Ingeniero.

Su objetivo será la seguridad vial del tránsito en caminos con alturas de terraplenes mayores a 3,00m, donde serán colocadas las barandas de seguridad en las banquetas de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Ingeniero.

Al tratarse de barandas utilizadas para la conducción del tránsito forzado, se les incluirá obligatoriamente láminas reflectantes.

b. Materiales

Serán ejecutados con chapas de acero flexibles obtenidas por el sistema Siemens Martín o en convertidores básicos de oxígeno (Sistema L-D), laminadas en caliente, con las siguientes características mecánicas:

- Tensión mínima de rotura de tracción 37 kg/mm^2
- Límite de fluencia mínimo 24 kg/mm^2

El espesor de la chapa será de calibre 12 (BG)=2,5 mm; serán cincadas por inmersión en zinc en estado de fusión según Normas IRAM – IAS U500-513 ó por vía electrolítica.

La cantidad mínima de zinc por metro cuadrado, incluyendo ambas caras será de 400 g/cm^2 . También cumplirán los ensayos de uniformidad (IRAM 60.712) y de Plegada que se indican en IRAM-IAS U500-513 e IRAM – IAS U500-543 según corresponda. Los bulones de acero respetarán las normas IRAM – IAS U500-512.

Los postes para las defensas serán estructurales de acero de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos, según Norma IRAM – IAS U500-503-A-37, ó perfiles U ó I de chapas de acero conformadas en frío que sujeten las barandas por medio de bulones sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas.

Los postes serán galvanizados (cincados) en forma similar a las barandas.

Las barandas serán utilizadas en los lugares de terraplenes altos ($h > 3,00 \text{ m}$).

En los extremos de las barandas se colocarán a las terminales, según lo indican los planos.

Los bulones, arandelas y tuercas deberán ser galvanizados en

caliente de acuerdo con la Norma ASTM A-153, "Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware". Los bulones utilizados en el montaje de las barandas de protección deberán tener una resistencia a la tracción no menor de 3000 kg/cm².

Deberán incluirse las solapas reflectivas que se aseguran con los bulones.

c. **Procedimiento constructivo**

Las barandas para defensa serán colocadas como señales de peligro en los sectores próximos a los puentes de hormigón armado, en terraplenes con alturas mayores a 3,00 m, en el lado externo de curvas horizontales con radios de curvatura pequeños, como se indican en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Ingeniero.

Los empalmes en las barandas deberán solaparse en la dirección del tránsito y deberán tener una resistencia a la rotura capaz de soportar una carga de 30.000 kg. Cuando la baranda se encuentre en una curva, los extremos de la misma deberán estar en contacto sobre toda la longitud de solape. Los tramos de baranda a colocarse en lugares con radios menores de 10 m, deberán venir con la curvatura correspondiente de fábrica.

Donde se indique en los planos se colocará baranda de protección doble que incluirá otra chapa de acero superior para peatones según se indica en los Planos de detalles típicos.

La longitud del solape se ajustará a las normas del Fabricante que el Contratista presentará para aprobación del Ingeniero.

12. **Cemento Portland.** El cemento deberá satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".
13. **Agua.** El agua utilizada con el cemento y el asfalto emulsionado para la preparación del hormigón deberá satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".
14. **Hormigón lanzado.** El hormigón lanzado consistirá de cemento, arena y agua, según los requerimientos aplicables de la Sección 6.5, "Excavaciones" y la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón". La relación de la mezcla así como la composición podrán ser modificadas, con la aprobación del Ingeniero, de acuerdo a los requerimientos de los trabajos.
15. **Malla de acero.** La malla de acero utilizada como armadura para el hormigón lanzado, para el revestimiento de las zanjas de desagüe, deberá satisfacer los requerimientos aplicables de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

16. **Señalizaciones.** Las señalizaciones se efectuarán de acuerdo a las Normas de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina y/o de la República del Paraguay y según se indica en la División 6.10.2, “Señalización Vertical y Horizontal en Caminos”.
17. **Rellenos.** Rellenos de tierra según lo especificado en la Sección 6.7, “Rellenos y Terraplenes”.

E. Equipo

1. **Generalidades.** El Contratista deberá disponer de equipo adecuado, en condiciones satisfactorias de mantenimiento y en cantidad suficiente para ejecutar los trabajos de nivelación, drenaje y pavimentación de acuerdo con estas especificaciones. El equipo disponible deberá incluir camiones cisterna, equipos para movimiento de tierra y compactación, para nivelación de caminos, los equipos requeridos para la aplicación del asfalto, escobas, barredoras y/o barredoras-sopladoras y escobas de arrastre para la distribución y la colocación de los agregados y rodillos lisos y/o neumáticos para pavimentos.

2. Planta mezcladora

La Planta mezcladora estará proyectada, coordinada y operada en tal forma que su funcionamiento sea adecuado para que produzca una mezcla asfáltica de temperatura uniforme y una composición dentro de las tolerancias especificadas en el numeral 6.10-01D10.d de esta Sección.

La Planta a emplearse deberá cumplir los siguientes requisitos:

- **Facilidades de almacenaje:** estará ubicada en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente los distintos agregados que intervendrán en la preparación de la mezcla. En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse y almacenarse separadamente antes de ser llevado a las tolvas;
- **Equipo cargador de agregados pétreos:** será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos;
- **Alimentación de agregados pétreos:** tendrán diseño aprobado y serán de tipo frontal a tambor recíproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso de cada uno de los agregados en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos

estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes;

- **Secadores:** las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en el numeral 6.11-03.4 de esta Sección.
- **Zarandas:** las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal. Deberán estar en perfectas condiciones para lograr la granulometría aprobada.
- **Tolvas:** estos dispositivos para el almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimientos separados de tales volúmenes cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimiento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conductor de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimiento.

El dispositivo de control del chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje deberá ser tal que permitan la producción continua de la Planta.

- **La planta mezcladora:** dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones y estarán a disposición del Ingeniero cuando se requiera
- **Sistema de conducción del relleno mineral:** el conducto usado para introducir el relleno mineral dentro del depósito de la balanza será construido en tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo, una vez que la cantidad requerida se haya colocado en aquel.
- **Equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral:** deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:

Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado, la capacidad en volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.

Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.

Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que el Ingeniero pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.

Las balanzas podrán ser del tipo sin resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples (Una palanca para cada tamaño de agregado). En el caso de emplearse balanzas de este último tipo, deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.

Este último dispositivo deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para el Ingeniero desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación del Ingeniero además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.

Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como una unidad integral de la planta.

Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y el material bituminoso, junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio, en forma que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda del 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5% (uno y medio por ciento) para su pastón completo.

El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa "estándar" de 25 kilogramos por cada 250 kilogramos de capacidad de balanza en el pastón, para cada material individual.

- **Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico:** completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor.

El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor

o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aperturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos y relleno mineral haya empezado.

La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendida entre un 10 y 20% de la capacidad del mezclador.

Si se usa un dispositivo automático medidor, de diseño aprobado, deberá estar proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad de material bituminoso requerida. Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

- **Mezcladora:** la mezcladora será del tipo “molino rotativo gemelo” con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 kilogramos de mezcla elaborada; la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidad que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites serán verificados y autorizados por el Ingeniero.

Si en opinión del Ingeniero la mezcladora no produjera eficientemente las cantidades límites establecidas por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, el Ingeniero podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada. Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por el Ingeniero calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora. La mezcladora estará provista de una guarnición para la circulación de vapor o aceite. La mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción del Ingeniero. El claro que dejarán entre sí las paletas no excederá a 19 mm. Si es mayor, será reemplazado uno o ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames;

- **Tanque de almacenaje de asfalto:** Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140°C y 190°C, siempre de acuerdo con el tipo de material utilizado. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado

para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el periodo de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde 100°C hasta 210°C, el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, el encargado del mismo, y el Ingeniero.

Los tanques tendrán una capacidad tal que permitan la producción continua de la Planta Asfáltica.

- **Alternativas para dosificar los materiales en volumen:** en lugar de la dosificación en peso de los agregados, relleno mineral y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal de que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo “continuo”, la preparación correcta de cada medida de agregado introducida en la mezcla será alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un graduador de tipo continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados de tal forma que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente. La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante. En la eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control. La adición de relleno mineral se efectuará con un dispositivo adecuado para la introducción del mismo dentro de la mezcla, equipado con alimentador y compuerta de medición calibrada y sincronizada con la bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora, para que se pueda contar en todo momento con la proporción correcta de relleno mineral.

La Planta poseerá un sistema de señales, o controles computarizados para indicar cuándo el nivel del material de cada compartimiento de la tolva alcanza la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales o controles no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

La Planta estará equipada en tal forma de permitir que el Ingeniero

pueda verificar la calibración satisfactoria de todas las compuertas de proporcionamiento con ensayos por peso. La planta incluirá una mezcladora continua de tipo “molino rotativo gemelo” que sea aprobado, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la “mezcla en obra” fijado en esta Especificación.

Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la "razón de la alimentación" de agregado por minuto a la velocidad operativa de la planta.

A menos de que otra forma sea requerida, la determinación del tiempo de mezclado será efectuada “con método por peso” bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por el Ingeniero.

$$\frac{\text{Cap. muerta del molino gemelo [Kg.]}}{\text{Tiempo de mezclado [segundos]}} = \text{Prod. molino gemelo [Kg/seg]}$$

- **Recuperador de finos:** la planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por el Ingeniero. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornado uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que el Ingeniero disponga.

3. Transporte de la mezcla bituminosa

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, deberá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.

Cuando el Ingeniero lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona cubierta, de tamaño suficiente, como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al camino. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

4. Terminadora asfáltica

La máquina de distribución y terminado será de propulsión propia y de

tipo aprobado por el Ingeniero. No se permitirá el uso de máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Tendrá mecanismos que permitirán que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocado en el ancho mínimo de 2,50 m extensibles a 4,50 m y tendrá dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla al que sea necesario colocar.

Estará equipada con una tolva y un sistema a tornillo sin fin de tipo reversible, u otro de resultado equivalente, para distribuir la mezcla delante del enrasador.

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para la mezcla que tengan la trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento del enrasador será tal que produzca entre 10 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y 15 cm. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora contará con dispositivo nivelador de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor.

La terminadora estará equipada con un dispositivo de calentamiento del enrasador, el cual será usado cuando se inicie la jornada de labor con la máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre de huecos, ondulación transversal u otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 m por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de transición hacia adelante y hacia atrás no inferior a 30 m por minuto.

5. **Aplanadoras mecánicas**

Serán de tres ruedas o tipo tándem. En el primer caso, las ruedas traseras tendrán un ancho comprendido entre 0,35 m y 0,50 m y el rodillo delantero 0,60 m y 1,20 m. En el segundo caso, los rodillos serán de un ancho no menor de 0,90 m ni mayor de 1,20 m. En cualquiera de los dos tipos, la presión por centímetro de ancho de la llanta estará comprendida entre 25 y 60 kilogramos. El comando de la aplanadora será adecuado en el sentido que el conductor pueda maniobrar en los arranques y detenciones con suavidad y llevar sin dificultad la máquina en línea recta.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas, precedentemente especificados.

El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo el Ingeniero aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones. Deberá contar con un sistema auditivo de seguridad para indicar el retroceso del equipo.

6. **Rodillo neumático múltiple**

Será de dos ejes y con cinco ruedas como mínimo en el posterior y no menos de cuatro en el delantero, dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo (peso de 8 a 15 ton). La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50 kg/cm² (50 lbs/pulg²) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 kg/cm de ancho de la llanta de rodamiento, o según lo indique el fabricante de acuerdo con el peso del equipo lastrado y el tipo de neumático usado.

7. **Barredora y Sopladora Mecánica**

La barredora mecánica deberá ser de construcción tal que las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación y que sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación al barrido de la superficie, y que sea suficientemente rígida para limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

8. **Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto**

Los camiones distribuidores de asfalto tendrán una capacidad mínima de 10000 litros. Estarán equipados de una barra para distribuir (regar) el asfalto uniformemente y en las cantidades especificadas. También deberán disponer de calentadores para el asfalto, que logren la temperatura especificada y tengan termómetros para medición.

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada, por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal forma que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines, y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o en los cuales los serpentines fueron removidos, serán rechazados. El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso y auxiliar el calentamiento será prohibido si, en la opinión del Ingeniero, el mismo daña o modifica las características del material bituminoso o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no puedan ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento, deben estar montados en camiones o trailers, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El ancho y el número de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida sobre la superficie del camino no exceda de 110 Kg. por centímetro de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conducto de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de acceso de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pasaje de cualquier material dañino. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocados en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador. Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán ser de flujo de calentamiento de radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (torch-generating) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuera requerida, a partir de 3,5 km/hora. Ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, el cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13.5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberá permitir la determinación de la

velocidad dentro del límite de 3m/min aproximadamente. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídos indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos. El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, sea con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 l/min y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0.50 a 1.5 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2.1 a 5.3 kg/cm².

Los conductos de riego deben ser construidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm o menos, para longitudes hasta 6 metros. Deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser del tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación dentro de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción tal que no permita que la presión hidráulica en el conducto, durante el riego, varíe más del $\pm 5\%$ de cualquier presión predeterminada.

Debe lograr una distribución longitudinal y transversal en cualquier trecho de 5 cm de ancho que no varíe más que el ± 7.5 y el $\pm 15\%$ en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.

La distribución por metro cuadrado no deberá variar más que $\pm 5\%$ en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0.50 a 2 litros por metro cuadrado.

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante el Ingeniero previamente a su uso en la Obra. El Contratista proveerá, a su propio costo, el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesaria para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser rehechas cuando se noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza de tanque y tabulaciones de flujo de asfalto.

9. **Camiones cisterna.** Los camiones cisterna deberán estar provistos de tubos distribuidores o dispositivos similares para la distribución del agua en una forma razonablemente uniforme y una cantidad controlada sobre el ancho que está siendo regado.
10. **Motoniveladoras para caminos.** Las motoniveladoras para caminos usadas para la construcción del pavimento deberán estar equipadas con escarificadores de acero y cuchillas moldeadoras para la distribución y colocación de los agregados para el camino.
11. **Planta de hormigón lanzado.** El equipo para la colocación del hormigón lanzado deberá satisfacer las recomendaciones generales contenidas en la Norma ACI 506, “Recommended Practice for Shortcreting”, a menos que se apruebe otra cosa.

12. **Elementos varios**

Todos los equipos, tanto los camiones de transporte de la mezcla como los equipos de compactación deberán disponer un sistema auditivo de seguridad para indicar el retroceso de los mismos, durante la ejecución de los trabajos.

Durante la construcción de la base y la carpeta se dispondrá en obra de palas, rastrillos, cepillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

El equipo complementario estará compuesto por herramientas, manuales tales como escoba, palas, raspadoras, balde de vertido y otros equipos necesarios y suficientes para ejecutar el trabajo en la forma y los plazos previstos en estas Especificaciones.

F. **Construcción**

1. **Excavación.** Las excavaciones para los caminos del proyecto, áreas pavimentadas y zanjas, deberán ser ejecutadas de acuerdo a los perfiles, niveles y secciones transversales mostrados en los Planos o como se ordene, y de acuerdo con las especificaciones de la Sección 6.5, “Excavaciones”. Cuando se presente el caso, de que los suelos de fundación no sean aptos por distintas razones técnicas, la excavación deberá ser ejecutada como se ordene.
2. **Subrasante para caminos.** La subrasante deberá consistir de roca, roca meteorizada, o tapada de suelo en las secciones de corte y de diferentes tipos de relleno en las secciones de relleno. Cuando se requieran rellenos para la construcción de la subrasante de los caminos, estos rellenos deberán satisfacer y ser colocados de acuerdo a los requerimientos

aplicables de las Secciones 6.7, “Rellenos y Terraplenes”, y 6.8, “Protección de Taludes.

3. **Preparación de la subrasante.** Donde la subrasante se compone de roca, la superficie de la roca deberá ser barrida y drenada de agua estancada inmediatamente antes de la colocación del paquete estructural. La superficie de subrasantes en relleno o suelo deberá ser escarificada hasta una profundidad de 30 cm debajo del nivel del pavimento y luego compactada de acuerdo a los requerimientos aplicables establecidos para la preparación de fundaciones sobre tierra en la Sección 6.7 - “Rellenos y terraplenes”, o como se indique. Todas las subrasantes deberán ser niveladas con una tolerancia de ± 3 cm con respecto a los perfiles y taludes mostrados en los Planos o como se ordene.
4. **Base para caminos.** Las bases de agregados pétreos que se usará en los caminos deberán ser colocadas hasta las líneas y niveles que se muestran en los Planos aprobados por el Ingeniero de acuerdo con los requerimientos aplicables de esta Sección 6.10.1.
5. **Pavimentos**
 - a. **Generalidades.** Los pavimentos deberán ser construidos con los anchos y espesores indicados en los Planos para cada tipo de pavimento y siguiendo el procedimiento especificado más adelante. La compactación de las distintas capas que componen el paquete estructural del pavimento se realizará con el equipo adecuado a cada tipo de material, y se observará para cualquier capa que todos los agregados estén perfectamente ligados, no se produzcan levantamientos y la superficie final sea firme y lisa de acuerdo a los perfiles y niveles indicados. Los materiales a usar como agregados para pavimentos que se estratifiquen o mezclen con basuras o sustancias extrañas antes de la aplicación del asfalto deberán ser retirados y sustituidos a cargo del Contratista por agregados limpios y secos. La aplicación del asfalto se deberá hacer solamente cuando los agregados estén secos y cuando la temperatura atmosférica se encuentre por encima de los 15° C. No se deberá comenzar ningún trabajo cuando las condiciones atmosféricas indiquen la inminencia de lluvias. La construcción de los caminos y de las áreas pavimentadas se deberá efectuar tal como se especifica más adelante. Para la ejecución de todos los trabajos de pavimentación, desde las bases de agregados pétreos hasta la carpeta de rodamiento de concreto asfáltico, deben respetarse las reglamentaciones existentes al respecto, aún cuando no se encuentren detalladas en las presentes Especificaciones Técnicas.
 - b. **Procedimientos de construcción para los pavimentos**
 - i. **Procedimientos de construcción de la Base de agregado**

pétreo Tipo F y Base de agregado pétreo Tipo A

- Los agregados para la base de agregado pétreo Tipo F y/o base de agregado pétreo Tipo A se colocarán en dos capas aproximadamente iguales hasta los perfiles, niveles, rasantes y taludes transversales que se muestran en los Planos o como se ordene. Cada capa deberá humedecerse y se compactará por medio de 6 pasadas con un rodillo de cilindro plano o como se ordene.
- Antes de la imprimación, la superficie de la capa de agregados pétreos (Tipo F ó Tipo A) para la capa de base de concreto asfáltico o carpeta de concreto asfáltico deberá ser limpiada por medio de barredora – sopladora mecánica o a aire comprimido, o según se ordene, para retirar cualquier basura que se pudiera encontrar sobre ésta.

ii. Procedimientos constructivos de imprimación

1. Preparación y limpieza de la superficie:

Previamente al riego con el material bituminoso, las secciones transversales indicadas en los paquetes estructurales correspondientes deberán estar aprobadas por el Ingeniero.

Toda la tierra, polvo o material suelto y otros materiales extraños deberán ser removidos conforme sea más conveniente. Si el Ingeniero lo determina, la superficie será levemente humedecida. En el caso que exista en la superficie tierra con humedad retenida, ellas deberán ser removidas con suficiente antelación a la limpieza final para permitir el secado de la superficie.

Se tomará especial cuidado en la limpieza de los bordes laterales de la superficie a ser imprimada, los cuales son los más sujetos a la remanencia de material suelto y polvo, a los fines de garantizar la aplicación uniforme del material de imprimación directamente sobre la base.

El Ingeniero determinará si la superficie previamente barrida será levemente humedecida con agua, antes de la imprimación, a razón de no más que 0,5 litros por metro cuadrado.

2. Temperatura

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad. La faja de

viscosidad recomendada para el asfalto diluido es de 20 a 60 seg. Saybolt- Furol.

3. Riego

El riego de imprimación deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada y se encuentre suficientemente seca. Para la obtención de la necesaria uniformidad de aplicación del material bituminoso en todos los puntos de la superficie, el Contratista deberá observar todos los requisitos pertinentes establecidos a continuación.

El material bituminoso calentado a la temperatura que fuere especificada, será enseguida aplicado por medio del camión distribuidor de asfalto, siendo rigurosamente indispensable que se tomen todas las providencias necesarias para obtener distribución uniforme en todos los puntos.

La aplicación deberá hacerse a la temperatura fijada por el Ingeniero y con presión suficiente y ajustada en el conducto de riego de manera que suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar el estriamiento.

Con el fin de evitar el traslape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes, antes de iniciar la aplicación se deberá recubrir la superficie desde la junta para atrás con el papel de construcción (cizalkraft) por una distancia suficiente (por lo menos 90 centímetros) como para que el conducto de riego inicie el riego y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada. El distribuidor deberá estar en movimiento con velocidad deseada para la distribución en el momento que atraviesa la extremidad de aplicación anterior del material bituminoso. Serán prohibidos arranques del distribuidor en el momento de iniciar el riego. El conducto deberá ser cerrado instantáneamente en cada junta de construcción para asegurar una junta en línea recta y la aplicación en régimen total del asfalto hasta la junta. Si fuere necesario, para evitar goteos, se colocará una caja de goteo por debajo de las boquillas en el momento de cierre de la aplicación o se cubrirá la superficie después de la junta con papel de construcción.

Con el objeto de garantizar un riego uniforme, se

regulará la distribución del material bituminoso y se dejará suficiente cantidad del mismo en el distribuidor al fin de cada aplicación para evitar fallas en la distribución, y se ajustará y revisará frecuentemente el ángulo de las boquillas y la altura del conducto de riego. Si la altura del conducto varia más de 6,5 cm entre el distribuidor cargado y descargado, el chasis del mismo deberá ser amarrado o bloqueado al eje del camión para mantener constante la altura del conducto de riego por encima de la superficie de la carretera. De producirse cualquier obstrucción o interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente, y medidas correctivas tomadas antes del reinicio.

Las operaciones del camión distribuidor serán fijadas por medio de pruebas o experimentos realizados en áreas especialmente construidas para ese fin, en las proximidades de las instalaciones de precalentamiento y almacenamiento del asfalto. No serán permitidos experimentos del mismo sobre la plataforma a imprimir.

No se permitirá operar el distribuidor sino con choferes y operarios competentes. El Contratista deberá substituir inmediatamente aquellos que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslapos de material aplicado, u otros defectos que ocasionen la aplicación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de arte y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades, deberán ser protegidas de manera a evitar que sean salpicadas o manchadas.

Para retocar los puntos eventualmente no cubiertos por el distribuidor, deberá usarse un esparcidor manual para aplicar el asfalto necesario.

La cantidad o cantidades de material bituminoso serán aprobadas, por el Ingeniero, debiendo estar comprendidas entre 0.8 y 1.5 litros por metro cuadrado. Se hará esparcimiento manual en la imprimación de pequeñas zonas de la superficie o áreas inaccesibles en las cuales la aplicación inicial haya fallado.

La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones

favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie imprimada 24 horas después de su aplicación. El Ingeniero determinará la cantidad de asfalto por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose variación de hasta 10% para menos.

Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

La imprimación no deberá ser ejecutada sobre superficies mojadas o cuando la temperatura ambiente estuviera a menos de 4°C a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de cumplirse veinticuatro horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la capa en tratamiento y ésta presente la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada. El trecho imprimado y curado podrá ser abierto al tráfico, previa autorización del Ingeniero.

Cuando sea necesario mantener el tránsito sobre la plataforma durante las operaciones de imprimación, la aplicación de la película se hará en fajas de medio ancho dejándosele curar antes de imprimir la otra mitad. Cuando fuere aplicada en dos mitades, la segunda aplicación deberá translapar muy ligeramente la primera.

4. Curado

Las superficies imprimadas permanecerán en reposo, hasta la cabal evaporación del solvente, no siendo permitido ningún tráfico sobre las mismas. Cualquier área en que la imprimación haya sido dañada por tránsito o por las operaciones del Contratista, deberá ser reparada después de la remoción de todo el material suelto de manera que toda la superficie quede en condiciones lisas y uniformes. Las posibles formaciones de películas no adherentes deberán ser removidas de las superficies imprimadas y los lugares respectivos deberán ser re-imprimados si fuere necesario.

5. Control Tecnológico

- Calidad de asfalto.

De cada partida de material asfáltico, o cuando

el Ingeniero juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en las especificaciones de la norma mencionada en el numeral 6.16-04 de esta sección.

El control a realizar constará de:

- 1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, para toda carga que llegue a obra;
 - 1 ensayo de punto de inflamación por cada 100 toneladas;
 - 1 ensayo de destilación por cada 100 toneladas;
- Control de cantidad.
- Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes, y después, del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.
- Uniformidad longitudinal.
- Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m² de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimir. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

iii. **Procedimientos constructivos de riego de liga**

1. Ejecución

Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar con el objeto de eliminar el polvo y todo tipo de material suelto que pueda existir.

El Ingeniero fijará la temperatura en función a la relación temperatura-viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione mejor Viscosidad para el riego. La faja de viscosidad se sitúa entre 25 y 100 Saybolt - Furol.

La cantidad especificada debe ser aplicada lo más uniforme posible. El material bituminoso no debe ser

aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 4°C a la sombra o bajo condiciones atmosféricas desfavorables.

Una vez ejecutado el riego de liga, en un mismo turno de trabajo, la pista será cerrada al tránsito.

Se tomarán las precauciones necesarias a fin de evitar superposición al comienzo y al final del riego.

El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha o con poca anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa. Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción posterior. El Ingeniero determinará la duración de este período antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

2. Controles

El control de calidad consistirá en:

- 1 Ensayo de Viscosidad Saybolt-Furol para todo cargamento que llega a la Obra.
- 1 Ensayo de residuo asfáltico para todo cargamento que llega a la Obra.
- 1 Ensayo de penetración sobre el residuo para todo cargamento que llega a la Obra.
- 1 Ensayo de sedimentación, para cada 100 tn

La temperatura de aplicación debe ser la fijada dentro de la faja de viscosidad situada entre 25 y 100 Saybolt – Furol.

Si no fuese posible controlar la cantidad aplicada por el pesaje del camión distribuidor antes y después del riego, dicha cantidad se determinará mediante una regla graduada que se pueda medir directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del camión distribuidor de asfalto, antes y después del riego, la cantidad del material consumido.

iv. **Procedimientos para la preparación y colocación del concreto asfáltico**

1. Limpieza de la superficie imprimada

Luego de realizada la imprimación, de la base pétreo correspondiente según el proyecto, de acuerdo a lo indicado en esta sección referido a “Imprimación Asfáltica” de estas especificaciones y como tarea

previa a la ejecución de la base o carpeta de concreto asfáltico, se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

2. Ejecución de riego de liga

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar el “riego de liga” sobre la superficie existente con asfalto diluido de endurecimiento rápido o emulsión asfáltica de rotura rápida. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. El Ingeniero determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

La ejecución de estos trabajos de Imprimación y Liga deberá realizarse siempre con personal especializado y el equipo regador deberá ser sometido a las pruebas necesarias con la supervisión del Ingeniero previas a su uso en obra.

3. Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10°C durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a

mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; esta última y fundamental fase del mismo, tendrá una duración no inferior a 30 segundos

4. Transporte de la Mezcla Bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volcadores que cumplan con lo establecido en el numeral 6.10.-01.D.10 de esta sección

5. Distribución de la Mezcla Bituminosa

Esta operación no se efectuará durante períodos de lluvias; o ante la posibilidad de su ocurrencia y si éstas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado.

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante en esta sección.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva de la terminadora asfáltica a fin de ser posteriormente distribuida en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

Antes de distribuir la mezcla asfáltica, se deberán colocar guías longitudinales, que indicarán el espesor adecuado, según las alineaciones indicadas en los planos. Estas guías longitudinales se retirarán luego del proceso de compactación, garantizándose de esa manera el corte vertical en las juntas longitudinales. De la misma manera, al concluir la distribución de la mezcla asfáltica de una determinada trocha también se colocarán guías en forma transversal para facilitar el corte vertical en la junta.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, etc., donde no pueda trabajarse con métodos

mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona desde donde se desparramará.

Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga.

6. Compactación de la Mezcla Bituminosa

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás del mismo se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus ruedas con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica o el 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara.

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

En todo momento se deberán respetar los controles de acuerdo a estas especificaciones técnicas.

6. **Banquinas para caminos.** Las banquetas deberán ser construidas de acuerdo a los perfiles, taludes, y las dimensiones mostradas en los Planos o como lo ordene el Ingeniero. Las banquetas en los cortes del terreno deberán ser trabajadas con motoniveladoras y rodillos hasta presentar una superficie lisa. Las banquetas deberán ser construidas como se indica a continuación:

- a. **Banquinas con terminación asfáltica**
- i. Se deberá aplicar una imprimación asfáltica a la superficie de la capa de agregado pétreo en la cantidad y con la temperatura indicadas por el fabricante o como se apruebe u ordene. El asfalto de imprimación deberá ser colocado en proporciones uniformes que se encontrarán dentro de los límites especificados. No se deberá proseguir con la construcción de las banquetas, ni se deberá permitir el tráfico sobre la superficie imprimada antes de haber pasado 24 horas después de la aplicación o como se ordene.
 - ii. Sobre la superficie de la capa imprimada se deberá aplicar un riego de liga de acuerdo con los requerimientos especificados.
 - iii. El concreto asfáltico para la capa superficial de las banquetas se distribuirá y compactará hasta alcanzar los perfiles y niveles indicados en los Planos. Se compactará con varias pasadas de rodillo neumático o como se ordene. La compactación se considerará finalizada de acuerdo a los requerimientos especificados.
7. **Barandas de protección.** Las barandas de protección vehicular y/o vehicular peatonal deberán ser instaladas de acuerdo a los perfiles y localización mostrados en los Planos o como se ordene y de acuerdo a las especificaciones Técnicas de la Dirección Nacional de Vialidad - Edición 1998 - Sección F.I - Defensa clase B.
- Si fuera necesario, las barandas metálicas existentes en el coronamiento de la presa y que deban ser removidas para la ejecución de esta obra, serán medidas, retiradas, acopiadas y reinstaladas de acuerdo a la disposición de detalle aprobada por el Ingeniero.
8. **Zanjas.** Las zanjas adyacentes a los caminos, así como las zanjas interceptoras, deberán ser construidas con los niveles, perfiles y las pendientes mostrados en los Planos o como se ordene. Cuando fuera necesario se revestirán las zanjas con hormigón lanzado, tal como se muestra en los Planos o como se ordene.
9. **Hormigón lanzado.** Las fundaciones para los revestimientos con hormigón lanzado de las zanjas, deberán ser firmes. Las superficies de fundación deberán ser humedecidas y compactadas con pisones aprobados tal como se ordene. No se deberá colocar ningún hormigón lanzado o armadura de acero antes de que las superficies de fundación hayan sido aprobadas.

El espesor del revestimiento de hormigón lanzado, así como la malla de

acero soldada (cuando sea requerida), deberán ser tales como se muestran en los Planos o como se ordene. La malla de acero soldada deberá estar separada de la superficie de fundación en una distancia igual a $1/2$ a $2/3$ del espesor del revestimiento, y deberá estar apoyada y fijada sobre la base en una forma tal que se eviten los movimientos excesivos que se podrán producir bajo el impacto y el peso del hormigón lanzado. El hormigón lanzado deberá ser aplicado de acuerdo con la Norma ACI 506, "Recommended Practice for Shotcreting", a menos que se apruebe otra cosa. El hormigón lanzado deberá ser curado con compuestos de curado aprobados y aplicados inmediatamente después de la colocación del hormigón y en una cantidad tal como lo recomienda el fabricante.

G. Control Tecnológico y Geométrico

Respecto de la ejecución de ensayos de laboratorio y controles topográficos, se deberá respetar lo siguiente:

1. Limitaciones impuestas por el clima

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8°C o durante días lluviosos.

2. Controles

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos que indique el Ingeniero y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo el Ingeniero el derecho de hacer todos los ensayos que considere necesarios.

a. **Muestras**

i. **Agregados pétreos.** Siguiendo indicaciones del Ingeniero, cada 1000 m^2 de capa bituminosa se tomará muestras de los distintos agregados pétreos y relleno mineral que la compone y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si el Ingeniero así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

ii. **Materiales bituminosos.** Cumpliendo instrucciones del Ingeniero, cada 60 toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique el Ingeniero a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrados.

iii. **Mezcla bituminosa.** De acuerdo a instrucciones del

Ingeniero, cada 130 toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si el Ingeniero así lo ordena.

- iv. **Capa compactada.** Siguiendo órdenes del Ingeniero, cada 800 metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 muestras cilíndricas caladas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se deberá determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en las presentes especificaciones. Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

b. **Ensayos**

- i. **Tamizado de los agregados.** Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados en el numeral 6.10.1-04 J.2 de esta sección. Los ensayos se harán de acuerdo con el método AASHTO T 27, versión vigente al momento de llamado a licitación.
- ii. **Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino.** La muestra se ensayará según el “Método de Campaña para la determinación de sales solubles y sulfatos en suelos estabilizados y suelos granulares” de acuerdo con la norma V.N.E 18-89. El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es menor o igual a 1 % (uno por ciento).
- iii. **Ensayo del índice de plasticidad.** La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz N° 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90, última versión vigente. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.
- iv. **Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad:** la densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$D_{\text{máx}} = \frac{100}{\frac{p1}{g1} + \frac{p2}{g2} + \frac{p3}{g3} + \dots + \frac{pn}{gn}}$$

Donde:

p1, p2, p3 ... pn = porcentaje en peso que interviene cada

material pétreo, relleno mineral y bituminoso

$g_1, g_2, g_3 \dots g_n =$ peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\% \text{ Densidad} = \frac{G}{D_{\text{máx}}} \times 100$$

Donde “G” corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada. Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad según la dispuesto en el numeral 6.11-07.6 de esta Sección.

- v. **Ensayo de Estabilidad Marshall.** Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto en las presentes especificaciones será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la norma ASTM D 1559 o su equivalente AASHTO T245, última versión disponible al momento del llamado a licitación, con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto en esta sección.

3. Condiciones Adicionales para la Recepción

a. **Espesores y anchos**

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

- i. **Control de espesores.** Se efectuará cada 50 m lineales en forma alternada comenzando por el borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 m lineales por el ancho ejecutado de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.
- ii. **Control de anchos.** Se llevará a cabo cada 25 m (veinticinco), no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

b. **Espesores y anchos defectuosos**

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quién llevará a cabo bajo su costo y la aprobación previa del Ingeniero las operaciones constructivas y el aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

H. **Conservación**

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie terminada, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produzca.

A tal efecto el Contratista deberá disponer en obra los elementos, equipos y materiales que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

I. **Medición y Pago**

1. **Excavaciones.** La medición y el pago para excavaciones para los caminos, áreas pavimentadas y zanjas permanentes se harán de acuerdo con las disposiciones aplicables de la Sección 6.5, "Excavaciones".
2. **Base de Agregado Pétreo Tipo "A" y Tipo "F".** La medición para el pago para la Bases de agregado pétreo, se basará en el número de metros cúbicos de agregados colocados y compactados dentro de los perfiles y niveles mostrados en los planos o como se ordene. El pago se hará al precio unitario para los ítems:

Ítem 1.6.10.01.1 - "Base de agregado pétreo Tipo F"

Ítem 1.6.10.01.2 - "Base de agregado pétreo Tipo A"

Estos precios deberán incluir los costos del suministro, transporte, depósito temporario y manejo del material, y todas las demás tareas necesarias para concluir los Ítem.

3. **Base y Carpeta de Concreto Asfáltico.** La medición para el pago por Concreto asfáltico se basará en el número de metros cúbicos, multiplicados por su densidad, de material distribuido y compactado dentro de los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se ordene. El pago se hará a los precios unitarios contractuales de los Ítem:

Ítem 1.6.10.02 - "Base de Concreto Asfáltico",

Ítem 1.6.10.03 - "Carpeta de Concreto Asfáltico",

Estos precios deberán incluir los costos de la limpieza de la superficie de la capa subyacente según se ordene; producción, suministro, transporte, depósito temporario, calentamiento, secado y tamizado de los materiales pétreos para agregados; suministro, manejo, controles, mezcla y colocación de los materiales; suministro, transporte, depósito temporario, calentamiento, manejo e incorporación de cemento asfáltico, transporte, colocación, formación, compactación y acabado de la mezcla para pavimento; mejoras de las áreas insatisfactorias; mantenimiento de la Obra acabada hasta su aceptación final; y todos los materiales, manejo, mano de obra, herramientas, equipos necesarios para terminar los trabajos en completo acuerdo con los Documentos Contractuales.

4. **Riego de imprimación asfáltica.** La medición para la certificación por riego de imprimación asfáltica se basará en el número de litros de asfalto diluido para el riego de imprimación colocados como se apruebe u ordene. La medición se basará en una temperatura del asfalto de imprimación de 15° C. Las tablas de medición del petróleo de las Normas ASTM y/o de las Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1998 de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina, se utilizarán para regular los volúmenes de asfalto de imprimación a esta temperatura. La certificación se hará al precio unitario para el Ítem :

Ítem 1.6.10.04 - “Riego de Imprimación asfáltica tipo B”,

Este precio deberá incluir los costos de suministro, transporte, depósito temporario, manejo, y todas las demás tareas necesarias para concluir el Ítem.

5. **Riego de liga.** La medición para la certificación por riego de liga se basará en el número de litros de asfalto diluido para el riego de liga, colocado como se apruebe u ordene. La medición se basará en una temperatura de riego de liga de 15° C. Las tablas de medición del petróleo de las Normas ASTM y/o de las Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1998 de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina, se utilizarán para regular los volúmenes de asfalto de riego de liga a esta temperatura. La certificación se hará al precio unitario para el Ítem:

Ítem 1.6.10.05 - “Riego de Liga Tipo C”

Este precio deberá incluir los costos de suministro, transporte, depósito temporario manejo y todas las demás tareas necesarias para concluir el Ítem.

6. **Baranda Metálica.** La unidad de medida es el metro lineal de baranda metálica terminada, colocada, en su posición final y aprobada por el Ingeniero, incluyendo los postes metálicos con sus fijaciones y señales reflectivas correspondientes. La baranda metálica medida de acuerdo al método de medición indicado anteriormente, será pagada al precio

unitario establecido contractualmente en el Ítem:

Ítem 1.6.10.06 - “Barandas de Protección”

Este precio y pago constituye la compensación total por la provisión, transporte y montaje de las barandas y sus accesorios, y de los recursos, incluyendo mano de obra, equipos, materiales, transportes, servicios, supervisión, imprevistas, otros incidentes necesarios para completar los trabajos descritos en esta Sección.

7. **Preparación de banquetas y subrasantes para caminos.** No se hará reconocimiento por separado para la preparación de banquetas y subrasantes para caminos.
8. **Hormigón Lanzado.** La medición y el pago para hormigón lanzado, si correspondiera, se harán de acuerdo con las disposiciones aplicables de la Sección 6.11 “Trabajos de Hormigón”.
9. **Reparación de Daños.** No se hará pago separado para las reparaciones de daños en los caminos, áreas pavimentadas o en las estructuras anexas, que hayan sido ocasionados durante la construcción de éstos y antes de la aceptación final de los trabajos, por las operaciones del Contratista, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes Ítem de caminos.
10. **Mantenimiento.** El pago para el mantenimiento de los caminos, áreas pavimentadas y estructuras anexas permanentes se hará de acuerdo con las disposiciones aplicadas de la Sección 6.1, "Instalación de Obra".
11. **Mallas de Acero.** La medición y el pago para mallas de acero soldadas se harán de acuerdo con las disposiciones aplicables de la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".
12. **Señalización.** El pago para los trabajos de Señalización Vertical y Horizontal en caminos se efectuará bajo los Ítem del Formulario de Precios, de acuerdo a la Sección 6.10.02 “Señalización Vertical y Horizontal en Caminos”
13. **Rellenos** La medición y pago de los rellenos se harán de acuerdo con las disposiciones aplicables de la Sección 6.6 – “Rellenos y Terraplenes”.

6.10-02 SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL EN CAMINOS

A. Alcance

La presente Especificación se refiere a la Señalización vertical y horizontal de los caminos y áreas pavimentadas definitivas del proyecto como es indicado en los planos o como se ordene.

La señalización vertical consistirá en la provisión de las señales con sus respectivos postes, su relevamiento, armado, pintado, transporte, colocación y conservación hasta la recepción definitiva de las Obras. Su realización se ajustará a los tipos, diseños y ubicación indicados en los planos respectivos y a las normas que se establecen en la presente especificación.

La señalización horizontal será realizada en caliente y consistirá en la demarcación de fajas de 10 cm de ancho, de acuerdo a la presente especificación y a lo indicado en los planos aprobados por el Ingeniero.

B. Materiales

1. **Señalización Vertical.** A continuación se indican los materiales que se emplearán para la construcción de las señales verticales y los mismos deberán someterse a la aprobación del Ingeniero antes de su transporte y colocación en obra:

- a. **Placas.** Se construirán en chapas de aluminio de 3 mm de espesor, responderán a la Norma IRAM 681. Aleación 1504. Para dimensiones de hasta 1 m, temple H 36 y para dimensiones mayores de 1 m el temple será H 38.
- b. **Bulones.** Serán de aluminio formado de aleación tipo 6262 y temple T.9 según catálogo Kaiser y norma ASTM B 211 con cabeza redonda o gota de sebo, cuello cuadrado de 9 1/2 mm de lado y vástago de 9 mm de diámetro y 100 mm de largo con un roscado para tuerca no menor de 3 cm.
- c. **Arandela.** Serán de aluminio de 2 mm de espesor y con diámetro externo similar al de la cabeza del bulón. El material será aluminio aleación 1.100 temple H 18.
- d. **Láminas de Material Reflectivo.** Las láminas de material reflectivo deberán cumplir con las normas IRAM para materiales reflectantes. El color de la lámina deberá ser acorde con los niveles requeridos en la Norma IRAM 3952. Deberán tener además características que aseguren el buen resultado en cuanto a adherencia, durabilidad y resistencia a los agentes atmosféricos. La duración de la lámina reflectiva deberá ser como mínimo de 12 años y mantener al caobo de ese tiempo un 80 % de su reflectividad. La reflectividad deberá ser Grado Ingeniería, y el nivel de retroreflectividad de los materiales deberá cumplir, como mínimo los valores establecidos en la norma IRAM 10033. El Ingeniero aprobará los materiales específicamente en base a los resultados obtenidos por la experiencia en obras similares.
- e. **Postes de Madera.** Serán de conformidad con las normas vigentes de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina y serán de madera dura y seca de medidas nominales 7.5 cm x 7.5 cm. Los postes serán de madera de curupay, guayacán, lapacho o

similar, cepillada libre de curvaturas, rajaduras, nudos o defectos similares.

Los postes serán de 3 m de largo, ó de la longitud indicada en los planos según las señales.

En las señales de doble poste se colocarán en la parte trasera de la placa, uniendo los postes de sostén, largueros transversales de madera dura y seca de medidas nominales 7.5 cm x 3.75 cm, con el objeto de darle rigidez a la chapa e impedir su pandeo.

Antes de su colocación en obra todos los postes serán sometidos, a la aprobación del Ingeniero. La parte del poste destinada a quedar bajo tierra se protegerá con una pintura bituminosa aprobada por el Ingeniero.

- f. **Esmaltes Sintéticos.** Se usará esmalte sintético color gris acero para la pintura posterior de la chapa y del poste.

El esmalte será del tipo de secamiento al aire para su aplicación a pincel o a soplete. El tiempo de secado al tacto será de 1 hora y el tiempo de secado duro al tacto 8 horas máximo.

2. Señalizaciones horizontales

a. Generalidades

- i. El material termoplástico reflectante se proveerá listo para ser aplicado, debiendo el fabricante indicar la temperatura de fusión y aplicación antes de la iniciación de la obra.

El material, una vez aplicado deberá perder rápidamente su original característica pegajosa para evitar la adhesión de suciedad al mismo.

- ii. El material reflectante consistirá en microesferas de vidrio transparentes incrustadas en la pintura seguidamente de su aplicación, en la proporción de 4 kg. por cada 9 litros de pintura. Sus características corresponderán con las Especificaciones ASTM-D1214 o con los requerimientos de FSSTT-B 1325 Tipo I.
- iii. El Contratista presentará muestras por duplicado de material termoplástico reflectante y del diluyente. Dichas muestras tendrán un volumen mínimo de 2 litros de cada una. Una de las muestras será retenida por el Ingeniero y la otra será remitida para su ensayo.
- iv. Sobre cada muestra se efectuarán las determinaciones, que se indican más adelante a fin de establecer si las pinturas se ajustan a lo especificado. La muestra elegida se tomará como tipo para posterior control de recepción. Las entregas

realizadas por el Contratista se ensayarán comparativamente con esta muestra tipo y deberán presentar sus mismas características.

b. **Características de la Pintura**

- i. **Composición:** La composición de la pintura reflectante será sometida a la aprobación del Ingeniero y deberá cumplir con las normas vigentes de las Direcciones de Vialidad de la República del Paraguay y de la República Argentina.
- ii. **Homogeneidad:** Deberá homogeneizarse fácilmente por agitación con espátula, produciendo una mezcla de fluencia adecuada. La pintura no deberá asentarse excesivamente, espesarse ni endurecerse en los recipientes.
- iii. **Color:** El color de la pintura después del secado será blanco mate o amarillo cromo, con el máximo de opacidad, de tal manera de obtener franjas de buena visibilidad.
- iv. **Adherencia:** No se producirán desprendimientos al intentar separar el material termoplástico con espátula.
- v. **Condiciones de Trabajo:** Se deberá extender fácilmente mediante distribuidor mecánico apropiado a fin de lograr uniformidad y buena nivelación. Los disolventes y diluyentes usados en la preparación de la pintura no deberán atacar ni disolver los betunes de los pavimentos asfálticos de manera que al ser aplicada conservará totalmente su color original.
- vi. **Peso específico:** Las muestras correspondientes a entregar realizadas por el Contratista deberán tener un peso específico igual a la muestra original con una tolerancia + 0.05 kg/l.
- vii. **Consistencia:** Las muestras correspondientes a entregar realizadas por el Contratista deberán tener una consistencia igual a la muestra original con una tolerancia de + 5%.
- viii. **Comportamiento sobre pavimento asfáltico:** Se determinarán comparativamente entre las diferentes muestras.
- ix. **Resistencia a la baja temperatura -5°C en 24 hs:** No se observará cuarteado de la superficie. Solo se admitirá cambio leve de coloración.
- x. **Tiempo de secado:** La pintura deberá estar seca al tacto en un tiempo máximo de 30 minutos.

Transcurridas 2 horas de su aplicación deberá alcanzar un secado duro que permita liberarla al servicio sin inconvenientes.

- xi. **Resistencia al agua destilada:** No deberá presentar ablandamiento, cuarteado, agrietado, ampollado, ni cambio acentuado de color.
- xii. **Resistencia a la abrasión:** Las muestras, se ensayarán comparativamente y se considera como de mejor resistencia a la abrasión a aquellas que requieren mayor cantidad de arena para desgastar su superficie.
- xiii. **Ensayo de servicio:** Se mantendrá en forma satisfactoria.

C. Método Constructivo

1. Señalización Vertical

- a. **Placas de Aluminio.** Las señales verticales se construirán de acuerdo a procedimiento que cumplimenten con las normas vigentes de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina y/o de la República del Paraguay, y los procedimientos usuales teniendo en cuenta que las placas de aluminio deberán ser sometidas previamente a un proceso de limpieza (desengrase) y desgaste de una de sus caras para obtener una mejor adherencia entre la placa y la lámina reflectiva. Las mismas deberán estar libres de imperfecciones en su superficie y perfectamente planas. Inmediatamente antes de la aplicación del material reflectivo, se procederá a un ligero despolido de la superficie de la cara que se utilizará como frente de la señal con material tipo Scotch-Brite o similar, luego se lavarán enérgicamente para eliminar toda grasitud, para lo cual podrán utilizarse detergentes líquidos.

Posteriormente, se enjuagará abundantemente hasta eliminar totalmente el detergente utilizado para su lavado y se secará cuidadosamente. Todas estas operaciones podrán ser realizadas por medios mecánicos que aseguren un correcto trabajo.

Se cuidará que las placas una vez lavadas y secas, y hasta tanto se aplique el reflectivo, no tengan contacto con superficies que puedan tener grasitud y para el manipuleo se usarán guantes de género, bien limpios y secos.

La adhesión entre la placa y la lámina reflectiva se realizará por calor y vacío utilizando equipos especiales (de termovacío o termoselladores) destinados al efecto y aprobados por el Ingeniero.

El material reflectivo una vez aplicado sobre la placa deberá quedar perfectamente adherido, no debiendo presentar pliegues, ampollamientos y/o cortaduras. Una vez aplicado, los bordes de la placa se sellarán con una mano de laca tipo Scotchlite Finishing Clear.

Se considerará correctamente aplicado el reflectivo cuando,

haciendo presión con un instrumento filoso sobre el mismo, éste no se desprenda de la placa.

- b. **Fijación de la Placa.** La fijación de la placa al poste de madera se hará mediante dos bulones para las señales de poste simple así como también para las de doble poste cuya altura no exceda de 0.85 m. Para señales de alturas mayores la fijación se hará mediante tres bulones por poste.
- c. **Pintura.** El dorso de la placa y los postes serán pintados con dos manos de esmalte color gris acero, el cual deberá reunir las condiciones requeridas por las normas vigentes de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina y de la República del Paraguay.

En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV-MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita.

- d. **Emplazamiento y Colocación.** Las señales deberán emplazarse en los lugares establecidos en los planos, o como se ordene; a las distancias que serán indicadas por el Ingeniero respecto del borde del pavimento respecto del centro geométrico de la placa.

En todos los casos, la altura a que se colocarán será de 1.30 m respecto al eje del camino, medidos al borde o al vértice inferior de las placas.

La cota cero de referencia será la correspondiente al eje del camino, midiéndose a partir de ésta las alturas indicadas.

El sector bajo tierra de los postes sostén no será inferior a 1.00 m debiendo destacarse que las señales de un solo poste llevarán en el extremo inferior de éste una cruceta también de madera dura de no menos de 0.40 m de largo y escuadra no inferior a 7.5 cm x 3.75 cm.

Se tendrá especial cuidado que una vez conseguida la verticalidad y correcta presentación de las señales, se colocará hormigón pobre, con poca humedad, debidamente compactado con pisones manuales o mecánicos hasta que la señal quede perfectamente afirmada.

A fin de lograr la mayor reflectancia, el ángulo de las placas respecto al eje del camino fluctuará entre no más de 90° y no menos de 79°.

La sujeción de las placas al o a los postes sostén se hará mediante bulones según especificaciones y cantidades de acuerdo al tamaño de cada tipo de placa.

Coincidente con la perforación que se practicará en los postes para el paso de los bulones y por la cara contraria en la que se adosará

la señal, se hará una perforación a modo de nicho, de diámetro y profundidad suficiente para que en él se aloje la arandela y tuerca del bulón, con el objeto de dificultar su extracción.

A fin de rigidizar las señales de gran tamaño y evitar alabeos de las chapas, se emplazarán entre los dos postes sostén, dos travesaños de madera dura de 7.5 cm x 3.75 cm y largo igual al de la chapa de que se trate.

Estos travesaños se encastrarán en los parantes verticales y el encastre en éstos será de 7.5 cm en sentido longitudinal y 3.75 cm en sentido transversal.

2. Señalización horizontal

- a. **Generalidades.** Se hará un replanteo previo marcando con hilo entizado o pintura al látex las zonas a señalar con material termoplástico reflectante.

El material para la demarcación se aplicará por extrusión o aspersión, y la superficie del pavimento deberá ser limpiada con cepillos y estar seca, libre de grasas o aceites, libre de polvos y toda materia extraña a la carpeta y sin demarcaciones anteriores.

Se aplicará previamente una imprimación con un sobreancho de 5 cm superior al establecido para la señalización, de acuerdo a lo que apruebe el Ingeniero.

La imprimación podrá omitirse cuando el pavimento a demarcar sea recién construido y se encuentre en las condiciones antes indicadas.

La colocación del material termoplástico deberá ser inmediata al secado de la imprimación o a la limpieza del pavimento si el imprimado no fuera realizado.

El material se extenderá con los dispositivos adecuados para que las franjas resulten perfectamente paralelas, de ancho y espesor uniforme y con las tolerancias exigidas.

La demarcación del pavimento incluirá el trazado del eje del pavimento con pintura blanca para franjas del tráfico y de acuerdo con lo indicado en los planos. Las franjas para el tráfico serán de 0.10 m de ancho y en las zonas de sobrepaso permitido se pintarán en franjas de 4.50 m de longitud con espacios de 7.50 m entre franjas. En las zonas de sobre paso prohibido se pintarán dos franjas paralelas color amarillo de 0.10m de ancho con un espacio de 0.10 m entre franjas, la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales se permite el sobrepaso se pintará en segmentos de 4.50 m con espacio de 4.50 m entre segmentos.

La marca de los bordes externos del pavimento será ejecutada con

una línea continua de 0.10 m de ancho, color blanco, distante 0.05 m del borde del pavimento. Las medidas de los anchos y largos de las distintas líneas demarcatorias, se ajustarán a lo indicado en los planos, y estará de acuerdo con la señalización horizontal existente en el Camino de Servicio de la Presa Isla Yacyretá.

El Contratista deberá realizar el borrado de la señalización anterior en aquellos lugares pavimentados que no corresponda de acuerdo a lo que indique el Ingeniero.

- b. **Equipos.** Según el equipamiento utilizado por el Contratista, el mismo deberá permitir interrumpir la aplicación de la pintura en donde corresponda en forma neta y sin corrimiento de ésta. Dicho equipo deberá consistir en:
- Equipo Autopropulsado y zapatas regulables, para aplicación directa del material sobre la superficie del pavimento, en marcaciones continuas y discontinuas.
 - Dispositivos (conos, barreras, señales luminosas, placas, etc.) para la señalización preventiva y de seguridad, así como todos los vehículos auxiliares necesarios para los servicios.
 - Herramientas, zapatas o palas aplicadoras regulables de 0.10 a 0.60 m y demás implementos necesarios.
- c. **Replanteo y marcación definitiva.** A fin de garantizar el perfecto alineamiento y la óptima configuración geométrica, se ejecutará el replanteo de todo el trazado como se indicó, procediéndose posteriormente a la señalización definitiva.

D. **Medición y Pago**

La certificación por la ejecución de los trabajos que se describen a continuación se efectuará de conformidad con lo establecido en el Formulario de Cómputo y Cotización:

1. **Señalización Vertical**

La señalización vertical se medirá por avance del total, cuando sean realmente colocadas y aceptadas, y se pagará de acuerdo al precio contractual establecido para el Ítem:

Ítem 1.6.10.07 - "Señalización Vertical"

Este precio será el reconocimiento total por la provisión de las señales con sus respectivos postes, su relevamiento, armado, pintado, transporte, colocación y conservación hasta la recepción definitiva de las Obras.

2. **Señalización Horizontal**

Se medirá en metro cuadrado de pintura efectivamente pintada y aprobada y se pagará al precio unitario estipulado para el Item:

Ítem 1.6.10.08 - “Señalización Horizontal en Pavimentos”.

Este precio será el reconocimiento total por la provisión, transporte, acopio, carga y descarga, calentamiento y aplicación del material, provisión de demás materiales, medidas de seguridad y toda otra operación necesaria para dejar el pavimento perfectamente señalado, hasta la recepción definitiva de las Obras.

SECCION 6.11 – TRABAJOS DE HORMIGON

6.11-01 ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, el Contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos y preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el hormigón de la totalidad de las obras objeto de la presente licitación.
- Construir, armar y desmantelar los encofrados.
- Suministrar y colocar los materiales para los tapajuntas de inyección y las juntas de impermeabilización, así como juntas de construcción, expansión, contracción y de control.
- Suministrar y/o colocar los elementos a incorporar dentro de las estructuras para canalizaciones, ductos, piezas fijas para posterior fijación de elementos del montaje electromecánico.
- Detallar, suministrar y colocar las armaduras de acero, barras de anclaje y acero para pretensado.
- Fabricar, transportar, colocar y curar todos los elementos de hormigón pretensado o postesado y/o prefabricado y suministrar todos los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo estas tareas.
- Proveer al personal de inspección designado por el Ingeniero de comunicación telefónica, por radio reversible, o telefonía celular según se apruebe con el propósito de facilitar las comunicaciones durante el control del hormigón.
- Suministrar e instalar toda la auscultación para estructuras y el instrumental a

cuerda vibrante en hormigón y los accesorios correspondientes.

A. **Definiciones**

Se aplicarán las siguientes definiciones:

1. Para los términos técnicos generales serán válidas las definiciones de la Norma ACI 116 a menos que se especifique de otra manera.
2. Como complemento se dan las siguientes definiciones
 - **Cemento:** Cemento portland o cemento puzolánico con bajo contenido de álcalis y bajo calor de hidratación.
 - **Contenido de cemento:** Número de kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón
 - **Módulo o bloque:** Módulo de hormigón separado por juntas de contracción
 - **Capa:** Hormigón colocado en la tongada y consolidado antes de la colocación de la capa siguiente
 - **Tongada:** Capa de hormigón de un módulo entre juntas de construcción horizontales
 - **Hormigón de primera etapa:** Hormigón masivo o estructural con espacios para la futura colocación del hormigón de segunda etapa o de relleno
 - **Hormigón de segunda etapa:** Hormigón estructural usado para empotramiento de ítems mayores de equipos
 - **Hormigón de nicho:** Hormigón estructural con áridos de pequeño tamaño usado para rellenar espacios de pequeñas piezas empotradas

B. **Normas y Referencias**

Se establece el siguiente orden de preeminencia entre las especificaciones y normas:

1. Las especificaciones Técnicas del Presente Pliego.
2. Reglamento CIRSOC 201
3. Normas ASTM
4. Normas I.R.A.M.
5. Manual de Hormigón (Concrete Manual) - U.S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation

En todos los casos, para las normas mencionadas, se deberá utilizar la última versión de las mismas al momento del llamado a licitación de las obras que aquí se especifican.

6.11-02 CLASIFICACION

A. Hormigón para Subestructuras, Plateas y Soleras

1. **En la Central.** Comprende todo el hormigón colocado por debajo de la cota 50,30 en el módulo 1 y cota 49.05, en los módulos 2 y 3, excluyendo las pilas de las tomas y de los tubos de aspiración.
2. **En la Nave de Montaje.** Comprende todo el hormigón colocado por debajo de la cota 49, excluyendo los muros.
3. **En las Instalaciones para Peces.** Comprende todo el hormigón colocado por debajo de la cota 56, excluyendo los muros.

B. Hormigón para Estructuras

En la Central. Comprende todo el hormigón colocado por encima de la cota 50,30 en el módulo 1 y cota 49.05, en los módulos 2 y 3, excluyendo las pilas de las tomas y de los tubos de aspiración.

- C. **Hormigón para Muros y Pilas de menos de 2 metros de espesor.** En casos de muros de espesor variable, se considerará el valor promedio.

En la Central, Nave de Montaje e Instalaciones para Peces. Comprende todo el hormigón de los muros y pilas con espesor menor a 2 metros.

- D. **Hormigón para Muros y Pilas de espesor igual o mayor a 2 metros.** En casos de muros de espesor variable, se considerará el valor promedio.

En la Central, Nave de Montaje e Instalaciones para Peces. Comprende todo el hormigón para las pilas y muros con un espesor igual o mayor a 2 metros.

E. Hormigón para Losas de Entrepisos

En la Central, Nave de Montaje e Instalaciones para Peces. Comprende todo el hormigón colocado en los sistemas de plataformas, losas de entrepisos, incluyendo vigas y columnas y el hormigón de las escaleras y rellanos y de terminación de pisos subdrenados.

F. Hormigón de Segunda Etapa en Cámara Espiral y Tubo de Aspiración

Se define como hormigón de Segunda etapa en Cámara Espiral y Tubo de Aspiración a aquel colocado en las aberturas dejadas en el hormigón de primera etapa requeridas para formar los pasajes de agua en la cámara espiral, y como relleno detrás del revestimiento en el tubo de aspiración y las

secciones del anillo distribuidor. Incluyendo el hormigón para:

- Empotramiento de anillo predistribuidor
- Empotramiento de anillo inferior
- Empotramiento de anillo de descarga
- Revestimiento de pozo de turbina
- Revestimiento de tubo de aspiración
- Revestimiento de narices de pilas
- Relleno de marcos de puerta de inspección y entrada de hombre
- Relleno del apoyo del bastidor del estator.

G. Hormigón de Segunda Etapa para empotramiento de vigas y guías

Comprende todo el hormigón de relleno para el empotramiento de las vigas de umbral, vigas de cabecera y elementos de guía para los sistemas de compuertas y ataguías para la Central cualquier otro elemento que deba ser empotrado tales como, anclajes para equipos, placas de apoyo, etc.

H. Hormigón para Muros de Guía en el Canal de Aducción y de Restitución.
Comprende todo el hormigón de los muros laterales de guía para el canal de aducción y de restitución.

I. Hormigón Misceláneo. Comprende todo el hormigón colocado en obras permanentes y que no haya sido especificado en forma particular tal como cordones y losas de aproximación fundaciones para iluminación, mojones para medición de asentamiento, superficiales, bloques para ensayos de anclajes pretensados, hormigón de relleno de fisuras en las fundaciones de roca, hormigón para empotramiento de postes para cercos, rieles de protección, y cualquier otro tipo de hormigón no especificado particularmente.

6.11-03 COMPOSICION

El hormigón deberá estar compuesto de cemento Portland normal o cemento puzolánico, agua, agregados finos y gruesos, aditivos plastificantes e incorporadores de aire. La determinación de las mezclas de hormigón se hará con el fin de obtener (a) mezclas plásticas y trabajables adecuadas para las condiciones específicas en los lugares de colocación, y (b) un producto que tenga después de haber sido curado adecuadamente, la durabilidad, impermeabilidad y resistencia necesarias de acuerdo a los requerimientos de las estructuras cubiertas por estos Documentos Contractuales. En todas las mezclas de hormigón, el contenido de agua deberá ser el mínimo necesario para producir una mezcla trabajable.

El Contratista será responsable de asegurar la uniformidad de las características físicas, químicas y mecánicas de todos los materiales componentes del hormigón, a lo largo de todo el período que abarque la construcción del Proyecto.

6.11-04 CEMENTO

A. Tipos y límites

El cemento a utilizar deberá ser Cemento Portland Normal (CPN). El contratista podrá proponer la utilización de cemento con escoria de alto horno o bien Cemento Portland Puzolánico (CPP). Para ello, el contratista deberá poner a disposición de la inspección para su aprobación con suficiente antelación, las especificaciones técnicas, normativa a cumplir, ensayos a realizar para su uso, proveedor comercial, valores límites de contenidos, requisitos mecánicos, etc. El Cemento Portland Puzolánico deberá satisfacer la norma IRAM 50.000 o ASTM-C595, Tipo P cemento portland puzolánico.

En estas especificaciones se establecerá, para el cemento a utilizarse en la obra, las condiciones que debe cumplir para que no se produzca la reacción Álcalis - Áridos, teniendo en cuenta los resultados de los ensayos prescriptos.

El Cemento Portland Normal (CPN) deberá ser un cemento con bajo contenido de álcali (cemento que no contenga más de 0,60 % de álcali, calculado como porcentaje de $\text{Na}_2\text{O} + 0,658$ veces el porcentaje de K_2O) y deberá satisfacer lo indicado en la última versión al momento del llamado a licitación de las Normas IRAM 50000 y 50001 Tipo II con un límite de 8% para AC₃. El cálculo de la cantidad AC₃ se efectúa con la fórmula siguiente: $\text{AC}_3 = 2.65 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 1.69 \text{ Fe}_2\text{O}_3$

El contenido máximo de silicato tricálcico (SC₃) del cemento a utilizar no debe ser superior al 48% (cuarenta y ocho por ciento). El cálculo de la cantidad de SC₃ se realiza mediante la fórmula siguiente: $\text{SC}_3 = 4.07 \text{ OC}_a - 7.6 \text{ SiO}_z - 6.62 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 1.43 \text{ Fe}_2\text{O}_3 - 2.85 \text{ SO}_3$

Asimismo, los límites del calor de hidratación serán: máximo 60 cal/gr a los 7 días y máximo 70 cal/gr a los 28 días. La determinación del calor de hidratación del Cemento portland se efectuará de acuerdo a la norma IRAM N° 1617 (última versión vigente al momento del llamado a licitación).

En cuanto a los requisitos mecánicos, el cemento tendrá una resistencia mínima de 16 MPa a los 7 días y de 30 MPa a los 28 días. El cemento portland deberá cumplir con la condición de regularidad de resistencia a la compresión a los veintiocho días, la que quedará satisfecha si a los resultados de los ensayos corresponde una desviación típica menor o igual a 0,05 de resistencia media.

Por cada partida de 25000 kg. de cemento portland, o fracción, deberán prepararse 20 probetas de acuerdo a la norma, a fin de ser sometidas al ensayo de compresión para determinar la respectiva desviación típica.

La temperatura del cemento en el momento de su empleo debe ser inferior a 50° centígrado.

La temperatura del cemento en el momento de su entrega en obra no debe ser superior a 60° centígrados.

Para otras condiciones de trabajo deberá consultarse con el Ingeniero.

El Cemento Portland Puzolánico (CPP) deberá satisfacer la Norma IRAM 50000o ASTM-C595, Tipo P cemento portland puzolánico. Se aplicarán los requerimientos para expansión del mortero establecido en la norma adoptada. El cemento será de bajo contenido de álcali (menor a 0,6%). Asimismo, los límites de calor de hidratación serán: máximo 60 cal/gr a los 7 días y máximo 70 cal/gr a los 28 días. En cuanto a los requisitos mecánicos, el cemento tendrá una resistencia mínima de 16 MPa a los 7 días y de 30 MPa a los 28 días.

Ningún cemento deberá producir fraguado falso tal como se especifica en las Normas ASTM-C150 y C451. La penetración final de falso fragüe de la pasta de cemento será como mínimo de 50%.

Adicionalmente a los estudios indicados en el Numeral 6.6-08 “Ensayos de Laboratorio”, el Contratista realizará los estudios necesarios para determinar la posibilidad de reacción álcali-sílice (R.A.S.). Se realizarán ensayos de expansión en barra de mortero según Norma ASTM-C-227 o IRAM equivalente y ensayos de Prisma de Hormigón según Norma IRAM 1700.

B. Certificación de Calidad.

El Contratista deberá acordar con el proveedor que éste tenga uno o más silos reservados para el uso exclusivo de los trabajos correspondientes a este Contrato.

El fabricante realizará todos los ensayos físicos, químicos y mecánicos correspondientes a cada partida. Asimismo determinará la composición potencial de la misma.

Cada partida de cemento podrá ser despachada a obra luego de realizar el ensayo de resistencia a la compresión a los 3 días, siempre que se hayan cumplido los requisitos exigidos por estas especificaciones, con excepción de los ensayos de resistencia a compresión a 7 y 28 días.

Sobre cada partida se determinará el calor de hidratación a 7 días y 28 días. Los resultados tanto del calor de hidratación como los de los ensayos de resistencia a la compresión a 7 y 28 días deberán ser remitidos al Ingeniero tan pronto como estén disponibles.

Cada envío de cemento deberá ir acompañado de un certificado que acredite el silo, partida de procedencia, número de la unidad de transporte, fecha de fabricación, cantidad del envío, resultado de los ensayos físicos, químicos y mecánicos.

Una vez arribado el cemento a obra, el Contratista procederá a extraer muestras de cada partida con el objeto de realizar el control de calidad del mismo. Para ello, en forma conjunta con el Ingeniero o quien éste designe, obtendrá muestras de cada partida de acuerdo a la norma de muestreo IRAM 1643.

La cantidad a extraer será la suficiente para poder efectuar los ensayos físicos y análisis químicos y las respectivas reservas, vale decir, cantidad necesaria para enviar a laboratorio a fin de realizar los ensayos indicados y otras dos cantidades iguales a entregar cada una a: la Inspección de obra y el Contratista,

respectivamente Una vez obtenida la muestra compuesta, se la enviará a laboratorios oficiales para ser ensayada. Los ensayos a realizar serán físicos, químicos y mecánicos completos, color de hidratación a los 7 días y 28 días y composición potencial. El costo de los ensayos físicos así como de los análisis químicos será totalmente por cuenta de la Contratista, a saber:

1. Gastos de transporte en obra.
2. Gastos de embalaje.
3. Gastos de franqueo.
4. Gastos del ensayo.

Dentro del listado de Laboratorios Oficiales, el Ingeniero elegirá aquel laboratorio en donde se efectuarán los ensayos físicos y análisis químicos a realizarse,

Una vez elegido el laboratorio el Contratista convendrá un contrato con el laboratorio, donde se estipulará el plazo de entrega de los ensayos físicos y análisis químicos y las cantidades mínimas y máximas mensuales de ensayos a realizar, todo ello con la finalidad de asegurar que no haya entorpecimiento en la marcha de la obra, ya que es condición fundamental conocer los resultados de los ensayos físicos y análisis químicos previamente a la utilización del cemento para efectuar la preparación del hormigón.

El Contratista, una vez conocido el resultado satisfactorio de los ensayos físicos y análisis químicos correspondientes a una partida de cemento, deberá gestionar, por nota de pedido al Ingeniero, la autorización para utilizar el mismo en la fabricación de hormigones.

Sin tal autorización el Contratista no podrá utilizar la partida de referencia.

El Ingeniero se reserva el derecho de sacar muestras y realizar ensayos del Cemento, con cargo al Contratista, en cualquier momento durante los trabajos con el objeto de confirmar su calidad.

Las características físicas, químicas y mecánicas deberán mantenerse uniformes durante toda la provisión cualquiera sea la fuente de origen.

El cemento será de un solo tipo, clase y procedencia para toda la obra. No se permitirá la elaboración de hormigones con cemento de distintas clases y/o marcas o procedencias.

C. Cemento Embolsado.

Cuando se utilice cemento embolsado, éste deberá proveerse en bolsas cerradas en fábrica. El cemento proveniente de bolsas rotas, será rechazado. En las bolsas de cemento deberá estar indicado lo siguiente: Marca, fabricante, norma técnica a la que se ajusta el producto, designación del cemento, y fecha de elaboración.

D. Transporte del Cemento.

El Contratista presentará al Ingeniero el proyecto de la instalación para el transporte del cemento con todo detalle.

El Ingeniero deberá aprobar el proyecto dentro del plazo de 60 días a partir de la fecha de la presentación del mismo.

El transporte del cemento desde la fábrica hasta el emplazamiento del proyecto se llevará a cabo en recipientes estancos adecuadamente diseñados que protegerán completamente el cemento de su exposición a la humedad. Si el cemento es dañado durante su transporte, manipuleo o almacenamiento, todo el envío afectado deberá ser retirado de la obra en forma inmediata. Los recipientes para el transporte del cemento deberán estar precintados en fábrica a los fines de evitar cualquier alteración. En caso de que el recipiente llegue a la obra con el precinto roto, deberá retirarse de la obra en forma inmediata. Toda la información de laboratorio referida al cemento transportado deberá estar disponible en el mismo camión en que éste es transportado.

E. Almacenaje.

Inmediatamente después de recibido el cemento en el lugar de los trabajos, éste se almacenará en silos o depósitos, a resguardo de la intemperie y apropiadamente ventilado, con disposiciones adecuadas para prevenir la absorción de la humedad. La ubicación y características de los depósitos deberán ser sometidas a la aprobación del Ingeniero, antes de su empleo como tales. Serán suficientemente amplios para almacenar una cantidad de cemento tal que permita tomar las muestras para ensayo con una anticipación de doce días, respecto de la fecha en que el cemento será utilizado.

No se permitirán cementos de distintas procedencias o marcas.

Las distintas partidas correspondientes a cada una de las características anteriores se ubicarán asimismo en lotes diferenciados, todo ello en forma tal que su inspección e identificación pueda hacerse rápidamente y sin dificultades, incluso la fecha de ingreso al depósito.

Si el cemento se almacena a granel además de cumplir los depósitos con las exigencias antes mencionadas, la carga, transporte y descarga deberán ser realizados por métodos, dispositivos y vehículos apropiados que impidan su pérdida y lo protejan completamente de la acción de la humedad y contra toda contaminación, todo ello deberá contar con la aprobación previa del Ingeniero.

El Contratista encargará sus depósitos de cemento a personal competente que llevará la contabilidad del material recibido, e informará diaria y directamente al Ingeniero con respecto a las cantidades en existencia, entradas, salidas, devoluciones, inutilizaciones y demás asuntos pertinentes.

Mensualmente el Contratista someterá a aprobación del Ingeniero las planillas demostrativas del cemento recibido, incorporado a obra, inutilizado y remanente en el depósito.

Teniendo en cuenta lo precedente el Contratista deberá efectuar el proyecto definitivo de las instalaciones para el almacenamiento del cemento, el que deberá presentar a aprobación del Ingeniero y que constará de:

1. Plano de ubicación de las instalaciones.
2. Planos de las estructuras civiles.
3. Capacidad de almacenamiento.
4. Planos de las estructuras mecánicas.

Los silos de cemento tendrán un dispositivo que permita medir el cemento contenido en ellos con un error menor del 5%.

Dentro del período comprendido entre seis meses y un año el Contratista estará obligado a vaciar totalmente los silos a fin de inspeccionar el estado de los mismos y eventualmente repararlos o efectuar tareas que garanticen su apropiado funcionamiento.

Con el objeto de que el cemento no se envejezca indebidamente después de entregado, el Contratista deberá usar todo cemento de la misma partida que haya estado almacenado en el lugar durante 60 días corridos o más, antes de usar otro cemento con menor tiempo de almacenamiento. Como regla general, se utilizará en primer lugar el cemento más antiguo. Todo cemento almacenado en el lugar de las obras por un lapso mayor al indicado en capítulo 3 punto 3.1.3.3 del Reglamento CIRSOC 201 no deberá ser utilizado, a menos que nuevos ensayos prueben que su estado es satisfactorio. Las muestras serán enviadas a un laboratorio de ensayos aprobado para esa determinación, corriendo todos los gastos por cuenta del Contratista. El Ingeniero entregará al Contratista los resultados de los ensayos practicados, y si a la luz de estos últimos se comprobara que los requisitos de las especificaciones se han cumplido, el cemento en cuestión podrá ser utilizado en forma tal que se agote su existencia dentro de los siguientes 60 días, debiéndose repetir, mensualmente, los ensayos de calidad especificados.

El cemento en bolsas no debe almacenarse en pilas de más de 14 bolsas de altura por un período no mayor de 30 días corridos y no mayor de 7 bolsas para períodos mayores.

En el momento de su utilización, el cemento deberá cumplir todos los requisitos de estas especificaciones. El Ingeniero se reserva el derecho de volver a ensayar todo cemento que haya permanecido estacionado en la obra antes de su utilización.

Su uso no será permitido si muestra una disminución de resistencia, una variación perjudicial en el tiempo de fraguado, o si en lugar de hallarse en perfecto estado pulverulento, se hubiera agumado por efecto de la humedad u otra causa cualquiera.

Hasta el momento de su vertido en la hormigonera, el cemento queda sometido a la aceptación del Ingeniero, sin que la falta de observaciones a la calidad o estado del mismo justifique la mala calidad de los morteros y hormigones que

pudiera constatarse posteriormente.

F. Temperatura del Cemento.

La máxima temperatura del cemento al incorporarse a las mezclas no deberá exceder de 50°C, a no ser que se apruebe otra cosa.

G. Procedencia.

Dentro de los 90 días después de adjudicado el Contrato, el Contratista deberá notificar por escrito al Ingeniero, la fábrica o fábricas de las cuales se obtendrá el cemento. Si el cemento se fuera a obtener de más de una fábrica, en dicha notificación deberá también asentarse la cantidad de material estimada a retirar de cada fábrica y el plan de entregas propuesto. El Contratista incluirá informes completos referentes a ensayos ejecutados en fábrica sobre las propiedades físicas y químicas del cemento, proveniente de cada fábrica, Si se prueba con ensayos que el cemento entregado no es satisfactorio, el Contratista deberá retirarlo inmediatamente de la obra.

H. Cementos Especiales

En el caso que el Ingeniero resolviera utilizar cementos especiales, indicará las condiciones que éstos deberán cumplir.

6.11-05 ADITIVOS

A. Generalidades. El Contratista hará, con la correspondiente aprobación, los ajustes en la cantidad de los aditivos a ser utilizados, para mantener las características del hormigón dentro de los márgenes establecidos. Los aditivos a granel deberán llegar al sitio en recipientes precintados y con todos los certificados de ensayos de fábrica. Los aditivos en tambores deberán tener indicado en los mismos su descripción, marca, número de partida, fecha de elaboración y fecha de vencimiento.

B. Aditivo Incorporador de Aire. El aditivo incorporador de aire consistirá en sustancias o compuestos que produzcan la incorporación de aire en el hormigón, conforme a los requisitos fijados por las Normas IRAM 1592, IRAM 1663 o ASTM-C260. El aditivo incorporador de aire utilizado en cada mezcla de hormigón deberá agregarse a la mezcladora con el agua de amasado. La cantidad de aditivo incorporador de aire utilizado en cada mezcla de hormigón será tal que el porcentaje de aire incorporado en el hormigón descargado de la mezcladora esté de acuerdo con la tabla 5.3 del Reglamento CIRSOC 201.

Los ensayos de hormigones con aire incorporado, en la obra, serán ejecutados por el Contratista y supervisados por el Ingeniero de acuerdo con las Normas IRAM 1602 o ASTM-C231. El hormigón ejecutado con un contenido de aire

que exceda el margen especificado puede ser rechazado.

- C. **Aditivo Plastificante.** El Contratista usará un aditivo plastificante de acuerdo con las Normas IRAM 1660, IRAM 1663 o ASTM-C494, Tipo D. La cantidad de aditivo plastificante a usarse será aprobada por el Ingeniero y en general, estará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- D. **Otros Aditivos.** Otros aditivos para mejorar deficiencias en la graduación de los agregados podrán ser usados solamente con aprobación escrita.
- E. **Almacenaje de Aditivos.** Un aditivo líquido que haya estado almacenado en el lugar por un lapso mayor de 8 meses no deberá usarse hasta que nuevos ensayos prueben que su comportamiento es satisfactorio. Un aditivo en polvo deberá almacenarse bajo las mismas condiciones que el cemento, tal como se especifica en el Numeral 6.11-04-E - “Almacenaje”.
- F. **Aprobación.** Sólo se considerará para su aprobación aquellos aditivos de marcas reconocidas y de probado uso con resultados satisfactorios en el mercado. Al mismo tiempo que se solicite la aprobación de cada aditivo deberá presentarse un certificado de su respectivo fabricante, avalado por un laboratorio oficial. Después de haberse otorgado la aprobación deberá presentarse cada 6 meses un certificado del fabricante o productor (avalado por un laboratorio oficial), demostrando que el material originalmente aprobado no ha cambiado. Toda solicitud para la aprobación del uso de aditivos deberá ser presentada por el Contratista al Ingeniero dentro de los 90 días posteriores a la firma del Contrato.

Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. En caso de constatarse variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo.

6.11-06 FUENTE DE AGREGADOS

- A. **Generalidades.** Los áridos que se utilicen para los hormigones deberán estar constituidos por partículas limpias, duras, estables y libres de impurezas superficiales; no deben contener sustancias perjudiciales en cantidad suficiente como para afectar en forma adversa a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni producir ataque alguno a las armaduras.

El Contratista suministrará todos los áridos necesarios para las obras, y si mediara orden por escrito del Ingeniero proveerá áridos a terceros para su uso dentro del ámbito de las obras, los que deberán cumplir en todos los aspectos con los requisitos de estas especificaciones.

El Contratista deberá prever el almacenamiento por separado de los áridos finos y gruesos que se propone utilizar en las obras.

Los agregados finos y gruesos serán manufacturados a partir de materiales provenientes: de canteras indicadas en los Planos, o aprobadas por el Ingeniero. El agregado fino estará compuesto por una mezcla de arena natural del río procedente de fuentes aprobadas, con agregados finos manufacturados.

B. Yacimientos Alternativos. Los yacimientos propuestos por el Contratista, como alternativos, estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero. El Contratista ensayará a su cargo los áridos obtenidos en esas fuentes con un programa que establecerá el Ingeniero. Esos ensayos deberán practicarse con no menos 30 días de anticipación a la fecha que se proyecta comenzar a explotar los áridos de acuerdo a lo establecido en el Numeral 6.6-08 -"Ensayos de Laboratorio". No se podrá iniciar la explotación de yacimientos alternativos sin contar con los resultados de los ensayos que se deban practicar.

C. Zonas de Acopio El Contratista podrá acumular agregados en las ubicaciones que le sean aprobadas por el Ingeniero para lo cual, en la solicitud de aprobación que elevará a tal fin, deberá acompañar el plano con las ubicaciones propuestas, así como la ubicación de la planta de elaboración de hormigones.

La ubicación del almacenamiento de áridos, el método de su acopio y la forma de ser transportados a la planta, deberán ser aprobados por el Ingeniero.

Todas las áreas destinadas al acopio de áridos, deberán ser limpiadas y desarraigadas hasta una distancia no inferior a 20 m. desde la base del cono de cada acopio, y se les dará una pendiente adecuada para que tenga fácil drenaje y se evite el encharcamiento de agua. El contratista podrá optar por el uso de túneles drenantes de hormigón premoldeado bajo la pila de material acopiado, solución que ha sido probada con excelentes resultados anteriormente.

D. Explotación de Yacimientos.

El área de préstamo o cantera de donde se extraerán los agregados deberá limpiarse cuidadosamente, de acuerdo con la Sección 6.3 "Limpieza, Desbroce y Destape". Todos los materiales retirados del depósito o cantera que no fueran a utilizarse en el Proyecto, incluyendo el material de destape, se colocarán en los lugares indicados. El equipo para trituración y los procedimientos de mezclado estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero.

E. Aprobación. La aprobación de cualquier depósito o cantera no deberá interpretarse como la aprobación de todos los materiales obtenidos de dicho depósito o cantera. El Ingeniero se reserva el derecho de rechazar ciertas áreas localizadas, estratos o filones en el interior de las áreas y zonas aprobadas, cuando el material no reúna condiciones satisfactorias para su utilización. Será responsabilidad del Contratista que todos los materiales utilizados en los trabajos cumplan con las especificaciones. El Contratista corregirá todo exceso y deficiencia en el tamaño individual de los agregados. Los materiales excedentes y/o desperdicios se depositarán en áreas aprobadas destinadas a tal

efecto.

Los áridos podrán ser de cualquier naturaleza y procedencia siempre que reúnan las cualidades siguientes:

- Que su granulometría se encuentre dentro de los valores límite que más adelante se indican. Que sus propiedades físicas, tales como densidad, resistencia a la compresión, choque y desgaste por rozamiento y durabilidad frente a agentes externos sean de igual o mayor grado que las exigidas al hormigón.
- Que no posea, en cantidades superiores a los límites que más adelante se indican, cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los componentes del cemento, o bien impedir o entorpecer un fraguado correcto.
- Las condiciones requeridas deberán ser demostradas mediante ensayos de laboratorio, salvo que el Contratista presentara información apropiada que hiciera innecesarios ciertos ensayos.
- De adoptarse este temperamento el Contratista no quedará exento de su responsabilidad sobre la calidad de los materiales. Se aclara que en ningún caso el Contratista quedará relevado de la responsabilidad por la calidad de los materiales.
- Las exigencias expresadas quedarán satisfechas cuando los áridos cumplan las prescripciones que se indican más adelante.
- Los ensayos que se indican a continuación se realizarán dos veces por cada perforación de investigación. A su vez durante la explotación de la cantera, los mismos se realizarán cada vez que se observe un cambio litológico, o bien cuando el Ingeniero lo indique.
- Adicionalmente, debe entenderse que es obligación aplicar lo establecido sobre el particular por las normas IRAM correspondientes.

Para la aprobación de los frentes de cantera, una vez realizadas las observaciones geológicas sobre las condiciones litológicas y estructurales, se procederá a la extracción de un mínimo de tres muestras representativas según las características de la roca, sobre las cuales se realizarán los siguientes ensayos:

1. Petrografía y Difracción por Rayos x.
2. Peso Específico Absoluto (según IRAM 1533)
3. Absorción (según IRAM 1533)
4. Inmersión en Etilen Glicol (según IRAM 1519).
5. Desgaste Los Angeles (IRAM 1532)

Los resultados de estos ensayos definirán la aceptabilidad del material a ser utilizado como árido.

A fin de asegurar un suministro constante de la roca basáltica se establecerá un control en la continuidad de los trabajos que incluyan la extracción de muestras, su procesamiento en el laboratorio y la definición de su aptitud.

6.11-07 ESPECIFICACIONES SOBRE LOS ARIDOS

Complementando lo hasta aquí especificado los áridos deberán satisfacer las condiciones que a continuación se detallan:

A. Resistencia mecánica

Las resistencias de los áridos a compresión, corte, choque, etc., se comprobarán en general, preparando con ellos probetas de hormigón.

No obstante, en los casos dudosos o cuando el hormigón fabricado con los áridos en cuestión no alcance las resistencias deseadas, se deberán realizar ensayos directamente sobre los áridos.

Se recomiendan los siguientes:

- Rotura triaxial de probetas cilíndricas cuyo tamaño mínimo será de ocho (8) cm. de altura y cuatro (4) cm. de diámetro.
- Determinación del coeficiente de resistencia estructural.

Los ensayos habituales tendientes a probar la apropiada resistencia mecánica de los áridos sobre muestras representativas y las condiciones de ejecución se indican a continuación.

Resistencia comparativa de morteros: El mortero preparado con el árido fino a emplear en la obra deberá desarrollar a las edades de 7 y 28 días, resistencia a compresión no menores de 95% de las resistencias desarrolladas por un mortero patrón preparado con arena silíceo de reconocida buena calidad y de igual granulometría que la del agregado sometido a ensayo. Los ensayos comparativos se realizarán empleando la misma calidad de cemento, igual relación agua/cemento y plasticidad. El ensayo se realizará según Norma IRAM 1622.

Ensayos "Los Angeles": Realización de muestras representativas del árido grueso, con la máquina "Los Angeles", ensayo de desgaste, según normas A.S.T.M.C. -131-46, ó IRAM 1532 no debiendo excederse los siguientes límites:

- Piedra partida: desgaste máximo 35% en peso.

B. Peso Específico Relativo

El ensayo para determinar el Peso Específico Relativo y la absorción de agua,

de la arena, se efectuará de acuerdo a lo establecido en la Designación novena, método del picnómetro, del Bureau of Reclamation, o bien en la norma ASTM D854. Análogamente, para el árido grueso, corresponde la "Designación diez"

Cualquier muestra representativa del árido, ha de tener una densidad mayor al mínimo del 5%, sobre la exigida para el hormigón. Tanto para el árido fino, como para los áridos grueso, separadamente.

La parte del material que flote en un líquido cuya densidad sea dos (2), no excederá del medio por ciento (0.5%) para los áridos finos y del uno por ciento (1%) para los tamaños gruesos.

Excepcionalmente el Ingeniero podrá autorizar, previa solicitud del Contratista, la utilización de áridos de menor densidad que la estipulada para el respectivo hormigón si, al mezclarlo con los otros áridos, el conjunto obtenido para preparar el hormigón tiene una densidad mayor que la requerida.

C. **Durabilidad**

La condición de resistencia de los hormigones ante la acción del agua del embalse, a la meteorización y a otros agentes que pudieran actuar sobre la obra, debe ser aún superior en los áridos componentes y deberá verificarse mediante la prueba con sulfato sódico según norma IRAM 1525.

A falta de indicación de límites en las especificaciones particulares de cada obra, deberán rechazarse áridos que sometidos a cinco ciclos alternados de ensayo sufran una pérdida igual o mayor a:

- 5% para áridos finos.
- 12 % para áridos gruesos.

El ensayo se realizará según normas IRAM 1525.

D. **Sustancias Nocivas al Fraguado**

1. **Impurezas orgánicas**

El árido fino estará libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas.

El resultado del ensayo colorimétrico se considera satisfactorio si el color producido es más claro que el color patrón.

En general el árido que no cumpla con esta condición será rechazado, empero, si los ensayos de resistencia comparativa de morteros, arrojarán resultados satisfactorios, el Ingeniero podrá optar por autorizar el uso del árido en cuestión; o investigar previamente, por otros procedimientos, la existencia de materias orgánicas y la individualización de las mismas, y decidir luego, en consecuencia, sobre la utilización del árido en cuestión.

2. **Sulfuros y cloruros**

Se mezclará una muestra representativa de árido con un volumen de

igual al volumen aparente de la muestra y luego de 24 horas se extraerá el agua y se efectuará un análisis de ella, para determinar el contenido de sulfuros en ésta, expresados en anhídrido sulfúrico (SO₃).

Serán rechazados los áridos si se superan los tres centigramos (0,03) de anhídrido sulfúrico, por cada cien centímetros cúbicos (100 cm³) de agua.

Análogamente, los áridos serán rechazados, si el contenido de cloruros, expresado en cloruro sódico (Na CL) da más de una décima de gramo (0.1 gr) por cada cien centímetros cúbicos (100 cm³) de agua.

3. Otras impurezas

No se tolerarán, de otras impurezas, porcentajes superiores a los que se indican en la siguiente planilla:

| MATERIAL | Árido Fino (en peso) | Árido Grueso (en peso) |
|---|-------------------------|---------------------------|
| Terrones arcilla | 1 % | 0.25% |
| Carbón y lignito | 0.5 % | 1 % |
| Material que pasa el tamiz de 74 micrones por vía húmeda | 3 % | 1 % |
| Otras sustancias perjudiciales (álcalis, sales, mica, granos con películas blandas) | 3% | 1 % |
| Fragmentos blandos | 3 % | 1 % |
| Minerales oxidados que pueden dar lugar a compuestos ácidos que reaccionen con la cal libre de la cal liberada (ej. pirita) | 0 % | 0 % |
| La suma de los porcentajes de las sustancias anteriores admitidas en cada tamaño nominal no excederá de | 5 % | 4 % |

A continuación se citan las normas a que habrán de ajustarse los ensayos de los valores a determinar.

- Terrones de arcilla, carbón y lignito Norma IRAM N° 1512
- Fragmentos blandos Norma IRAM N° 1644
- Material que pasa el tamiz de 74 micrones Norma IRAM N° 1510
- Minerales oxidables Norma IRAM N° 1531 revisión (árido grueso) y N° 1512 (árido fino)

E. Absorción de agua

El árido grueso sumergido en agua no deberá absorber más de 2 % en peso.

F. Partículas alargadas. Forma de los granos

La forma alargada o de laja de los granos queda determinada por el coeficiente volumétrico.

Todo árido cuyo coeficiente volumétrico es igual o mayor de 0.20 satisface la condición de forma del grano.

G. Sustancias Reactivas

Todo árido de posible utilización debe ser sometido a la investigación que se indica en las Especificaciones y normas correspondientes. La valorización de la reactividad de un árido con los análisis del cemento debe basarse en el juicio y la experiencia de especialistas, interpretación de resultados de ensayos y, de ser posible, en el examen de estructuras de hormigón que contengan los mismos materiales a emplear en la nueva obra.

Los ensayos se realizarán de acuerdo a las normas que se indican, o en vigencia, en el momento de la ejecución, IRAM, CIRSOC o A.S.T.M. o equivalentes.

1. Examen Petrográfico

Según norma IRAM N° 1649 o A.S.T.M. C295: todo árido cuyo contenido de rocas y materiales reactivos sea mayor de lo que se establece en el cuadro que sigue, será clasificado como potencialmente reactivo.

| ROCAS Y MINERALES | % MAXIMO |
|--|-----------------|
| Opalo y Chert opalizado | 0.25 |
| Chert cuarzos o calcedónico | 5.00 |
| Riolitas vítreas o cripto cristalinas, Dacitas, Atitas, Andesitas y sus correspondientes Tobas | 3.00 |

Tales áridos serán sometidos de inmediato a ensayos correspondientes al "método de la barra de mortero", que se menciona más adelante, variante a) o b) según corresponda.

Los áridos cuyos contenidos de los elementos mencionados sean inferiores a los porcentajes indicados, serán sometidos solamente al "método de la barra mortero" en su variante b), pudiendo iniciarse la utilización de los áridos en la ejecución de las obras sin conocer previamente el resultado de expansión a los seis meses.

2. Método de la barra de mortero

Norma IRAM N° 1637 o A.S.T.M. C 227. Se efectuarán los ensayos de acuerdo a lo prescripto por tales normas pero condicionadas, en lo que hace al cemento a utilizar, en los ensayos, a las siguientes variantes:

- a. **Variante a:** cuando no se tenga certeza sobre el o los cementos a utilizar en la obra a ejecutar, se efectuarán los ensayos con cemento de 0.8 % de contenido de Alcalis. Si las expansiones superan los valores que se indican más adelante, se deberá repetir el ensayo según variante b).
- b. **Variante b:** Los ensayos se efectuarán con cada uno de los cementos que se utilizarán en la obra y con la granulometría fijada para los áridos.

Será rechazado todo árido que en los ensayos correspondientes a la variante b) registre expansiones mayores que 0.10 % a la edad de seis meses. Asimismo, todo árido que en los ensayos correspondientes a las variantes a) o b) registre expansiones inferiores a 0.10 % será aceptado.

El resultado a los tres meses, mayor o menor a 0.05 %, será solo indicativo y para el caso que corresponda a ensayos de la variante a), si arroja el primer resultado, obliga a iniciar a la mayor brevedad posible los ensayos correspondientes a la variante b).

H. Granulometría

El método que se debe utilizar para efectuar el ensayo de granulometría es el prescripto en la norma IRAM N° 1505.

I. Humedad Libre Contenida en los Áridos

La humedad libre contenida en la arena será menor que el 8% del peso de ella.

La humedad libre contenida en el árido grueso será menor que el 4 % del peso de éste.

Durante el período de elaboración de hormigón, el valor de la humedad libre de los áridos no debe variar en más del 2% del peso del árido correspondiente.

El ensayo para determinar la humedad libre en los áridos se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Bureau of Reclamation.

J. Canteras o Yacimientos de Áridos

Aún cuando se haya indicado la ubicación de una o varias canteras o yacimientos naturales de posible utilización, el Contratista no está obligado a utilizarlos, pudiendo elegir otras canteras o yacimientos; debiendo efectuar los ensayos necesarios para demostrar que los áridos de las mismas cumplen con las estipulaciones de los pliegos.

Si el Contratista, en cambio, elige alguna de las canteras o yacimientos indicados, igualmente se obliga a efectuar los ensayos conducentes a determinar las características de los áridos a fin de comprobar si cumplen con las condiciones estipuladas en este pliego.

En las dos circunstancias apuntadas, el Contratista deberá efectuar los estudios de cubicación de las canteras, debiendo ubicar un volumen ciento por ciento mayor que el necesario para la ejecución de la obra.

Si los áridos de la o las canteras o yacimientos indicados no satisfacen las especificaciones y/o su volumen no es suficiente para las necesidades de la obra, la el Ingeniero no asume responsabilidad alguna por tal o tales resultados.

La cantera elegida por el Contratista, debe estar suficientemente alejada de la presa para que no entorpezca o haga peligroso los trabajos de construcción de las obras.

Asimismo, la distancia de la cantera o yacimientos a las obras contratadas debe ser tal, que su explotación no motive debilitamiento de las estructuras y demás construcciones que forman parte del emprendimiento ya sean obras temporarias o permanentes.

Tampoco la explotación de la cantera o yacimiento debe motivar apertura de caminos a posibles filtraciones del agua del embalse.

El Contratista debe presentar una solicitud de aprobación de canteras al Ingeniero, acompañada de:

1. Planimetría de las obras contratadas y de otras obras vecinas y de la o de las canteras o yacimientos.
2. Memoria Descriptiva.
3. Resultados de los ensayos de calidad de los áridos.
4. Cubicación de la o las canteras o yacimientos.
5. Método de explotación de las canteras o yacimientos.
6. La nómina del o de los propietarios de las canteras o yacimientos.

En el precio unitario cotizado del hormigón debe estar incluido todo gasto que tenga que efectuar el Contratista para obtener el árido.

El Ingeniero efectuará un control continuo sobre la calidad del material, mediante ensayos periódicos y la simple inspección ocular y prohibirá la utilización de las zonas de la cantera o yacimiento cuyo material produzca áridos que no cumplan las prescripciones del Pliego de Especificaciones.

El costo de los ensayos indicados en este Pliego y/o los que indique el Pliego de Especificaciones, será abonado por el Contratista y se considera incluido en los precios unitarios cotizados.

6.11-08 AGREGADO FINO

A. Generalidades.

El agregado fino o arena deberá satisfacer las Normas IRAM 1627, IRAM 1512 o ASTM-C33, a menos que se especifique otra cosa y deberá estar constituido por partículas duras, tenaces, durables y no foliadas. La forma de las partículas será en general redondeada o cúbica y razonablemente libre de partículas achatadas o alargadas. Las rocas que al triturarse dan partículas achatadas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado, no serán aprobadas para utilizarlas en la fabricación de agregados finos. El agregado fino deberá tener un peso específico no menor de 2.6 (saturado con superficie seca), cuando se ensaye de acuerdo a las Normas IRAM 1520 o ASTM C-128. Si en el ensayo de durabilidad realizado según la Norma ASTM C-88, la arena tuviera una pérdida de peso superior al 5%, después de 5 ciclos de inmersión en sulfato de sodio, esta arena podrá ser rechazada. No se permitirá el empleo de arena de trituración como único agregado fino.

Si el Contratista opta por mezclar agregados finos naturales y manufacturados, la combinación de los 2 agregados deberá cumplir en cuanto a su granulometría con los requisitos de granulometría y módulo de fineza que se indican en la presente especificación.

B. Contenido de Humedad.

Los agregados finos, en el momento de recuperación en la planta de mezclado, tendrán un contenido de humedad uniforme y estable, el cual deberá ser menor al 7% basado en el peso del agregado secado en horno. El exceso de humedad deberá ser eliminado mecánicamente o por el método de “3-pile drainage”.

C. Granulometría.

El agregado fino será bien graduado desde sus partículas más finas hasta las más gruesas y su granulometría, en el momento de su recepción en la planta de hormigonado deberá cumplir con los requisitos establecidos por las Normas IRAM 1627 o ASTM –C136:

| Medida del Tamiz Normal de EE.UU Malla Cuadrada | Abertura del Tamiz de Malla Cuadrada | Porcentaje en Peso que pasa |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| N° 4 | 4.8 mm | 95 – 100 |
| N° 8 | 2.4 mm | 80 – 100 |
| N° 16 | 1.2 mm | 50 – 85 |
| N° 30 | 0.58 mm | 25 – 60 |
| N° 50 | 0.30 mm | 10 – 30 |
| N° 100 | 0.15 mm | 2 – 10 |

N° 200

0.074 mm

0 –3

- D. **Módulo de Fineza.** Adicionalmente a las limitaciones indicadas anteriormente en lo referente a granulometría, el agregado fino tendrá un módulo de fineza no menor de 2.5 ni mayor de 3.0 y durante operaciones normales, por lo menos en 9 de 10 muestras de ensayo, no variará más de 0.15 con respecto al promedio de los ensayos realizados durante el mes anterior. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100, la suma de los porcentajes acumulados en los tamices IRAM 4.8 mm, 2.4 mm, 1.2 mm, 0.58 mm, 0.30 mm, y 0.15 mm, o tamices normales U.S. N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100.
- E. **Aceptación.** Por lo menos 4 de 5 ensayos consecutivos relativos a la calidad, contenido de humedad, o granulometría cumplirán con los requisitos exigidos anteriormente.
- F. **Almacenaje.** El agregado fino deberá acopiarse y mantenerse de tal forma, que se evite la incorporación al hormigón de cualquier material extraño, y que ningún equipo pueda operar sobre las pilas de material acopiado. Los agregados finos manufacturados y los naturales provenientes del río se almacenarán por separado. Las pilas de almacenaje deberán construirse de tal forma de prevenir la segregación del material o su contaminación. La colocación del material para su almacenamiento y su posterior remoción deberá realizarse en forma tal que tenga por resultado un aumento de la uniformidad en su granulometría tanto como sea posible. Antes del comienzo de las operaciones del hormigonado, se deberá producir la cantidad suficiente de agregado fino para permitir la colocación del hormigón en forma continua. No se permitirá el paso de tractores, camiones ni de otros vehículos sobre las pilas de áridos ya clasificados. Tampoco se permitirá realizar desplazamientos de estos materiales mediante topadoras o máquinas similares. El Ingeniero podrá exigir que se efectúe por cuenta del, Contratista hasta un ensayo completo de árido fino por cada 100 metros cúbicos o fracción de material recibido y hasta un ensayo granulométrico por cada 25 metros cúbicos o fracción recibidos, o de cualquier otra manera a su exclusivo juicio.

6.11-09 AGREGADO GRUESO

A. Generalidades.

El agregado cumplirá con lo especificado en las Normas IRAM 1531 o ASTM-C33, a menos que se indique otra cosa en las presentes especificaciones, y deberá estar constituido por partículas duras, tenaces, durables, limpias y no foliadas. Todos los materiales extraños y el polvo serán eliminados por procedimientos adecuados. El agregado grueso, al ser enviado a la planta de mezclado, deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable. La forma de las partículas del agregado grueso será en general redondeada o cúbica, y éste estará razonablemente exento de partículas

achataadas o alargadas en todos los tamaños. Una partícula se define como delgada, achatada o alargada, cuando la relación entre su máxima extensión y mínima dimensión es mayor de 3. El agregado grueso no deberá contener más del 20% en peso de partículas achatadas o alargadas en cualquier grupo granulométrico, según norma ASTM D4791. El agregado grueso tendrá un peso específico no menor de 2.7 (saturado con superficie seca), ensayado de acuerdo a las Normas IRAM 1533 o ASTM-C127. Se efectuarán ensayos de sustancias nocivas, durabilidad y ensayos en la máquina de Los Ángeles.

Las canteras de roca que se utilizaran para los agregados de los hormigones verificarán para su explotación, lo expuesto en los artículos 6.11-06 y 6.11-07.

- B. **Granulometría.** El agregado grueso estará bien graduado desde las partículas más pequeñas hasta las más grandes, y será separado en los siguientes grupos específicos según sus tamaños máximos. La granulometría del agregado dentro de los distintos grupos granulométricos, tal como se entrega en la planta de hormigonado, deberá ser la siguiente cuando se ensaya de acuerdo a la Norma ASTM-C136.

| Tamiz Normal de EE.UU Malla Cuadrada | Malla cuadrada abertura | Porcentaje en Peso que Pasa por cada Tamiz | | | |
|--|-------------------------------|---|-------------------|---------------|----------------|
| | | 3/4" (19 mm) | 1 1/2" (38 mm) | 3" (76 mm) | 6" (152 mm) |
| 7" | 177 mm | | | | 100 |
| 6" | 152 mm | | | | 90-100 |
| 4" | 100 mm | | | 100 | 20-55 |
| 3" | 76 mm | | | 90-100 | 0-15 |
| 2" | 50 mm | | 100 | 20-55 | 0-2 |
| 1 1/2" | 38 mm | | 90-100 | 0-15 | |
| 1" | 25 mm | 100 | 20-55 | 0-2 | |
| 3/4" | 19 mm | 90-100 | 0-15 | | |
| 3/8" | 10 mm | 10-45 | 0-2 | | |
| Nº 4 | 4.8 mm | 0-10 | | | |
| Nº 8 | 2.4 mm | 0-3 | | | |

Para tamaño máximo menor de 19 mm (3/4"), la granulometría se podrá ajustar a las indicaciones en la Norma IRAM 1627.

- C. **Aceptación.**

Por lo menos cuatro de cada cinco ensayos consecutivos referentes a calidad o granulometría, deberán ajustarse a los requisitos correspondientes indicados en las especificaciones anteriores. Para el árido grueso serán válidas todas las especificaciones hechas en este sentido para áridos finos. El Ingeniero podrá

exigir que se efectúe por cuenta del Contratista hasta un ensayo completo de agregado grueso por cada 200 m³ o fracción de material recibido y hasta un ensayo granulométrico por cada 50 m³ o fracción de material recibido, o de cualquier otra manera a su exclusivo juicio.

D. Almacenaje.

Las pilas de almacenaje de agregados gruesos deberán ejecutarse y mantenerse en condiciones tales de evitar la incorporación al hormigón de todo material extraño y prevenir la segregación y rotura de las partículas. Ningún equipo deberá operar sobre las pilas de almacenamiento. Deberán utilizarse equipos elevadores de roca de diseño adecuado combinados con sistemas transportadores para apilar el agregado de tamaño mayor de 38 mm.

E. Manipuleo.

El agregado grueso deberá limpiarse nuevamente en tamices lavadores con rociadores y con una longitud suficiente para eliminar el exceso de humedad antes de ser elevados a los tamices terminales de la planta de dosificación. El agregado grueso será finalmente tamizado en tamices vibratorios sobre la planta de dosificación, separadamente de los tamices lavadores, pasando directamente a los depósitos de almacenamiento ubicados sobre la planta de dosificación. Los tamices terminales deberán estar montados de forma tal que su vibración no sea transmitida a los mecanismos de medición de los dosificadores ni afecte su exactitud. El método y el régimen de alimentación de los tamices se hará de forma tal que éstos no sean sobrecargados y operaren apropiadamente para lograr un producto final que cumpla con los requisitos referentes a granulometría que imponen las presentes especificaciones. La alimentación a los tamices terminales se hará por una combinación o alternación de los grupos de agregado según su tamaño, de tal forma que no haya en ningún depósito de la planta una acumulación apreciable de material que no tenga la gama completa de tamaños especificados. Los agregados de tamaño mayor a 38 mm se descargarán en los depósitos por medio de equipos elevadores de roca adecuados que garanticen un mínimo de rotura de material. Se desechará el material que pase el tamiz N° 4 que resulte separado del agregado grueso durante la operación de tamizado final.

6.11-11 PLANTA DE AGREGADOS PARA EL HORMIGON

- A. El Contratista deberá suministrar los siguientes datos para su aprobación, antes de encargar los equipos o iniciar los trabajos en la planta:
1. Diagrama de funcionamiento.
 2. Plano que indique la disposición propuesta para la planta, incluyendo las áreas disponibles para depósito de los materiales de desecho e instalaciones.
 3. Tamaño y capacidad de cada una de las partes del equipo.

4. Medidas previstas para el control del polvo.

La capacidad de producción de la planta o las plantas, deberá ser tal que permita cumplir con el programa de hormigonado propuesto por el contratista.

- B. No se aprobará ningún equipo que tienda a romper el material en partículas delgadas, achatadas o alargadas. Toda molienda que se haga con el fin de obtener agregado fino deberá hacerse en un tipo de equipo aprobado, que se utilice normalmente para producir arena destinada para hormigones. Los residuos menores de 6.35 mm provenientes de la planta trituradora, no serán aceptados para ser utilizados como agregados finos, a menos que pasen por los equipos de procesamiento de agregados finos. Cuando el Contratista pretenda utilizar arena natural del río para mezclarla con el material fino triturado, deberá proveer en forma separada los depósitos y equipos de procesamiento para dicha arena natural. No obstante las inspecciones que se hicieran en los equipos de procesamiento, el Contratista será totalmente responsable de producir agregados que se ajusten a los requisitos especificados. Tanto los agregados finos como los gruesos se deberán lavar, salvo que se indique por escrito otra cosa.

6.11-12 OBTENCION DE MUESTRAS Y ENSAYOS

A. **Agregado.**

Se ejecutarán ensayos de acuerdo a las Normas IRAM y ASTM que sean aplicables. El Contratista deberá hacer ensayos y análisis rutinarios de control de los agregados durante las diversas etapas de ejecución del procesamiento, transporte, almacenaje, utilización y dosificación. El Contratista deberá suministrar para su aprobación, sus planes y procedimientos de producción y control de calidad de la planta de agregados para hormigones; además deberá suministrar diariamente al Ingeniero informes de control de calidad de la producción de agregados. Durante la producción de hormigón, el Ingeniero, o quien este designe, tomará muestras de los agregados enviados a la mezcladora de hormigón, y los ensayará con el objeto de verificar el cumplimiento de lo previsto en las especificaciones. El Contratista proveerá las instalaciones necesarias así como la mano de obra requerida para la obtención y envío al Laboratorio de muestras representativas para los ensayos. Las muestras del agregado procesado serán entregadas en un lugar designado por el Ingeniero por lo menos 60 días antes de la fecha en que se espera comenzar con la colocación del hormigón.

B. **Hormigón.**

La resistencia a la compresión se determinará por medio de ensayos ejecutados sobre cilindros de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura, fabricados y curados de acuerdo con las Normas IRAM 1524 o ASTM-C31. El hormigón deberá tamizarse en húmedo para eliminar las partículas de tamaño mayor de 38 mm antes de hacer las probetas. Las muestras para fabricar estos cilindros

serán tomadas y ensayadas por el Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero, de acuerdo a las especificaciones vigentes de IRAM o ASTM. Se harán como mínimo 10 probetas por cada 500 m³ (o fracción) del hormigón colocado por colada, para obtener un registro amplio de la resistencia del hormigón en cada sección de la obra en diferentes etapas.

C. Control de Calidad. Laboratorio de ensayos.

El Contratista será responsable del control de calidad del hormigón, de todos sus materiales componentes y del acero para la construcción.

Para realizar dicho control de calidad deberá disponer de un laboratorio en obra, equipado con todos los elementos necesarios para la ejecución de los ensayos de acuerdo a las Normas de aplicación.

Los ensayos se realizarán sobre todos los materiales componentes del hormigón (previo a su utilización), sobre el hormigón fresco y endurecido, y sobre el acero para la construcción.

El laboratorio, además estará equipado con una máquina de ensayos con capacidad para realizar ensayos de compresión sobre cilindros de hormigón de 15 cm x 30 cm, ensayos de tracción sobre barras de acero para la construcción y empalmes de barras de acero (mecánicos, soldados, roscados).

El laboratorio deberá contar con una sala de curado húmedo con acondicionamiento de la temperatura.

Los criterios para realizar el control de calidad de todos los materiales a incorporar en la construcción del proyecto, deberán ser presentados con la suficiente anticipación para la aprobación del Ingeniero.

Cuando el Ingeniero lo considere necesario, podrá ordenar al Contratista la ejecución de ensayos en laboratorios oficiales.

6.11-13 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES DE CEMENTO PORTLAND

El agua de amasado usada en el hormigón deberá ser clara, limpia, libre de cantidades perjudiciales de aguas servidas, aceites, ácidos, álcalis, sales o materias orgánicas, y tan fría como sea factible obtenerla. Se usará agua no contaminada proveniente de perforaciones. La calidad del agua deberá satisfacer los requerimientos de la Norma IRAM 1601 y deberá ser certificada por un laboratorio oficial.

A. Calidad

1. Cuando las muestras de agua no respondan a lo exigido o cuando existan dudas sobre el futuro comportamiento de los hormigones o morteros preparados con el agua en cuestión se realizarán ensayos comparativos utilizando, en un caso, agua que cumpla las condiciones señaladas y en el otro el agua cuyo comportamiento desee verificarse.
2. Cualquier diferencia apreciable en los tiempos de fraguado de la pasta

de cemento, o una reducción del 10 % en la resistencia de morteros a las edades de 7 y 28 días, será causa suficiente para rechazar definitivamente el agua sometida a ensayo. En caso de que los ensayos comparativos no revelaran diferencias el agua será aprobada.

3. Si en cualquier momento el agua disponible fuera impropia para las estructuras de hormigón se exigirá el tratamiento de las mismas, y el gasto del proceso de purificación se supone incluido por el Contratista en los precios estipulados.
4. El agua que se emplee en el amasado de morteros y hormigones no deberá contener sustancias que dificulten o retarden el fenómeno de fraguado o endurecimiento de las mezclas, a este efecto deberá cumplir con las siguientes condiciones, lo que permitirá declararlas aptas. En caso contrario serán rechazadas.
5. No podrán emplearse aguas selenitosas, ni aguas que contengan aceites

B. Condiciones de aptitud del agua de amasado de morteros y hormigones

| Sustancias o materias | Cantidad Límite |
|--------------------------------------|---|
| Cloruros | Cloruros expresados como iones Cl(-) en miligramos por decímetro cúbico(mg/dm ³): Para H° Simple: Máximo 2000 Para H°A°: Máximo 700 Para H° Pretensado: Máximo 500 |
| 1. Sulfatos | No mayor de 0.3 gramos por litro, expresado en anhídrido sulfúrico, (SO ₃). |
| Sulfuros | No mayor de 0.5 g por litro, expresado en azufre |
| Grado de acidez | El PH determinado por el método potencimétrico, debe estar comprendido entre 5.5 y 8.0. |
| Hidrato de carbono | No debe existir en ninguna cantidad. |
| Materia orgánica | No mayor de 3 miligramos por litro, expresado en oxígeno consumido. |
| Residuo sólido a 100 105° centígrado | No mayor de cinco 0.5 gramos por litro. |

Contratista insistiera en usar agua que no cumpla una o varias de las condiciones indicadas, deberá presentar un programa de ensayos y análisis de hormigones preparados con el agua propuesta; dicho programa deberá ser aprobado por el Comitente antes de iniciarse las

tareas respectivas.

2. Solamente se permitirá fabricar hormigones con el agua propuesta con posterioridad a la obtención de todos los resultados satisfactorios.

C. Toma de muestras y ensayos

1. Se realizarán en la forma indicada por el Ingeniero o bien según las normas IRAM CIRSOC, o A.S.T.M, en ese orden.
2. Las tomas de muestrasserán realizadas por el Contratista y en presencia del Ingeniero.

D. Costo del Agua

El Costo del agua que se consuma en obra será por cuenta del Contratista, suponiéndoselo incluido en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

E. Provisión de Agua

Durante la construcción, el Contratista debe asegurar la provisión de agua en cantidad suficiente en las distintas partes de la obra, para lo cual instalará el equipo de bombeo, tanques y red de distribución que fuesen necesarios.

6.11-14 DOSIFICACION DEL HORMIGON

A. Generalidades.

El Contratista realizará las dosificaciones correspondientes a las diferentes mezclas de hormigón, en función de los requerimientos de resistencia, durabilidad y trabajabilidad. Dichos requerimientos serán comunicados en forma escrita al Ingeniero o bien se establecerán en los planos del proyecto.

Los diseños de las mezclas, previo a su utilización, deberán ser aprobadas por el Ingeniero. El hormigón deberá tener una dosificación adecuada para obtener mezclas trabajables de acuerdo a su destino con la mínima cantidad de cemento posible para cumplir con los requisitos referentes a resistencia, durabilidad y terminación. Se exigirá al Contratista el manipuleo y colocación de mezclas de bajo asentamiento para producir hormigones de mejor calidad. Durante la colocación de cualquier colada aislada de hormigón podrá requerirse el manipuleo de varias mezclas diferentes de hormigón, que contengan agregados gruesos con diferentes tamaños máximos.

El Ingeniero aprobará para ser empleado en las obras, el dosaje que considere más adecuado para producir un hormigón que dé una combinación óptima de densidad, trabajabilidad, acabado y resistencia.

El proyecto de las mezclas se realizará con la riqueza de cemento indicada para el correspondiente hormigón y con la relación agua/cemento necesaria para obtener:

- Una mezcla que en estado fresco tenga la trabajabilidad necesaria para su adecuada colocación bajo las condiciones de trabajo en obra.
- Una mezcla que una vez endurecida tenga la resistencia, durabilidad e impermeabilidad requeridas para las estructuras a que se refieren estas especificaciones. De entre las proporciones ensayadas que cumplan con las condiciones mencionadas, se dará preferencia a aquellas de mayor impermeabilidad.
- La relación agua/cemento no deberá superar los valores máximos indicados en la tablas 2.5 del reglamento CIRSOC 201.

Con una anticipación mínima de (60) sesenta días respecto a la fecha en que se iniciará la colocación del hormigón, el Contratista presentará al Ingeniero para su aprobación muestras de todos los materiales que se propone emplear en la preparación de las mezclas. Estas muestras serán representativas de los materiales procesados como áridos finos y gruesos que el Contratista se propone utilizar en las obras, bajo la supervisión del Ingeniero y de acuerdo con las normas correspondientes.

Asimismo y con igual anticipación entregará por escrito las proporciones de las mezclas que se propone utilizar en la obra para cada una de las graduaciones de agregado grueso a emplear.

La nota deberá ir acompañada por un informe detallado en el que indique la resistencia cilíndrica a rotura por comprensión (probeta de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura), promedio y característica para las mezclas preparadas con elementos y con cada una de las proporciones agregadas que se deseen emplear en la obra. Se agregará para cada mezcla el coeficiente de variación obtenido en el conjunto.

Como mínimo se informarán las resistencias de tres (3) mezclas de distinta relación agua/cemento. Las relaciones agua/cemento serán tales que entre ellas queden comprendidas las de las mezclas que se propone utilizar en la obra. Los resultados incluirán como mínimo, tres edades de ensayos: siete (7), veintiocho (28) y noventa (90) días. Se indicarán asimismo, los asentamientos de las mezclas.

Para cada edad y relaciones agua/cemento se moldearán, como mínimo diez (10) probetas, cuyos resultados de ensayo deben consignarse.

B. Control.

La dosificación de los materiales que forman parte del hormigón se hará de acuerdo a las directivas emitidas. En general, se seguirán las “Reglas Recomendadas para la elección de Dosificaciones para Hormigones Normales y Masivos” (ACI 211.1) (“Recommended Practice for Selecting Proportions for Normal and Heavyweight Concrete”) y la Norma IRAM 1666, reduciéndose, sin embargo, el contenido de arena a fin de evitar mezclas saturadas. El Contratista deberá proveer todo el equipo y la planta necesaria para determinar y controlar la cantidad exacta de cada material que forma

parte de cada mezcla. Las dosificaciones se cambiarán conforme varíen las condiciones de colocación, y siempre que tal cambio sea necesario con el objeto de mantener la calidad normal exigida por las presentes especificaciones.

Si fuera necesario el Contratista deberá también preparar ensayos de control utilizando proporciones de materiales propuestos por el Ingeniero

Si alguno de los ensayos de control debe contener uno o más aditivos del hormigón, el Contratista preparará ensayos de control adicionales que tengan la misma proporción de materiales, pero sin el o los aditivos.

El Contratista tomará muestras de los ensayos de control y de los ensayos de control adicionales y realizará los ensayos especificados y cualquier otro ensayo que el Ingeniero requiera.

El Contratista deberá también, si el Ingeniero lo requiere, colocar y compactar una parte de cualquier mezcla del ensayo de control del hormigón en estudio, en una sección de encofrado con armadura que será representativa de las secciones de las obras en las cuales se colocará el tipo de hormigón estudiado.

La cantidad de hormigón colocado no será inferior a un tercio de metro cúbico.

Para el transporte, colocación y compactación de este hormigón cuando fuera posible, el Contratista usará la Planta y Equipo propuesto para su uso en obra.

El encofrado de este hormigón de prueba estará en condiciones de dar el acabado al hormigón según las especificaciones correspondientes.

El Contratista realizará el desencofrado después de transcurrido el tiempo necesario para la verificación y aprobación por parte del Ingeniero.

En caso de que hubiera un cambio en los materiales o en la planta pertinente, o en caso de que el Contratista deseara proponer un cambio en las proporciones aprobadas de la mezcla de cualquiera de los tipos de hormigón, el Contratista deberá realizar ensayos de control adicionales si así lo requiere el Ingeniero.

El mismo procedimiento será adoptado cuando fuera necesario efectuar un cambio en la calidad de cualquier tipo de hormigón para la satisfacción del Ingeniero.

C. Medición.

Todos los materiales que forman parte del hormigón serán mezclados mecánicamente y medidos por peso, excepto el agua y aditivos, que podrán medirse por volumen.

D. Contenido de Cemento.

El Contenido de cemento para los distintos ítem de hormigón será el adecuado para cumplir simultáneamente con los requisitos de resistencia mecánica, durabilidad y demás características especificadas para cada tipo de obra, teniendo en cuenta lo indicado en el Reglamento CIRSOC Capítulo 5

Apartado 5.1.5 – Contenido de Cemento..

E Agregado.

El agregado será una mezcla de agregado grueso y fino. El agregado grueso estará constituido por uno o más grupos proporcionados para producir una mezcla bien graduada y, a no ser que se indique otra cosa, el tamaño máximo nominal del agregado grueso a ser usado en las diversas partes de las obras deberá estar de acuerdo con lo siguiente:

| Tamaño Máximo Nominal del Agregado | Uso General |
|------------------------------------|--|
| 6" (152 mm) | Estructuras masivas. |
| 3" (76 mm) | Losas gruesas y pilas de más de 1.0 de espesor. |
| 1 1/2 " (38 mm) | Tabiques, pilas y losas entre 0.3 y 1.0 m de espesor. |
| 3/4" (19 mm) | Tabiques delgados, losas y vigas de menos de 0.3 m de espesor. |

F. Ajuste.

Las mezclas de hormigón que fueron diseñadas y ensayadas en el laboratorio, deberán ajustarse en obra según se ordene, con el objeto de adecuarlas a las condiciones variables que pudieran darse durante la construcción.

G. Asentamiento.

La cantidad de agua de amasado utilizada en la mezcla de hormigones será determinada por el Contratista y aprobada por el Ingeniero, cuando el asentamiento del hormigón exceda los valores especificados, se podrá modificar dicha cantidad. La determinación de la cantidad de agua de amasado por el Contratista será tal, que el asentamiento del hormigón resultante encuadre dentro de los valores indicados más adelante.

La consistencia del hormigón deberá ser uniforme para los pastones sucesivos. La cantidad de agua de amasado podrá variarse de pastón a pastón cuando sea necesario, para compensar las variaciones en el contenido de humedad o la granulometría de los agregados. No deberá agregarse agua para compensar el endurecimiento del hormigón antes de su colocación. La consistencia del hormigón a colocar deberá encuadrarse dentro de los siguientes límites:

| Tipo de Hormigón | Asentamiento en cm | | |
|------------------|--------------------|-----------|--------|
| | Límite de | Margen de | Límite |
| | | | |

| | Trabajabilidad | Inadvertencia | de Rechazo |
|---------------------------------------|----------------|---------------|------------|
| Estructuras de espesor menor de 1,0 m | 8 | 1.5 | 9.5 |
| Estructuras de espesor mayor de 1,0 m | 5 | 1.5 | 6.5 |

La consistencia se medirá a través del ensayo de asentamiento, por el método del cono de Abrams. Se deberá utilizar el hormigón que experimente el menor asentamiento posible, compatible con el tipo de vibrado con que se compactará y con la trabajabilidad necesaria de acuerdo con el tipo de estructura a que se destina.

El Ingeniero podrá solicitar mezclas especiales con asentamientos mayores a los indicados en la tabla precedente para aquellos recintos que lo requieran.

En todos los casos se deberán garantizar todas las condiciones técnicas especificadas. La tolerancia para los asentamientos será de $\pm 1,5$ cm a partir del valor indicado en la tabla precedente, o bien, el que fije el Ingeniero según lo indicado en la presente especificación.

El “Límite de Trabajabilidad” es el asentamiento máximo permitido para estimar la cantidad de agua de amasado a ser usada en el hormigón. El asentamiento especificado será el mínimo que permita la colocación y compactación del hormigón y será menor que el “Límite de Trabajabilidad”. El “Margen de Inadvertencia” es la desviación admisible del “Límite de Trabajabilidad”, pero que se mantienen dentro del “Margen de Inadvertencia”, serán rechazados si se suceden con excesiva frecuencia. El hormigón que haya sido rechazado por no encuadrarse en los límites de asentamiento no podrá ser usado en los trabajos, el aumento del tiempo de mezclado, el agregado de materiales secos o ejecución de otras modificaciones similares, con el propósito de encuadrarlo en los límites de asentamiento, no será permitido. Los ensayos de asentamiento serán ejecutados por el Contratista de acuerdo a las Normas IRAM 1536 o ASTM-C143. El hormigón que contenga agregado de tamaño mayor de 50 mm será tamizado en húmedo con el objeto de separar las partículas de tamaño mayor de 38 mm, antes de la ejecución del ensayo de asentamiento. El Contratista deberá proveer muestras de hormigón según se le indique.

6.11-15 DOSIFICACION Y MEZCLADO

A. Equipo

1. **Generalidades.** El Contratista proveerá y mantendrá una o varias plantas de dosificación y una o varias plantas de mezclado, modernas, seguras, controladas automáticamente y erigidas en el sitio. Todo hormigón será elaborado en plantas con mezcladora (s) fija (s). La planta mezcladora y la dosificadora pueden estar juntas o separadas. En este

último caso, la planta mezcladora se ubicará lo más cerca posible del área donde se colocará el hormigón, excepto cuando se utilicen camiones mezcladores, de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones. El equipo deberá tener la capacidad necesaria para combinar los agregados, el cemento, los aditivos y el agua en una mezcla uniforme, dentro del período de tiempo especificado, y descargar la mezcla sin que se produzca segregación. El equipo deberá tener instalaciones adecuadas para la medición exacta y el control de cada uno de los materiales que integren la mezcla. Estarán sujetos a aprobación tanto el conjunto completo de cada planta, incluyendo las instalaciones para facilitar la inspección de todas las operaciones en cada momento, así como las condiciones adecuadas y de confiabilidad de cada una de las partes. Se proveerá un sistema de manipuleo completo e independiente para cementos y puzolanas, incluyendo tolvas, tornillos sinfín, elevadores y canaletas. Adicionalmente, el Contratista deberá proveer tolvas de mezclado y medios para el peso separado, para los materiales finos manufacturados y naturales del río. La (s) planta (s) tendrá (n) medios para identificar y conducir sin error cada mezcla hasta su lugar apropiado de colocación. Las instalaciones para el manipuleo de agregados gruesos deberán satisfacer los requerimientos del Numeral 6.11-09.E, "Manipuleo".

2. **Revisión de la Planta.** El Contratista suministrará al Ingeniero para su revisión, Planos mostrando la disposición general de las plantas, y descripciones generales de los equipos que se propone usar, antes de encargar o instalar la planta o plantas de dosificación y mezclado, y las instalaciones para manipuleo de los agregados. Después de completada la instalación, el funcionamiento y el rendimiento de los equipos de la (s) planta (s), así como su método operativo, no podrá disminuir ni podrá modificarse ninguna disposición o requerimiento contenidos en estas especificaciones.

B. Dosificación

1. El Contratista proveerá pesas normalizadas y contrastadas para ensayos y todo otro equipo auxiliar requerido para controlar el funcionamiento de cada balanza u otro dispositivo de medición desde cero hasta el máximo de la escala, con una aproximación de $\pm 0.4\%$.
2. La entrega de los materiales desde los equipos dosificadores se hará dentro de los siguientes límites de exactitud (ACI 207):

| Material | Porcentaje en Peso |
|-----------------------------------|--------------------|
| Cemento | ± 1 |
| Agua | ± 1 |
| Agregado de tamaño menor de 38 mm | ± 2 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| Agregado de tamaño mayor de 38 mm | ±3 |
| Aditivo | ±3 |

Los agregados deberán pesarse por separado en tolvas pesadoras con balanzas individuales. No se permitirá pesar los agregados en forma acumulativa en una balanza con una escala. Las tolvas pesadoras deberán disponerse para permitir la adición o el retiro conveniente del material. El equipo dosificador se construirá y dispondrá de tal forma que se puedan controlar la secuencia y tiempo de descarga de los distintos agregados con el objeto de que lleguen simultáneamente a la tolva cargadora, mezclándose allí, si es posible también con el cemento, en el camino hacia la mezcladora. Este control se efectuará a través del control de las compuertas de descarga de los dosificadores.

3. Todo el equipo dosificador estará enclavado de tal forma que no pueda iniciarse un nuevo ciclo de pesaje antes que todos los dosificadores estén completamente descargados y las compuertas de descarga y válvulas estén cerradas, las compuertas de descarga no podrán abrirse hasta que no se registre en las balanzas de las tolvas cargadoras el peso correcto de cada material, las compuertas de las tolvas pesadoras no podrán cerrarse antes que todos los materiales se hayan descargado completamente y las escalas vuelvan a cero.
4. Las escalas de las balanzas deberán estar calibradas en el sistema métrico decimal y totalmente a la vista del operador. Si las vibraciones son de tal intensidad que puedan poner fuera de punto a las balanzas durante el proceso de dosificación, éstas deberán estar soportadas por estructuras independientes de aquellas que soportan al resto del equipo. Las balanzas deben ser del tipo de dial indicador sin resorte o del tipo de palanca múltiple. En todos los casos los registros de cada dosificador deberán poder ser vistos claramente desde la plataforma de comando. Si se usa el tipo de dial, éste debe tener una dimensión tal que pueda ser visto fácilmente desde la plataforma de comando. Si se usa el tipo de palanca múltiple, las balanzas deberán estar provistas de un indicador que dé al operador la evidencia de la falta o exceso de peso en forma fácilmente visible. El indicador debe estar proyectado en tal forma que opere durante la adición de los últimos 180 kg pesados por cada brazo. El sobrecorrido del indicador debe operar durante una sobrecarga hasta de 70 kg. Las balanzas y los indicadores deberán estar protegidos del polvo y la humedad. La graduación de cada cuadrante será como mínimo 1/1000 de la capacidad total de la balanza.
5. La balanza dispondrá de un registro combinado autográfico o digital de gran precisión, sujeto a aprobación, para registrar el peso de todos los materiales incluyendo los aditivos enviados al mezclador. El(los) registrador(es) deberá(n) producir un registro continuo bien visible sobre una hoja rayada impresa, que indique el nombre de la fórmula sitio de colocación de tongada, peso del cemento, agua, aditivos, de cada

tamaño de agregado, el tiempo de mezclado, y la hora del día, a intervalos no mayores de 15 minutos. La hoja debe estar colocada sobre todo su ancho en un soporte firme y liso de manera que pueda escribirse sobre ella sin perforar el papel. La parte visible de la hoja deberá abarcar un período de por lo menos 30 minutos. El registro deberá estar completamente encerrado, se podrá cerrar con llave y deberá estar en una posición tal que pueda ser observado fácilmente por el operador de la planta dosificadora y por el personal designado por el Ingeniero para la inspección. Cada hoja deberá estar rayada e impresa para que pueda identificarse rápidamente y puedan leerse las cantidades y el tiempo sin necesidad de aplicar escalas y efectuar cálculos para la interpretación del gráfico. Todos los registros se elaboraran por duplicado y, ya sean autográficos o digitales, los mismos, pasarán a ser propiedad del Ingeniero una vez completada una etapa de hormigonado.

6. Deberán colocarse resistencias eléctricas aprobadas en los dosificadores de arena que indiquen cambios en el contenido de humedad de la arena. El Ingeniero podrá aprobar la utilización de otros métodos alternativos para la medición de la humedad. Los cuadrantes de estos instrumentos deben estar colocados inmediatamente a continuación de los indicadores de cemento. Los electrodos se extenderán hasta 300 mm de las compuertas de descarga del dosificador.
7. La (s) planta (s) dosificadora (s) podrá (n) regularse rápidamente para compensar las variaciones del contenido de humedad de los agregados y para poder modificar las proporciones de las mezclas.
8. El mecanismo de descarga del agua hacia la mezcladora deberá ser tal que no se produzcan pérdidas cuando estén cerradas las válvulas. Las válvulas de cierre y apertura del tanque de agua deberán estar enclavadas en forma tal que no puedan abrirse si las válvulas de alimentación se encuentran totalmente cerradas. Si se emplea medidor de agua por volumen, éste deberá estar graduado a intervalos de no más de 0,5 litros.
9. La(s) planta(s) deberá(n) estar equipadaa(s) con dispositivos adecuados para la dosificación de incorporaciones de aire, plastificantes u otros aditivos que entren en la mezcla. El mecanismo de descarga de estos dispositivos deberá ser rápidamente regulable para permitir la variación de la cantidad de aditivos agregados. El mecanismo de descarga de estos dispositivos debe estar enclavado con el dosificador de agua. El sistema de medición de este dispositivo debe permitir la confirmación visual por el operador para verificar la exactitud de cada medida de la cantidad agregada.
10. La (s) planta (s) deberá (n) tener dispositivos que indiquen y registren la cantidad de pastones preparados.
11. El (los) dosificador(es) deberá(n) poder eliminar con facilidad los pastones que no han sido correctamente preparados.
12. Deberá haber dispositivos adecuados que permitan, cuando se considere

conveniente, extraer con facilidad muestras de los materiales de cualquier dosificador a los efectos de la realización de los ensayos de control.

C. Planta Mezcladora

1. La planta mezcladora será del tipo de tambor basculante o de tambor mezclador con tolva de descarga, equipada con dispositivos adecuados que permitan la obtención de muestras representativas entregadas a nivel del suelo para la realización de ensayos en el hormigón fresco, (asentamiento, contenido de aire, peso específico, uniformidad, etc.). La mezcladora puede estar colocada junto a la planta dosificadora o retirada de ésta.

El Contratista podrá para esto, mezclar todos los ingredientes, con excepción del agua (hielo) y los agregados líquidos, para transportarlos a una planta de mezclado líquidos, para transportarlos a una planta de mezclado independiente, donde se podrá agregar el agua (hielo) y los agregados líquidos para proceder al mezclado. Cuando se proceda a la dosificación de cemento, puzolanas y agregados en una planta dosificadora central, acarreándose el material hasta la mezcladora, el cemento de cada pastón debe colocarse en un compartimiento independiente para evitar pérdidas en el transporte y entremezclado de los pastones cuando los compartimientos están siendo desocupados, Si se llevan los agregados y el cemento junto, el tiempo entre el momento de la dosificación y la descarga en la hormigonera no debe exceder de 2 horas. La plataforma de la mezcladora debe estar ubicada de tal manera que los operadores puedan observar el trabajo de por lo menos un mezclador y la descarga de todas las hormigoneras después del mezclado. Cuando lo disponga el Ingeniero, el Contratista deberá suministrar todo el personal, plataformas, herramientas y equipos que necesite el Ingeniero para poder llevar a cabo la extracción de muestras para la ejecución de ensayos de verificación. Las probetas de hormigón para los ensayos se prepararán con las mezclas usadas en los trabajos y se ensayarán con el objeto de determinar la calidad y la precisión del control de los materiales que entran en la composición de las mezclas. La preparación, el almacenaje y los ensayos de las probetas de hormigón serán ejecutados por el Contratista.

Cada hormigonera estará provista de un indicador de consistencia y tendrá un dispositivo adecuado que permita cerrar el mecanismo de descarga hasta que se haya cumplido el tiempo de mezclado establecido.

La planta de mezclado deberá contar con los medios adecuados para que rápidamente pueda eliminarse el material u hormigón no utilizable como consecuencia de mala dosificación, mezclado deficiente o por haberse sobrepasado el tiempo de mezclado establecido.

Las máquinas hormigoneras deben ser capaces de descargar con facilidad los hormigones de asentamiento más bajo, que puedan ser

consolidados por vibración de la maquinaria.

Se evitará la segregación del agregado grueso del hormigón homogéneo disponiendo el mecanismo de descarga de forma que el hormigón caiga verticalmente en la tolva o recipiente que se utilizará en el transporte.

1. **Tiempo de Mezclado.** El tiempo de mezclado una vez introducidos todos los materiales sólidos en el tambor de la mezcladora, será el siguiente, suponiendo que toda el agua de mezclado será colocada antes de pasar 1/4 del tiempo total de mezclado:

| Capacidad del Tambor de la Mezcladora | Tiempo de Mezclado |
|---------------------------------------|--------------------|
| 0.5 m ³ | 1.25 minutos |
| 1 m ³ | 1.5 minutos |
| 2 m ³ | 2 minutos |
| 3 m ³ | 2.5 minutos |

Los tiempos especificados están basados en un correcto control de la velocidad de rotación del tambor y de la introducción de los materiales, incluso el agua, en la hormigonera. El Contratista llevará a cabo bajo la supervisión del Ingeniero, los ensayos de rendimiento de las hormigoneras de acuerdo con la Norma IRAM 1562. Así mismo para establecer la uniformidad de su acción de mezclado, se realizarán ensayos de acuerdo a la Norma IRAM 1.666-3. Si los ensayos efectuados establecieran a entera satisfacción del Ingeniero, que las variaciones que se observan en la calidad del mezclado y en la granulometría con menores que los límites exigidos, podrá reducirse el tiempo de mezclado. Si se comprobara que las variaciones en la carga y en las operaciones de mezclado provocan deficiencias en cuanto a la uniformidad de las mezclas y la consistencia del hormigón, requeridos, se aumentará el tiempo de mezclado. La hormigonera deberá girar al menos 12 vueltas a una velocidad uniforme una vez colocados los materiales en el tambor. La hormigonera no deberá cargarse más allá de lo establecido por el fabricante; tampoco deberá operarse a velocidad superior a la especificada por el fabricante. No se permitirán mezclados adicionales con la incorporación de más agua para mantener la consistencia exigida. En el caso de que una hormigonera no produzca los resultados previstos deberá ser sacada de servicio en forma inmediata y reemplazada o reparada.

Cuando la ubicación de la hormigonera no sea la misma que la de la planta de dosificación, deberán llevarse registros separados de las partes de agregados en la planta de mezclado, que deberán contar con medios de identificación y coordinación con otros registros, para que pueda establecerse para cada pastón las cantidades de los ingredientes que se encuentran en él.

D. Comunicaciones.

Deberá mantenerse un sistema telefónico efectivo o radiocomunicación en los 2 sentidos, para el uso exclusivo del inspector de la planta de dosificación, del inspector de colocación y para el laboratorio de hormigón. Los teléfonos deberán estar provistos de campanilla, chicharra y luces para llamar la atención durante el trabajo.

E. Camiones Mezcladores.

El Ingeniero, en casos especiales, podrá autorizar el empleo de camiones mezcladores para transportar las mezclas de hormigón que contengan agregados de tamaño máximo menores a los 50 mm. El material transportado por camiones mezcladores, a su descarga deberá cumplir con los requerimientos de consistencia, mezcla y granulometría exigidos en la Norma IRAM 1666-3, o ASTM -C94. Si el hormigón a su descarga no cumple con los requisitos exigidos deberá ser desechado. No se agregará más agua que la necesaria para que la mezcla de hormigón tenga la consistencia adecuada en el momento de su colocación en los encofrados. El Contratista llevará registros precisos de la cantidad de agua que se agrega en cada camión y estos registros pasarán a ser propiedad del Ingeniero, una vez terminada la etapa de hormigonado. La mezcladora no deberá girar menos de 80 veces y con una velocidad de 8 rpm con cada pastón. Todas las revoluciones más allá de 100 vueltas deberán hacerse a una velocidad de 4 vueltas por minuto, excepto cuando se admita el agregado de agua al llegar a los lugares de colocación. Los camiones mezcladores deberán tener un dispositivo que permita la descarga total del hormigón con la consistencia establecida, además deberán contar con (a) medios de medición para la cantidad de agua que se agrega durante el tiempo de transporte desde el tanque de la mezcladora, (b) un sistema de control de la exactitud de la cantidad de agua medida, (c) un contador de revoluciones del tambor de la mezcladora, y (d) dispositivos para adicionar agua a una presión y una dirección tales que el agua sea agregada uniformemente desde un extremo hasta el otro de la hormigonera.

6.11-16 TRANSPORTE

El hormigón debe transportarse desde la mezcladora hasta los encofrados en la forma más rápida posible y mediante procedimientos que prevengan la segregación o la pérdida de elementos componentes de la mezcla. No deberá colocarse el hormigón por caída libre de más de 2 m, a no ser que se instalen dispositivos adecuados que impidan la segregación de los materiales y donde sea autorizado expresamente por el Ingeniero. Los sistemas de bombeo podrán utilizarse donde se apruebe. Para la utilización de cintas transportadoras para llevar el hormigón hasta su lugar de colocación en los encofrados deberá contarse con la previa autorización del Ingeniero, para lo cual se presentará toda la documentación que demuestre la idoneidad y las características de las cintas a utilizar. Los baldes, canaletas, etc., se podrán utilizar previa aprobación de la metodología propuesta. Todos los equipos y métodos de transporte de hormigón deberán ser capaces de manipular las mezclas de

hormigón con el tamaño máximo de agregado y la consistencia establecidos.. Cada tipo o clase de hormigón se identificará colocando un banderín o marca en el camión, conjuntamente con un cartel que indique las fórmula, el sitio de vaciado y el número de identificación de la planta, si hubiera más de una, cuando éste deje la planta de mezclado, de manera que el hormigón sea identificado en forma segura en el lugar de su colocación y descargue en la posición correcta, dentro de la estructura.

6.11-17 COLOCACION

A. Generalidades

Las operaciones de colocación y compactación de las mezclas deben realizarse en forma de obtener, una vez que aquellas han endurecido, una piedra artificial compacta, densa, impermeable y de textura uniforme, sin huecos y que forme caras lisas en las superficies en contacto con los encofrados.

Antes de empezar a colocar el hormigón se tratarán las superficies de contacto según se indica en estas Especificaciones, para la roca, hormigón y encofrados.

Asimismo se eliminará el aserrín, la viruta de madera, y todo otro material extraño que hubiera quedado en el lugar que debe ocupar el hormigón dentro de los encofrados.

Los elementos que se utilicen temporariamente para mantener los encofrados en su posición y forma correcta mientras se coloca el hormigón, serán eliminados sólo cuando el Ingeniero lo ordene.

El trabajo de colocación del hormigón debe realizarse en seco por lo que antes de empezar a colocar las mezclas deberá eliminarse toda agua remanente en el lugar que debe ocupar el hormigón.

Para ello se utilizarán los medios adecuados previamente aprobados por el Ingeniero.

El Contratista deberá proveer aquellos equipos, y emplear solamente aquellas disposiciones de los equipos y los métodos que reduzcan la segregación de los áridos gruesos del hormigón a un mínimo.

El equipo deberá ser capaz de manipular y colocar con facilidad un hormigón con el asentamiento mínimo compatible con la buena calidad y la mano de obra.

Todo equipo que vaya a emplearse para la colocación del hormigón, deberá haber sido aprobado previamente por el Ingeniero.

El Contratista notificará al Ingeniero con una anticipación mínima de 12 horas, el lugar y el momento en que colocará el hormigón.

El Contratista no colocará hormigón, hasta que el Ingeniero haya aprobado la preparación de la superficie, la colocación de encofrados, y todos los elementos que deban quedar empotrados en el hormigón, así como su colocación.

Se podrá colocar hormigón solamente en presencia del Ingeniero.

No se colocará hormigón cuando las condiciones del tiempo sean, en opinión del Ingeniero, demasiado severas como para permitir la colocación adecuada del hormigón y un proceso normal de fragüe.

Si el hormigón hubiera sido colocado sin consentimiento y aprobación del Ingeniero éste ordenará su demolición y sustitución por cuenta del Contratista.

No se colocará hormigón en o debajo de agua.

En la medida de lo posible, el hormigón se colocará en su posición final, y no se lo hará desplazar lateralmente en forma que pudiera segregarse el árido grueso, el mortero o el agua de su masa.

Deberá cuidarse que el hormigón llegue al lugar de colocación en las condiciones prescriptas para cada caso, cuidando que llene correctamente los encofrados.

El hormigón se colocará en los encofrados dentro de los 45 minutos del comienzo de su mezclado, cuando la temperatura ambiente sea superior a 12°C, y dentro de una hora cuando la temperatura sea de 12°C o inferior.

En el proceso de hormigonado se colocará el hormigón en fajas de 0,50 m de espesor y un máximo ancho tal que se cumplan las especificaciones indicadas en las normas recomendadas referentes a la colocación de hormigón fresco sobre capa anterior no fraguada. El programa de coladas de hormigón se establecerá una vez que se determine el tiempo de fragüe de las mezclas diseñadas por el contratista.

Se prestará especial atención a la posibilidad de segregación en los extremos de las tolvas, en las compuertas de las mismas, y en todos los puntos de descarga.

La segregación deberá ser evitada y no corregida, después que se hubiera producido.

La capacidad de colocación disponible deberá ser tal que pueda mantenerse el ritmo de trabajo en todas las partes de la construcción con hormigón, de manera de evitar las juntas "frías", es decir, aquellas juntas de construcción en que debiéndose continuar esta última, se las permita permanecer mucho tiempo, sin retomar el trabajo a partir de ellas, lo que hará que se produzca el contacto de dos hormigones de muy distinta edad en esas juntas.

No se incluye en este concepto las juntas horizontales de construcción o límites entre tongadas, tal como se define en las normas recomendadas.

Para la utilización de cintas transportadoras para llevar el hormigón hasta su lugar de colocación en los encofrados deberá contarse con la previa autorización del Ingeniero, para lo cual se presentará toda la documentación que demuestre la idoneidad y las características de las cintas a utilizar. Este requerimiento no será aplicable a las cintas transportadoras que se utilicen para el transporte desde la tolva de alimentación a la tolva de remezclado de una bomba para hormigón.

El hormigón se podrá colocar y manipular con baldes de descarga inferior, cuando correspondiere, siempre y cuando se cumpla que:

- Se evite la segregación durante el llenado de los baldes.
- Los baldes permitan la descarga de hormigón de asentamiento más bajo que pueda ser consolidado por vibración al colocarlo.
- Los baldes descarguen el hormigón con la rapidez y desde la altura necesarias para que el hormigón no sufra segregación.
- Los baldes sean de un tamaño tal, y su descarga se pueda hacer en una forma con una frecuencia tal, que el hormigón se pueda colocar en capas prácticamente horizontales, mientras la capa inferior todavía sea moldeable y no haya iniciado su fraguado.
- Las coladas sucesivas se coloquen en forma tal de que haya oportunidad para consolidar el hormigón cuidadosamente mediante vibradores internos.

La capacidad íntegra del balde deberá ser depositada de una sola vez, excepto en el caso de colocación del hormigón cerca de los encofrados, acumulaciones de barras de armadura, o en los casos y lugares que indique el Ingeniero.

Para estos casos, la descarga será regulada en forma tal de asegurar que el hormigón sea efectivamente compactado en capas de espesor no mayor de cincuenta centímetros, con un mínimo de movimientos laterales y consiguiente tendencia a la segregación y formación de acumulaciones de piedra (nidos de abejas).

Si el Ingeniero aprobara el uso de canaletas para la colocación de hormigón en determinadas ubicaciones, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Las canaletas serán de metal o revestidas de metal, de sección transversal semicircular, lisas y libres de irregularidades.
- Las canaletas serán lo suficientemente empujadas como para permitir el desplazamiento del hormigón con el asentamiento especificado.
- En el extremo de descarga de cada canaleta se dispondrá de un embudo o reducción cónica vertical, para reducir la segregación del mismo.

El hormigón deberá caer verticalmente en el centro de cualquier elemento que deba contenerlo. Cuando deba caer dentro de encofrados o en una tolva o balde, la porción inferior del derrame será vertical y libre de interferencias.

Si el hormigón que fuera cayendo en el encofrado pudiera dañar tensores, espaciadores, piezas a empotrar y las mismas superficies de los empotrados, o desplazar las armaduras, se deberán tomar las precauciones de manera de proteger esos elementos, utilizando un tubo o embudo hasta pocos centímetros de la superficie del hormigón.

Una vez terminada la etapa de hormigonado, se deberán limpiar los encofrados y elementos mencionados más arriba de toda salpicadura de mortero u

hormigón.

Cuando se coloque hormigón en una viga alta, una pared o columna que deba ser continua y monolítica con la losa superior, se deberá hacer un intervalo que permita el asentamiento del hormigón inferior, antes de colocar el hormigón que constituya la losa superior.

La duración del intervalo dependerá de la temperatura y de las características de fraguado del hormigón, pero será tal que la vibración del hormigón de la losa, no vuelva a la condición plástica al hormigón profundo ni produzca un nuevo asentamiento del mismo.

Al colocar hormigón a través de armaduras, se deberán tomar todas las precauciones para impedir la segregación del árido grueso.

En la parte inferior de vigas y losas, donde la armadura es más densa o pueda hacer dificultosa la colocación, se colocará una capa de un espesor de 3cm de hormigón, de 19mm de tamaño máximo de árido, de la misma resistencia que el hormigón que deba ser colocado y con anterioridad a este último, para cubrir la superficie de los encofrados y de la base de la tongada.

El hormigón debe colocarse en forma tal que se evite la formación de nidos y deberá trabajarse correctamente en las esquinas y ángulos de los encofrados y alrededor de las armaduras y otros elementos a empotrar sin que se produzca la segregación de sus componentes. Todos los sistemas y equipos para la colocación del hormigón deberán ser aprobados previamente.

El Contratista deberá suministrar planos de colocación del hormigón indicando la distribución de coladas.

B. Vibrado de Hormigón

El vibrado del Hormigón será realizado conforme a lo establecido en el Punto N. Compactación de Hormigón de este apartado.

C. Hormigonado con Temperaturas Extremas

1. Hormigones en tiempo frío

- a. Se considera tiempo frío a los efectos de estas especificaciones, cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra, a la sombra y lejos de toda fuente de calor sea menor de 5 °C y pueda preverse que dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación la temperatura pueda aún descender.
- b. En este caso el Contratista deberá cumplir lo especificado en las normas recomendadas.
- c. La utilización de aditivos con el propósito de prevenir el congelamiento o acelerar el endurecimiento del hormigón se permitirá únicamente bajo la autorización expresa del Ingeniero.

2. Hormigonado en tiempo caluroso

- a. Se considera tiempo caluroso a los efectos de estas especificaciones cuando la temperatura ambiente, a la sombra y lejos de toda fuente de calor, alcance 30 o más grados centígrados.
- b. En este caso el Contratista deberá cumplir lo especificado en el reglamento CIRSOC 201, Capítulo 5 artículo 5.12 Requisitos para el hormigonado en tiempo caluroso. Se deberá tener en cuenta lo expresado en el punto 6.11-17.F referido a temperatura de colocación del hormigón.

D. **Aprobación.**

Debe obtenerse siempre aprobación del Ingeniero antes de proceder a la colocación del hormigón. El Contratista deberá notificar por escrito al Ingeniero las operaciones de vaciado de hormigón (verificación de prevaciado), las cuales deberán ser aprobadas y firmadas en el formulario correspondiente por el personal de supervisión, indicando que la preparación de los encofrados, limpieza, preparación de la fundación, instalación de armaduras, receso y otras partes empotradas cumplen lo estipulado en los Planos, en las especificaciones y/o a lo indicado. Antes de la operación de vaciado de hormigón, el Ingeniero o la persona que este designe, deberá conformar cada ítem del formulario, señalando que ha sido inspeccionado y está listo para el vaciado. No se autorizará la colocación de hormigón cuando existan en la opinión del Ingeniero condiciones que impidan la correcta ejecución de los trabajos de consolidación, colocación, terminación y curado.

Si durante la ejecución de la obra resultare imposible al Contratista obtener hormigones de la trabajabilidad y resistencia requeridas por estas especificaciones, el Ingeniero podrá ordenar el cambio de proporciones o de materiales o de ambos a la vez de acuerdo con lo que sea necesario para obtener las propiedades deseadas sujetas a esta Especificaciones.

Toda modificación dispuesta por las razones indicadas, será por cuenta exclusiva del Contratista, que no recibirá compensación alguna por los cambios ordenados.

La consistencia y trabajabilidad del hormigón, determinada por medio del cono de asentamiento (Norma IRAM N° 1536) será tal que las mezclas puedan ser correctamente colocadas en todos los lugares de las estructuras, especialmente en los rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de las armaduras.

No deberá producirse segregación de agua ni de los materiales sólidos. Las mezclas al ser sometidas al proceso de compactación deberá fluir rápidamente alrededor de las barras que constituyen las armaduras y llenar los encofrados, pero las partículas del agregado grueso, cuando queden aisladas, deberán quedar cubiertas por una adecuada capa de mortero.

La consistencia del hormigón será regulada de acuerdo al equipo de colocación y compactación, y en ningún caso por las dificultades de mezclado o de transporte.

Los pastones depositados en una misma sección de la estructura, tendrán consistencia uniforme.

El Ingeniero realizará los ensayos necesarios y podrá rechazar los pastones cuyo asentamiento esté fuera de los límites establecidos. El Contratista no recibirá compensación alguna por el hormigón desechado debido a esa circunstancia.

Como regla general, el hormigón debe colocarse con la mayor consistencia que permita el equipo de colocación y compactación aprobado.

Los asentamientos de las mezclas a utilizar en los distintos lugares de la obra se irán variando, dentro de los límites establecidos, para acomodarlos a las condiciones variables de colocación que se encontrarán durante la construcción de la obra. Se controlará el hormigón en forma tal que los asentamientos se mantengan dentro de los límites indicados en las presentes especificaciones técnicas.

Cuando para facilitar la colocación del hormigón se aumente el asentamiento dentro de los límites indicados, se mantendrá constante la relación agua/cemento.

En tales casos el Ingeniero podrá exigir la incorporación de aditivos plastificantes de modo de evitar la incorporación de cemento adicional a la mezcla.

El ensayo de asentamiento será realizado según la norma IRAM 1536.

El Contratista determinará la relación agua/cemento requerida por las distintas mezclas, siendo responsabilidad del Contratista regular la cantidad de agua que se incorporará a la mezcla para compensar la variación de la temperatura del hormigón, y el contenido de agua de los áridos en las condiciones en que entran a la hormigonera.

Una mayor cantidad necesaria de agua será acondicionada al mayor agregado de cemento, para mantener la relación agua/cemento que se establezca.

El Ingeniero se reserva el derecho de exigir asentamientos menores cuando los hormigones, con esos asentamientos, puedan ser colocados y consolidados fácilmente mediante vibrado como se especifica en estas cláusulas.

Las tolerancias serán las indicadas en el punto 6-11-14 G Dosificación, de la presente especificación técnica.

Cuando estas tolerancias fueran excedidas, el hormigón será rechazado y eliminado por cuenta del Contratista.

Estos rechazos serán inapelables y no se permitirá la recuperación de ese hormigón por el agregado de materiales secos, mezclado más prolongado, o modificaciones similares.

E. Tiempo Admisible entre Preparación y Colocación de Hormigón.

El hormigón deberá colocarse antes de que inicie su fragüe.

F. **Temperatura de Colocación.**

La temperatura del hormigón cuando éste es colocado en los encofrados no debe ser mayor que los valores indicados en la zona 1 y 2, que serán definidos por el Ingeniero.

1. **Zona 1:** 10° C para todo el hormigón masivo incluyendo el que tenga agregados con partículas de 152 mm y 76 mm de tamaño nominal máximo, e incluyendo el hormigón de la central que tenga agregados con partículas de 38 mm de tamaño nominal máximo, como así también hormigones para lugares con cuantía de acero importante, en los que el tamaño máximo de agregado es de 19 mm.
2. **Zona 2:** 24° C para todo el hormigón que no corresponda a la Zona 1.

El Contratista deberá proveer medio adecuados para bajar la temperatura del hormigón, tales como refrigeración de los agregados, refrigeración del agua de mezclado, o agregando hielo en escamas, en una cantidad equivalente al agua de mezclado requerida, o una combinación aprobada entre los métodos mencionados u otros, de acuerdo a la que fuera necesario para mantener la temperatura del hormigón en o por debajo del límite especificado para el momento de su colocación. Cuando se utilice hielo éste deber ser almacenado a una temperatura suficientemente baja para evitar la formación de aglomeraciones de partículas por recongelado. El tamaño de las partículas debe ser tal que el hielo sea derretido completamente antes de terminar el tiempo de mezclado de cada pastón.

G. **Hormigón para Fundaciones sobre Tierra.**

La superficie de fundación deberá estar limpia, húmeda y libre de aguas estancadas o corrientes antes de colocar sobre ella el hormigón.

H. **Hormigón para Fundaciones sobre Roca.**

La roca de fundación deberá estar limpia y libre de aceite, aguas estancadas o corrientes, barro, rocas sueltas, capas superficiales de materiales nocivos, residuos y fragmentos de roca sueltas. Las fallas o fisuras que se presenten, deberán limpiarse y profundizarse hasta encontrar roca sana a los dos costados. Inmediatamente antes de colocar el hormigón se limpiará toda la superficie mediante el uso de chorro de agua y aire a alta presión, barrido, chorro de arena húmeda y cualquier otro procedimiento que se considere efectivo, incluyendo combinaciones de los procedimientos enunciados. Todas las instalaciones de caños, drenes, etc., que sean necesarias para conseguir una fundación libre de agua corriente o estancada, deberá fijarse en su posición en forma tal que no se desplacen al colocarse el hormigón. No se harán reconocimientos adicionales por la ejecución de estos trabajos. Todas las superficies en áreas abiertas deberán humedecerse continuamente por lo menos durante 30 minutos antes de colocarse el hormigón. Todas las superficies aproximadamente horizontales deberán recubrirse inmediatamente antes de colocar el hormigón, con una capa de mortero de 1,5 cm de espesor, de

un mortero con relación cemento-arena análoga a la utilizada para el hormigón de la fundación. El mortero se esparcirá sobre la superficie de la roca haciéndolo penetrar en las fisuras, fallas y juntas abiertas en la superficie de ésta.

I. Tratamiento de excavación dental

Cuando luego de finalizadas las excavaciones, puedan presentarse zonas de fallas, brechas, u otras discontinuidades del macizo rocoso, el Ingeniero podrá indicar la ejecución de excavaciones dentales, con el propósito de efectuar el saneamiento de las mismas. Las dimensiones de la excavación dental deberán extenderse hasta alcanzar una profundidad no menor a dos veces el ancho de la irregularidad que resulta necesario tratar.

El Contratista procederá con la mayor diligencia a la ejecución de las excavaciones dentales y deberá estar preparado para efectuar el llenado de la misma con hormigón, una vez haya recibido la aprobación del Ingeniero.

Teniendo en cuenta que en estas irregularidades pueden existir materiales de fácil meteorización, el Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para el rápido llenado de las mismas.

Luego de la aprobación por parte del Ingeniero de la excavación alcanzada se procederá a la limpieza de la misma, eliminando todo material suelto y degradado, para proceder a su continuación, al relleno con el hormigón especificado.

El relleno de la excavación dental, comenzará con el humedecimiento de la superficie a tratar para la inmediata colocación del hormigón.

La colocación de hormigón se realizará sobre la superficie húmeda de la excavación, pero sin la presencia de agua libre.

La mezcla de hormigón corresponderá a un material de suficiente fluidez para lograr un adecuado llenado del lugar tratado y la mezcla utilizada será propuesta por el Contratista para su aprobación por parte del Ingeniero.

El pago de los trabajos correspondiente al hormigón dental, será realizado por medio del ítem correspondiente al hormigón de limpieza.

J. Colocación del Hormigón sobre Armaduras

Cuando debe colocarse hormigón sobre armaduras, deberá tenerse especial cuidado de que no se produzca la segregación de los agregados gruesos. La colocación del hormigón estructural en encofrados, se empezará con una mezcla con mayor cantidad de arena, 50 kg adicionales de cemento y con un tamaño máximo del agregado grueso de 3/4 de pulgada (19 mm) y un asentamiento de 12 a 13 cm. Esta mezcla se denominará mezcla inicial o de contacto y se colocará con un espesor de 10 cm sobre las juntas de construcción. No se deben usar capas de morteros. La mezcla inicial puede omitirse en los trabajos abiertos en los que el hormigón para la estructura

puede colocarse sin dificultad, vibrándolo sobre la junta sin que se produzcan pérdidas de lechada.

K. Junta Vertical de Separación.

Las juntas verticales de separación, incluyendo juntas de construcción, control y contracción, serán tal como se indican en los Planos o de acuerdo a lo que se apruebe u ordene.

En particular las juntas temporarias de construcción, indicadas en los Planos con anchos de 0.80m a 1.0m, presentan en sus respectivos bordes armaduras en espera en forma de bucles. Los bucles enfrentados se yuxtapondrán conformando empalmes de armadura conforme a lo establecido a tal efecto en el Reglamento CIRSOC 201.

Estas juntas serán cerradas o anuladas mediante su relleno con hormigón estructural a la edad más tardía que el plan de obras y montaje permita, de modo que se hayan previamente desarrollado los efectos reológicos iniciales.

El hormigón para el relleno de estas juntas temporarias será dosificado y ejecutado para que cumpla con las mismas propiedades de trabajabilidad, resistencia mecánica, etc. que el empleado para las porciones del elemento que vincula.

Las superficies de los hormigones de primera fase entre las cuales se colará el hormigón de relleno de juntas temporarias serán tratadas con un puente de adherencia del tipo Sika Top – Armatec 110 Expo Cem o equivalente, previa limpieza con chorro de agua a presión de 3 bares.

L. Tiempo entre Colocaciones Adyacentes.

El tiempo entre colocaciones adyacentes se define como el tiempo transcurrido entre la terminación de una colada y el momento de iniciar la colocación de la próxima. Los hormigones de cierre, cuando así lo indiquen los Planos, no deberán colocarse sobre el hormigón adyacente hasta que no hayan transcurrido 14 días desde su colocación. Si no se establece otra cosa; el tiempo mínimo entre colocaciones adyacentes será de 64 horas.

M. Colada del Hormigón.

A menos que en los Planos o en otra parte se indique otra cosa, el espesor de cada colada o capa de hormigón y el tiempo mínimo que debe transcurrir entre la colocación de las sucesivas coladas serán como sigue:

| Ubicación | Espesor Máximo Admisible para Hormigón colocado en una colada o Velocidad de Hormigonado | Tiempo mínimo que debe Transcurrir entre dos colocaciones sucesivas |
|--|--|---|
| Hormigón masivo en estructuras masivas | 2.00 m | 64 hs. |

| Ubicación | Espesor Máximo Admisible para Hormigón colocado en una colada o Velocidad de Hormigonado | Tiempo mínimo que debe Transcurrir entre dos colocaciones sucesivas |
|---|--|---|
| Cuando se comience sobre rocas u hormigones de más de 14 días | 1.00 m | 64 hs. |
| Muros y pilas de no más de 5 m de espesor | 3.00 m | 48 hs. |
| Guías para las compuertas (Deben dejarse aberturas suficientes en los encofrados para su correcta colocación) | 5.00 | 6 hs. |
| Columnas y muros antes de colocar el hormigón en las estructuras que soportan | | 1 hs. |
| Todo el hormigón restante | De acuerdo a lo indicado en los Planos | 64 hs. |

N. **Compactación de Hormigón.**

En todos los casos, el hormigón deberá ser colocado con la ayuda de equipos de vibración mecánicos, suplementados con pisonos manuales. El equipo de vibración será del tipo interno y en todos los casos deberán estar disponibles en cantidad suficiente, y cada uno deberá tener la potencia adecuada para asegurar la correcta compactación del hormigón. El contratista deberá tener equipos de vibración de repuesto suficiente para evitar interrupciones en el hormigonado o en el vibrado. La frecuencia de la vibración no será menor de 6000 impulsos por minuto para vibradores de más de 125 mm de diámetro y 7000 impulsos para vibradores de menor diámetro. La duración del vibrado estará limitada al tiempo que sea necesario para compactar la masa de hormigón sin producir la segregación excesiva de sus componentes. La compactación del hormigón debe ser tal que se consiga la máxima densidad posible, sin bolsones de material grueso, aire encerrado y que además se produzca un buen contacto con la capa inferior, con los elementos que deban quedar embutidos en el hormigón y con la superficie de los encofrados. Para compactar las diferentes capas de hormigón el vibrador debe ser operado a intervalos frecuentes y regulares en posición prácticamente vertical. La cabeza del vibrador debe penetrar profundamente y revibrar el hormigón de las capas inferiores. La capa superior de cada colada debe ser revibrada sistemáticamente hasta el último momento en que el hormigón pueda volverse plástico mediante la vibración. No se colocarán nuevas capas de hormigón mientras que las ya colocadas no hayan

sido vibradas minuciosamente en la forma especificada. Debe tenerse cuidado que la cabeza del vibrador no entre en contacto con la superficie de los encofrados. El equipo de vibración debe ser capaz de obtener resultados satisfactorios y operar en forma segura y eficaz, en mezclas de hormigón que no tengan exceso de arena ni gran asentamiento, o que tengan ocasionalmente un asentamiento menor que el especificado. Se exigirá el cambio inmediato del equipo vibrador si no responde en forma satisfactoria bajo las condiciones de operación reinantes. Como regla general, no se permitirá el uso de vibradores de superficie y vibradores de encofrado, salvo en casos especiales sujetos a la aprobación del Ingeniero

O. Colocación de hormigón fresco sobre hormigón existente

Toda vez que se den las condiciones de colocación de hormigón fresco sobre hormigón existente y una vez que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para mantener su forma dentro del intervalo entre iniciación y fin del fraguado del cemento, se procederá a limpiar la superficie endurecida que tendrá que ponerse en contacto con nuevo hormigón.

El trabajo de limpieza y preparación de las superficies se realizará en la forma que se indica en el Reglamento CIRSOC 201, o como lo disponga el Ingeniero.

Inmediatamente después de haber interrumpido las operaciones de colocación del hormigón, se eliminará todas las acumulaciones de mortero que se encuentren adheridos a las armaduras y a las superficies internas del encofrado y que se encuentren por encima de la superficie libre de la última capa de hormigón colocado.

Los trozos de mortero endurecido y el polvo, no deben ser amasados ni sumergido en la masa de hormigón fresco.

El tratamiento del hormigón adyacente a la superficie final de cada colada debe ser el mínimo necesario, no solo para obtener el grado de consolidación necesario en la capa superficial de hormigón, sino también una superficie con una rugosidad adecuada que asegure la adherencia con la nueva colada. Las superficies de hormigón que serán cubiertas con otras capas de hormigón, deberán estar limpias y no presentar agujeros de vibración ni huellas profundas de pisadas. No se permitirá la vibración superficial ni un trabajo de terminación excesivos. Todas las superficies finales que no estén recubiertas con encofrados y que no reciban posteriores recubrimientos de hormigón adicional o relleno, deben terminarse con un leve declive de acuerdo a lo que se establezca y apruebe y serán terminadas con frátasde madera, o con cualquier otro tipo de terminación que esté indicada en los Planos.

P. Bombeo de hormigones

El Contratista podrá proponer el hormigonado por bombeado, siempre que emplee bombas a pistón normalmente aptas para bombear hormigón con un máximo tamaño del agregado de 50 mm con la exclusión de cualquier sistema de bombeo mediante aire comprimido.

Se someterá a la aprobación del Ingeniero la aplicación de este método de hormigonado, y el Ingeniero se reserva el derecho de retirar esa autorización si el hormigonado o resistencia del hormigón no resultasen satisfactorios.

El método constructivo y el tipo de equipo han de ser aprobados por el Ingeniero antes de dar comienzo a las obras.

Se determinará la granulometría de los agregados del hormigón sobre la base de los resultados obtenidos en ensayos de colocación ejecutados de acuerdo con el método constructivo propuesto.

Para la tarea del epígrafe, el equipo necesario estará dispuesto de modo que su funcionamiento no produzca vibraciones que puedan dañar al hormigón recién colocado. Asimismo será de tipo y capacidad adecuada a la obra.

La operación se realizará en forma de producir una corriente continua de hormigón, sin bolsones de aire.

Al terminar el bombeo, si desea emplearse el hormigón que haya quedado en la tubería se lo extraerá de modo que no se produzca contaminación del hormigón, segregación de los materiales, ni en general, desmejoramiento de la calidad de aquél.

Q. Ensayos de hormigón en la obra

Diariamente durante la ejecución de los trabajos, el Contratista controlará la calidad y uniformidad de las muestras, mediante los ensayos correspondientes. El objeto de estas operaciones de control es verificar si el hormigón que se coloca en obra, llena las exigencias normales de calidad especificadas.

El Contratista realizará los ensayos y elaborará las planillas de control respectivas para proporcionárselas al Ingeniero. Con este objeto realizará la toma de muestras de las mezclas; tomará sin cargo el hormigón necesario para la realización de los ensayos, dispondrá de un lugar adecuado para depositar las muestras o probetas, y las protegerá contra daños y pérdidas. El Ingeniero podrá supervisar la ejecución de los ensayos, y solicitar ensayos adicionales si lo considera necesario.

Asimismo, en caso que le fuese requerido, facilitará los medios necesarios para la toma, almacenamiento y el transporte de las muestras o probetas dentro de la obra, sin cargo.

Sobre el hormigón en estado fresco (recién mezclado) se realizarán los ensayos necesarios para determinar:

- Consistencia (asentamiento)
- Contenido de aire

La resistencia de rotura a compresión se realizará sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

Todas las probetas serán ensayadas en el laboratorio de la obra.

6.11-18 ENCOFRADOS

A. Generalidades.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero todos los planos de encofrados y cimbras para su aprobación, a cuyo efecto el Ingeniero podrá exigir la comprobación de estabilidad de todas aquellas partes en que lo creyera conveniente.

El Contratista está obligado a efectuar los cambios que el Ingeniero juzgue necesario entendiéndose que en ningún caso aquel queda librado de responsabilidad alguna por los resultados obtenidos debido al uso de dichos proyectos.

Todos los encofrados y cimbras deberán adaptarse estrictamente a las presentes prescripciones y cualquier transgresión a las mismas será razón suficiente para su rechazo.

Como la compactación se hará por vibrado mecánico, deberá tenerse en cuenta esta circunstancia al proyectar el encofrado.

Se permitirá el uso de moldes de madera terciada, siempre y cuando sean aprobadas previamente por el Ingeniero.

Toda la madera utilizada para moldes será de tal clase y calidad o habrá sido tratada o revestida en forma tal, que no se produzca ataque químico o decoloración de las superficies de hormigón en contacto con los moldes.

Toda la madera usada para moldes en contacto con la chapa de acero o en los encofrados íntegros de madera será de 15 a 20 cm de ancho nominal.

Los encofrados se usarán cuando sea necesario, para recibir el hormigón y darle la forma deseada. Los encofrados deberán tener la suficiente resistencia para soportar la presión resultante de la colocación y vibración del hormigón y deberán ser rígidos y no deformables, debiendo mantenerse en su posición correcta. Los encofrados deberán ser lo suficientemente estancos para impedir la pérdida de lechada del hormigón. Podrán ser metálicos o de madera. Si no se indica otra cosa, todas las superficies expuestas tendrán sus esquinas y rincones chanfleados con un chanfle de 4.0 cm. Los diferentes tipos de encofrado se clasificarán de la siguiente forma:

1. **Encofrado de Madera no Cepillada.** Esta terminación se usará cuando las superficies del hormigón terminado sean recubiertas con rellenos, otros hormigones o revoques que se colocarán con posterioridad. Los encofrados de esta clase podrán ser de madera no cepillada, metal o cualquier otro material adecuado y aprobado.
2. **Encofrado de Madera Cepillada.** Este acabado se requerirá para superficies que quedarán expuestas a la vista en forma permanente, y el encofrado deberá construirse de manera que la superficie de hormigón presente un aspecto liso y uniforme. Los encofrados de esta clase serán

revestidos con paneles lisos con bordes escuadrados y con los agujeros producidos por claves y nudos rellenos al ras con masilla u otra sustancia aprobada.

3. **Moldes Metálicos, Moldes Enchapados**

Los moldes metálicos son aquellos formados de chapas de acero soportados por perfiles de acero estructural. Los moldes enchapados son aquellos formados por chapas delgadas de acero soportadas por un respaldo suficientemente rígido.

La superficie de todos los moldes en contacto con hormigón deberá ser perfectamente lisa.

No será permitido el uso de moldes de cualquiera de las dos clases, con marcas, zonas abolladas u otras irregularidades de superficie. Todos los bulones y remache serán de cabeza fresada.

Se proveerán los medios para asegurar un ajuste estrecho de los moldes contra el hormigón previamente endurecido, de manera de obtener juntas lisas y regulares.

4. **Encofrado para Acabados Especiales.** Este acabado se requerirá en elementos arquitectónicos importantes, o para elementos de hormigón premoldeados, y el encofrado estará compuesto por un material liso tal como chapa metálica o madera terciada en hojas dispuestas vertical u horizontalmente en una manera uniforme aprobada. No se permitirán defectos locales tales como madera terciada astillada o abolladuras en la chapa de hierro. Las juntas en los encofrados deberán coincidir con los elementos arquitectónicos o cambios de dirección de la superficie.

5. **Terminación de Precisión.** Esta terminación se requerirá en las estructuras rectas o curvadas destinadas al pasaje del agua, donde es esencial el buen alineamiento y se requiera una gran exactitud para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua. También será requerida para los casos en la precisión dimensional de las estructuras sea necesaria para permitir las operaciones de montaje de los distintos equipos electromecánicos. Se podrá utilizar para la construcción de este encofrado cualquier otro que permita la obtención de superficies lisas y consistentes. Los encofrados deben ser resistentes y ajustados con precisión a las formas establecidas. En todos los casos deberá obtener del Ingeniero, la aprobación de la forma, tamaño, calidad y resistencia de todos los materiales empleados en la ejecución de los encofrados. Los encofrados para estructuras de hormigón destinados a quedar a la vista o para estructuras destinadas al paso del agua, deberán construirse con cintas tapajuntas en las juntas de construcción horizontales, a no ser que en los Planos se especifique la ejecución de ranuras en "V". Los encofrados se irán sacando a medida que cada colada de hormigón se endurezca y podrán volver a colocarse para la próxima colada. Los paños de los encofrados que se recolocan deben tener en recubrimiento no mayor de 5 cm en el hormigón endurecido, en forma tal, que no se

produzcan ensanchamientos, resaltantes bruscos, o pérdidas de mortero. Se colocarán pernos adicionales o ataduras en los encofrados cuando sea necesario, para que los paños que se colocan nuevamente se mantengan estancos contra el hormigón endurecido. No se admitirá el uso de paneles recortados. Los encofrados para las aberturas se construirán en forma tal de permitir su fácil desencofrado.

B. Ejecución de Encofrados.

El Contratista será siempre el responsable de la ejecución de los encofrados y del resultado obtenido con éstos en obra. Sin perjuicio de lo dicho, en todos los casos deberá obtener del Ingeniero, la aprobación de la forma, tamaño, calidad y resistencia de todos los materiales empleados en la ejecución de los encofrados.

C. Encofrados para Superficies Inclinadas.

Los encofrados para la ejecución de estructuras con superficies inclinadas, deberán hacerse de manera que el encofrado pueda colocarse tabla por tabla o panel por panel inmediatamente por encima del hormigón, permitiendo así un fácil acceso para la colocación, vibración e inspección durante las sucesivas coladas. El encofrado deberá retirarse luego siguiendo la misma secuencia que se usó en su colocación.

D. Ataduras para Encofrados.

Para mantener los encofrados en posición deberán usarse sistemas de anclajes de tipo comercial con conos, tubos separadores y varillas. Las varillas metálicas embutidas en el hormigón deberán terminar como mínimo 5 cm en el interior de la superficie de hormigón. Las ataduras y separadores huecos se rellenarán con hormigón o lechada de cemento. Los agujeros en superficies expuestas permanentemente al agua o al aire deben ser rellenados con morteros secos. No se permitirán ataduras embutidas de alambre para mantener los encofrados en paredes que estarán sometidas a presión de agua o expuestas permanentemente a la vista. Podrán utilizarse ataduras de alambre para sujetar los encofrados de las paredes de hormigón contra las cuales se colocará material de relleno en ambas caras. Las ataduras de alambre deberán cortarse al ras de la superficie del hormigón después del desencofrado.

E. Limpieza y Aceitado de los Encofrados.

En el momento de colocar el hormigón en el encofrado éste deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada o cualquier otro material extraño. Antes de colocarse el encofrado, las superficies de éste, que entrarán en contacto con el hormigón, deberán aceitarse con un aceite tipo comercial especial para encofrados, que asegure efectivamente la no adherencia del hormigón y no manche las superficies terminadas. Deberá tenerse especial cuidado que este aceite no se extienda sobre la superficie de hormigón que deberá entrar en contacto con la próxima colada.

F. **Desencofrado.**

La remoción de encofrados podrá iniciarse cuando el hormigón haya endurecido lo suficiente como para soportar los esfuerzos a que estará sometido inmediatamente después de desencofrados sin deformaciones y con suficiente seguridad.

No se quitarán los encofrados o moldes antes de la expiración de los plazos mínimos indicados en las normas recomendadas, salvo indicación expresa, por escrito, del Ingeniero en sentido contrario.

Ninguna parte de la estructura podrá ser desencofrada ni podrán retirarse los puntales y soportes, ni se aflojarán las cuñas, tensores, calzas y otros elementos auxiliares, sin la autorización previa del Ingeniero.

Tal autorización no releva al Contratista en forma alguna de la responsabilidad total con respecto a la seguridad de las operaciones de desencofrado.

La construcción de los encofrados se realizará de manera que la remoción de los mismos y de los elementos auxiliares de sostén pueda hacerse sin el empleo de palancas que requieran ser apoyadas sobre el hormigón, o que sea sometido a procedimientos de desencofrado que se traduzcan en esfuerzos perjudiciales.

En ningún caso se procederá a desencofrar si no existe seguridad suficiente de que al hacerlo no resultarán dañadas las aristas, partes salientes o superficies de la estructura.

Cuando el desencofrado se realice existiendo una gran diferencia de temperatura entre el hormigón y el ambiente, se tomarán las medidas necesarias para que el hormigón permanezca en contacto con el aire húmedo para reducir gradualmente la diferencia de temperatura indicada, diferencia esta que no debe ser mayor que 15 °C.

En casos debidamente justificados por las condiciones de obra, el Ingeniero podrá autorizar la remoción de los encofrados antes de los plazos indicados en las normas.

Independientemente de los plazos estipulados para el desencofrado, y especialmente en el caso que se quisiera desencofrar antes de esos plazos, deberá comprobarse mediante ensayos de resistencia que sean iguales a las correspondientes de cálculo multiplicadas por el factor de seguridad utilizado.

Los ensayos se realizarán, sobre probetas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, realizando el curado en la forma y condiciones empleadas en el hormigón de que se trate. Las resistencias se determinarán como promedio de la correspondiente a tres probetas como mínimo.

Todas las probetas se ensayarán de acuerdo a la Norma ASTM-C-39

Los encofrados deben retirarse tan pronto como sea posible, pero siempre con la aprobación del Ingeniero, para poder proceder a las operaciones de reparación de las imperfecciones de la superficie, pero en ningún caso deberá desencofrarse sin previa autorización. Cualquier reparación necesaria o

tratamiento superficial, deberá hacerse de inmediato y a continuación deberá procederse a efectuar el curado especificado. Los encofrados deberán retirarse con cuidado, evitando dañar a la superficie del hormigón. Los apuntalamientos de vigas y losas no deberán retirarse antes de que el hormigón haya alcanzado 75% de su construcción en losas, vigas y pisos antes de que el hormigón haya alcanzado el 100% de la resistencia de diseño. Tampoco se admitirá la colocación de cargas superiores a las de diseño.

G. Tolerancias.

1. Los encofrados deberán construirse respetando todas las medidas establecidas en los Planos. El Contratista deberá verificar las medidas, antes, durante y una vez terminados los trabajos de hormigonado, en forma de que las estructuras terminadas satisfagan las tolerancias especificadas a continuación: a no ser que se indique otra cosa en el Numeral 6.11-21, "Acabado y Terminación de Superficies".

2. Hormigón Masivo en Todas las Estructuras

- a. Desviaciones de los alineamientos de los trabajos ejecutados con respecto a las posiciones establecidas en la planta:

| | |
|---------|-------|
| En 16 m | 19 mm |
| En 12 m | 13 mm |

- b. Desviaciones de partes estructurales individuales con respecto a las ubicaciones establecidas:

| | |
|------------------------------|-------|
| En 24 m | 32 mm |
| En construcciones enterradas | 64 mm |

- c. Desviaciones con respecto a la vertical, con respecto a la inclinación establecida, o de las superficies curvas de todas las estructuras, incluyendo los ejes y las superficies de columnas, muros, pilas, nervaduras, secciones arqueadas, ranuras para juntas verticales y aristas visibles:

| | |
|------------------------------|------------------------------------|
| En 3 m | 13 mm |
| En 6 m | 19 mm |
| En 12 m | 32 mm |
| En construcciones enterradas | el doble de los valores anteriores |

- d. Variaciones respecto al nivel o los taludes indicados en los Planos, en losas, vigas, intradós, ranuras de juntas horizontales y aristas visibles:

| | |
|------------------------------|------------------------------------|
| En 3 m | 13 mm |
| En 9m o más | 19 mm |
| En construcciones enterradas | el doble de los valores anteriores |

- e. Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas, vigas, nervaduras, pilas y elementos similares:

| | |
|-------|-------|
| Menos | 6 mm |
| Más | 13 mm |

- f. Variaciones en los espesores de losas, muros, secciones arqueadas y elementos similares:

| | |
|-------|-------|
| Menos | 6 mm |
| Más | 13 mm |

3. **Hormigón Masivo para Bases de Columnas, Pilas, Muros, Nervaduras y Elementos Similares**

- a. Variaciones de las dimensiones en planta:

| | |
|-------|-------|
| Menos | 13 mm |
| Más | 51 mm |

- b. Mala colocación o excentricidad: 2% del ancho de la base en la dirección de la desubicación pero no más de 51mm.

- c. Reducción en el espesor: 5% del espesor especificado.

4. **Umbrales y Muros Laterales para las Compuertas y Juntas Impermeables Similares.**

Desviaciones de verticalidad y nivel: no más de 3 mm en 3 m.

5. **Tolerancias para Conductos Hormigonados In Situ.**

- a. Divergencia con respecto a la alineación o la inclinación establecidas:

| | |
|-------------------------------|-------|
| Conductos a pelo libre | 25 mm |
| Conductos para alta velocidad | 13 mm |

b. Variaciones del espesor en cualquier punto:

Conductos

| | |
|-------|-----------------------------------|
| Menos | 2.5% o 6 mm, según cuál sea mayor |
| Más | 5% o 13 mm, según cuál sea mayor |

c. Variaciones de las dimensiones interiores: 0.5%

6. **Hormigón Armado que no sea Hormigón Masivo**

a. Variaciones en la verticalidad

- En los ejes y superficies de columnas, en las pilas, muros y aristas:

| | |
|----------------|-------|
| En los 3 m | 6 mm |
| Pero no más de | 25 mm |

- Para columnas esquineras expuestas, ranuras de juntas de control y otras líneas llamativas:

| | |
|-----------------------|-------|
| En un mismo tramo o 6 | 6 mm |
| En 12 m o más | 13 mm |

b. Desviaciones con respecto a los niveles o inclinaciones en los Planos.

- En el intradós de losas, cielorrasos, vigas y aristas:

| | |
|---------------------------------|-------|
| En los 3 m | 6 mm |
| En cada tramo o 6 m como máximo | 9 mm |
| En 12 m o más | 19 mm |

- Para dinteles expuestos, antepechos, parapetos, ranuras horizontales y otras líneas llamativas:

| | |
|-------------------------------|-------|
| En un tramo o 6 m como máximo | 6 mm |
| En 12 m o más | 13 mm |

c. Desviaciones de los contornos de edificios con respecto a las posiciones establecidas en el plano, y las posiciones relativas de las columnas, muros y tabiques:

- | | | |
|--|-------------------------------------|-------|
| | En un mismo tramo o 6 m como máximo | 13 mm |
| | En 12 m o más | 25 mm |
- d. Variaciones en las dimensiones y en las ubicaciones de camisas, aberturas en los pisos y aberturas en los muros: 6 mm
- e. Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en el espesor de losas y muros:
- | | | |
|--|-------|-------|
| | Menos | 6 mm |
| | Más | 10 mm |
- f. Bases
- Variaciones de las dimensiones en el plano
- | | | |
|--|-------|-------|
| | Menos | 13 mm |
| | Más | 50 mm |
- Mala colocación o excentricidad: 2% del ancho de la base en la dirección del desplazamiento, pero no más de 51 mm.
 - Reducción en el espesor: 5% del espesor especificado.
- g. Variaciones en las medidas de escalones.
- En un mismo tramo de escalera:
- | | | |
|--|--------------|------|
| | Contrahuella | 3 mm |
| | Huella | 6 mm |
- En escalones consecutivos:
- | | | |
|--|--------------|--------|
| | Contrahuella | 1.5 mm |
| | Huella | 3 mm |
7. Los valores de las desviaciones admitidas en ningún caso deberán ser acumulativos. Los encofrados para la colocación subsecuente de hormigón deberán ser realineados a sus posiciones y niveles exactos tan pronto como fuese posible, sin violar lo especificado con respecto a irregularidades en las superficies terminadas.

6.11-19 CURADO Y PROTECCION

A. Generalidades.

En todos los casos se procederá al curado húmedo del hormigón, durante un

periodo no menor de 14 días a partir del momento de su fraguado. El curado del hormigón deberá hacerse por un procedimiento aprobado. . Los encofrados deberán mantenerse húmedos continuamente hasta el momento del desencofrado. El Contratista deberá tener listo para su utilización todo el equipo necesario para el curado y la protección del hormigón desde antes de comenzar con el hormigonado. Adicionalmente a los requerimientos establecidos en esta sección, el curado y la protección del hormigón deberán estar de acuerdo con las Normas ACI 305 "Recommended Practice for Hot Weather Concreting"; y a las recomendaciones del Reglamento CIRSOC 201-2005Cap. 5 numeral 12 "Requisitos para el hormigonado en tiempo Caluroso" y Cap. 5 numeral 10 "Protección y curado del hormigón".En el período en que el hormigón esté protegido por los encofrados, se practicará igualmente el curado con agua.

La temperatura superficial de todos los hormigones se mantendrá a no menos de 10° C, durante los primeros cuatro días después de la colocación.

Se tomará simultáneamente la temperatura en el lugar de la obra y la temperatura del hormigón, esta última se determinará a cinco metros y su operación será por exclusiva cuenta del Contratista, quien deberá instalarlos en los lugares que indique el Ingeniero.

No se permitirá en ninguna circunstancia la exposición del hormigón colocado a congelamiento y descongelamiento alternativo durante el período de curado.

B. Curado con Agua.

El hormigón se mantendrá húmedo cubriéndolo con un material saturado de agua o mediante un sistema de caños perforados o rociadores mecánicos, o cualquier otro procedimiento adecuado en forma de mantener permanentemente (no intermitentemente) húmeda la totalidad de la superficie del hormigón a curarse.

El agua de curado deberá ser limpia y no debe contener ningún elemento que pueda producir manchas o decoloraciones objetables en el hormigón y deberá cumplir con las condiciones establecidas para el agua de amasado.

C. Curado con Arena Húmeda.

Las juntas de construcción horizontales y superficies terminadas podrán curarse con arena húmeda. Se colocará una capa de arena de un espesor mínimo de 50 mm, que se mantendrá permanentemente húmeda en forma uniforme durante el período de curado de acuerdo a lo que está especificado.

D. Curado mediante Membranas.

No deberán utilizarse componentes para la formación de membranas de curado, a no ser que se autorice expresamente por escrito, y en ningún caso se utilizarán sobre juntas de construcción. El curado con membranas se hará mediante la aplicación de un compuesto sellador en la superficie del hormigón

produciendo así una membrana que impida la deshidratación. Los componentes selladores deberán tener coloración blanca y cumplirán con los requerimientos establecidos en la Norma ASTM-C309 y la Norma IRAM 1675. Los componentes deberán tener una consistencia y calidad uniforme en todos los envases de una misma entrega y en todas las entregas. Los componentes selladores se aplicarán en la superficie del hormigón rociando una capa en forma de producir una membrana uniforme, blanca y continua sobre toda la superficie. La cantidad que debe colocarse debe ser como mínima de 1 litro cada 4 m². En superficies rugosas la cantidad deberá aumentarse lo necesario para que pueda obtenerse la continuidad de la membrana. El compuesto formador de membrana se colocará inmediatamente después que se hayan terminado las operaciones de acabado superficial.

El equipo para colocar los compuestos selladores debe ser del tipo de tanque a presión con agitador permanente mientras dura la operación de aplicación. Todas las operaciones que deba realizar el Contratista sobre hormigón curado con membrana se harán en forma de evitar que ésta sea dañada durante un período no menor de 28 días desde el momento de su aplicación. En caso de que se produzcan daños a la membrana, o cuando ésta se desprenda durante ese lapso de 28 días, el Contratista procederá en forma inmediata y a su costo a la reparación correspondiente y en una forma aprobada. Los componentes selladores serán aceptados sobre la base de la constancia por parte de los fabricantes, que el producto a emplear cumple con los requisitos establecidos, pero la autorización del empleo del material, en ningún caso releva al Contratista de su responsabilidad por el suministro de un material que cumpla con las exigencias establecidas. Los compuestos para la membrana selladora, deberán someterse al muestreo y consiguiente ensayo.

E. Protección.

El Contratista deberá proteger el hormigón contra todo daño hasta su aceptación final.

6.11-20 MANCHAS Y DECOLORACION

Deberán eliminarse todas las manchas y lugares decolorados de las superficies expuestas del hormigón. El procedimiento que se empleará para eliminar las manchas y decoloraciones estará sujeto a aprobación. La remoción de las manchas y de las decoloraciones no será comenzada mientras que los trabajos que las originaron no hayan sido totalmente completados.

6.11-21 ACABADO Y TERMINACION DE LAS SUPERFICIES

A. Generalidades.

El tipo de acabado que deberá dársele a las diferentes superficies de hormigón, se especifica en esta sección, se indica en los Planos o será ordenado. Las

irregularidades de la superficie se clasifican en "abruptas" y en "graduales". Los resaltos causados por un desplazamiento o mala colocación de los tableros o tablas del encofrado, pérdidas de nudos o cualquier otro defecto de la madera serán considerados como irregularidades abruptas y serán evaluadas por medición directa. Todas las otras irregularidades se considerarán irregularidades graduales, y serán evaluadas mediante gálibos o reglas. La longitud de la regla o gálibo será de 1.50 m en caso de superficies encofradas y de 3.00 m de largo en caso de superficies no encofradas. Las reglas tendrán bordes rectos para superficies planas y bordes curvos para superficies curvas. Siempre que sea posible se usarán reglas para el acabado de superficies no encofradas como verificación y para corregir irregularidades de la superficie antes de que el hormigón se endurezca. Los nidos no serán considerados como irregularidades de la superficie y en caso de existir, deben ser tratados de acuerdo a lo establecido en el Numeral 6.11-24, "Reparación del Hormigón". El Contratista debe también limpiar todas las incrustaciones y manchas desagradables a la vista.

B. Clasificación

1. Estructuras no destinadas al paso del agua

- a. **Superficies en contacto con rellenos.** Las superficies sobre o contra las que se colocarán rellenos no requerirán ningún tratamiento después del desencofrado, excepto la remoción y reparación de los nidos, otros defectos del hormigón, y la ejecución del curado especificado. La corrección de las irregularidades superficiales se hará únicamente en el caso de depresiones y solamente cuando quede comprometida la estabilidad de la estructura.
- b. **Superficies indirectamente expuestas a la vista.** En las superficies indirectamente expuestas a la vista, tales como las superficies interiores de galerías no será necesario proceder al rellenado de depresiones, el bolseado, o el pulido de la superficie. Únicamente se ejecutarán los trabajos necesarios para eliminar los nidos y las deficiencias en el hormigón, como así también el curado. Las irregularidades abruptas no deberán superar los 6 mm y las graduales los 12 mm.
- c. **Superficies directamente expuestas a la vista y escaleras.** Las superficies directamente expuestas a la vista tales como las superficies de la estructura de la central, deberán ser tratadas de acuerdo a lo establecido para nidos, defectos del hormigón, imperfecciones superficiales, irregularidades y aplicando además los métodos de curado especificados. La reparación y/o tratamiento superficial del hormigón en los lugares con imperfecciones deberá efectuarse de manera que todo el trabajo que se ejecute tenga el aspecto de continuidad con las zonas adyacentes de las estructuras. Las irregularidades superficiales no

deberán exceder de 3 mm en caso de irregularidades abruptas y de 6 mm para las irregularidades graduales.

- d. **Contraheullas.** El encofrado para el frente de las contraheullas no debe retirarse antes de las 12 horas ni después de las 24 horas de haber sido colocado, a no ser que se ordene otra cosa. Inmediatamente después de desencofradas las contraheullas de los escalones, deberán hacerse los remiendos y toma de juntas y se arreglarán o eliminarán las imperfecciones de terminación que corresponda. Después de arregladas las imperfecciones de las contraheullas de los escalones se procederá a continuar con el curado del hormigón hasta cumplir el tiempo especificado.
2. **Estructuras destinadas al paso del agua.** Los requerimientos para superficies encofradas y no encofradas destinadas al paso del agua, son aquellos en que la alineación exacta y uniformidad son de principal importancia para evitar el efecto destructivo de la acción del agua. En esta categoría se incluye el hormigón de los pasajes de agua de las tomas, de los tubos de aspiración de la central y de la descarga, expuestos al pasaje de agua a altas velocidades. Los requerimientos para el tratamiento del hormigón en estas estructuras con superficies tanto encofradas como no encofradas para el pasaje de agua serán los necesarios para la reparación de nidos, otros defectos del hormigón, irregularidades e imperfecciones superficiales y el correspondiente curado especificado. La reparación del hormigón y tratamiento de las irregularidades superficiales y el correspondiente curado especificado. La reparación del hormigón y tratamiento de las irregularidades superficiales que se presenten, deberán hacerse de acuerdo con el Numeral 6.11-24, "Reparación del Hormigón", por medios aprobados. Las irregularidades superficiales graduales no deberán ser mayores de 6 mm, y la pendiente de dichas irregularidades no deberá ser más escarpada que los valores especificados para la eliminación de irregularidades abruptas. Las irregularidades abruptas deberán ser tratadas como sigue:
- a. Las irregularidades abruptas mayores de 6 mm paralelas a la dirección de las aguas, deberán eliminarse completamente chanfleando la irregularidad con una pendiente de relación 1:20 (altura a largo).
 - b. Las irregularidades abruptas mayores de 3 mm transversales a la corriente serán eliminadas completamente chanfleando la irregularidad con una pendiente de 1:50 (largo: altura).

Las superficies de hormigón adyacentes a y en las aberturas para los umbrales de las compuertas deben ser lisas y no deben diferir de las líneas y pendientes teóricas en más de 3 mm en 1.50 m. A menos que se establezca otra cosa en los Planos, la terminación superficial para estructuras no encofradas en los lugares de paso del agua, se hará

fratasando la superficie y sellándola con llana metálica.

3. **Superficies terminadas con regla, fratás, llana metálica y escoba**

- a. **Generalidades.** El tipo de terminación de las superficies no encofradas se designará como terminado con regla, con fratás, con llana metálica, o con escoba. La terminación de superficies de hormigón en estas condiciones deberá ser realizada por obreros especializados. Las superficies deberán tener las pendientes indicadas en los Planos o como se ordene a los efectos del drenaje del agua. Las superficies que estarán expuestas a la intemperie y que normalmente serían horizontales, deberán tener pendientes suficientes que aseguren el drenaje del agua. A no ser que sea indicado algo distinto en los Planos o que se ordene de otra manera, las superficies angostas tales como el coronamiento de los muros y cordones deben tener una pendiente de aproximadamente 3%. Superficies más anchas como veredas, plataformas y cubiertas deberán tener una pendiente de aproximadamente del 2%. Todas las aristas de las juntas de construcción y de contracción sobre superficies terminadas con fratás o llana metálica, serán de terminación mecanizada con herramientas especiales como se muestra en los Planos o como se ordene. No se autorizará la adición de agua y/o espolvoreado de cemento sobre el hormigón fresco recién colocado a los efectos de facilitar las operaciones de terminación. Los tipos de terminación se aplicarán como se indica a continuación.
- b. **Terminación con regla.** La terminación con regla se aplicará a toda superficie no encofrada que posteriormente queda cubierta con rellenos. La terminación con regla se utilizará también como primera etapa para las superficies que posteriormente deba terminarse con fratás y/o llana metálica. Las operaciones de terminación consistirán en una nivelación y alisado suficientes para conseguir superficies planas y uniformes. Las irregularidades graduales serán tales que no afecten las propiedades estructurales de la obra.
- c. **Terminación con fratás.** La terminación de superficies con fratás se aplicará en superficies no encofradas cuando no se indique otra cosa, y será también la primera etapa para la terminación con llana metálica. El fratasado se iniciará tan pronto como la superficie a tratar se haya endurecido lo suficiente, y se aplicará el mínimo necesario para obtener una superficie libre de marcas de regla y de textura uniforme. Si se va a realizar un alisado con llana metálica se pasará primero el fratás hasta que suba a la superficie una pequeña cantidad de lechada sin exceso de agua, que permita posteriormente una terminación correcta con llana metálica. Las irregularidades superficiales graduales no deben ser trabajadas cuando así se muestre en los Planos o como se ordene. La

terminación con fratás será requerida en todas las estructuras en las cuales posteriormente se coloquen pisos de goma, PVC o similar.

- d. **Terminación con llana metálica.** La terminación con llana metálica se aplicará en los pisos y otras superficies indicadas en los Planos, o como se ordene. Cuando la superficie fratasada haya endurecido lo suficiente para que no se arrastre material fino a la superficie y haya desaparecido el agua superficial, se comenzará el alisado con llana metálica. El alisado podrá hacerse a mano o mediante el uso de equipos mecánicos. El alisado con llana metálica se realizará con la suficiente presión para conseguir una superficie densa y compacta, tersa y libre de marcas de herramientas. La intensidad de pasadas con llana metálica será la mínima necesaria para obtener el acabado requerido. Debe evitarse el exceso de pasadas con llana metálica ya que esto podría producir grietas no controladas o un exceso de mortero en la superficie. Las irregularidades graduales no deben sobrepasar los 6 mm. Todas las superficies terminadas con llana metálica deberán protegerse a través de todo el tiempo que dure la ejecución de la obra.
- e. **Terminación con escoba.** La terminación con escoba se realizará en los lugares indicados en los Planos o como se ordene. Cuando la superficie alisada con llana metálica haya endurecido suficientemente, se hará la terminación con escoba pasando suavemente sobre la superficie la escoba de características adecuadas. Excepto que en los Planos se establezca otra cosa, las losas de piso deberán ser barridas en dirección transversal a la dirección principal del tránsito.

4. **Clases de Acabado**

Para las clases de acabado a que se hace referencia en este Pliego, se establece la siguiente clasificación:

a. **Superficies encofradas**

- i. Clase F1: Este acabado es para superficies contra las cuales se efectuará relleno o después se colocará hormigón. Los encofrados consistirán en tablas aserradas, chapas de acero o cualquier otro material adecuado que evite la pérdida de lechada cuando el hormigón es vibrado.
- ii. Clase F2: Este acabado es para superficies que están permanentemente expuestas a la vista pero donde se requiere la máxima calidad de acabado. Los encofrados que han de proveer el acabado Clase F2 serán revestidos con maderas cepilladas de espesor controlado con aristas vivas arregladas según una disposición uniforme. Podrán ser usados alternativamente tableros de madera laminada o paneles metálicos si están libres de defectos que pudieran perjudicar la apariencia general del acabado. Las

- juntas entre tablas y paneles serán horizontales y verticales si no se indicara de otra manera.
- i. Los acabados serán tales que no requieran llenados de picaduras superficiales, pero las rebabas, decoloraciones superficiales y otros defectos menores serán solucionados mediante métodos aprobados por la Inspección.
 - iii. Clase F3: Este acabado es para superficies fundamentalmente expuestas a la vista, donde la buena apariencia y la alineación tienen importancia especial. Para obtener este acabado, que estará libre de marcas de tablero, el encofrado estará revestido con madera laminada o con un material equivalente, en grandes láminas. Siempre que sea posible, las juntas entre láminas estarán dispuestas para coincidir con las características arquitectónicas, umbrales, dinteles de ventanas o cambios de dirección de la superficie. Todas las juntas entre paneles serán verticales y horizontales si no fuera indicado de otra forma. Se proveerán juntas adecuadas entre láminas para mantener un alineamiento correcto en el plano de las láminas. No serán permitidos tableros cepillados sin enchapar o paneles comunes de acero para el acabado Clase F3.
 - iv. Clase F4: Este acabado es similar al requerido para la Clase F3, pero es para superficies expuestas al agua en escurrimiento a gran velocidad (10 metros por segundo o más) donde se requiere una alineación de primera clase y una superficie densa, libre de huecos de aire y otros defectos. Los tableros observarán el agua y el viento, en forma tal que de poder tomar agua superficial y viento del hormigón vibrado y aún permanecer lisos como para asegurar el acabado requerido. Las irregularidades superficiales, no excederán de 3 mm para irregularidades abruptas no paralelas a la dirección del agua y de 6 mm para las irregularidades abruptas paralelas a la dirección del agua.
Los tableros para superficies alabeadas serán de láminas machihembradas que proporcionen una superficie hermética, a la cual se dará la curvatura requerida mediante cepillado y lijado.

b. Superficies encofradas

Las clases del acabado para superficies no moldeadas se indicarán como U1, U2, U3 y U4.

- i. Tipo U1: Este es un acabado de emparejamiento para superficie de caminos o de fundaciones, lechos, losas y miembros estructurales a ser cubiertos con relleno, etapas posteriores de construcción, hormigón para rodamientos o lechos de mortero de cemento que recibirán pavimentos, y en superficies expuestas de pavimento donde un acabado superior no es requerido. Es también la primera etapa para los acabados U2 y U3. Las operaciones de acabado consistirán en nivelación y emparejamiento del hormigón para producir una superficie uniforme, plana o estriada, eliminándose el

- hormigón excedente mediante una regla inmediatamente después de la compactación. Las irregularidades superficiales no excederán de 1 cm.
- ii. Tipo U2 Este es un emparejado grueso para superficies de lechos y vigas que recibirán pavimentos de mastic o pavimentos de bloques o baldosas asentadas en mastic y para superficies expuestas de pavimentos donde un alisado con fratás metálico de la superficie es necesario. El emparejamiento grueso se efectuará sólo después que el hormigón haya endurecido suficientemente y se pueda efectuar a mano o a máquina. Se deberá tener cuidado que el hormigón no se trabaje más de lo necesario para producir una superficie uniforme libre de marcas de emparejamiento.
 - iii. Tipo U3: Este es un alisado fino con fratás metálico para superficies de pavimentos de hormigón, coronamiento de muros, coronamientos en general y otros elementos expuestos al clima, superficies de lechos y losas a recibir láminas flexibles y delgadas, pavimentos de baldosas asentadas en adhesivos, y asientos para placas de apoyo y similares cuando el metal está en contacto directo con el hormigón. El emparejamiento no comenzará antes de que la película de humedad haya desaparecido y el hormigón haya endurecido lo suficiente como para evitar un afloramiento de lechada excesiva en la superficie como consecuencia del trabajo. Las superficies serán emparejadas con presión firme y estarán libres de marcas de emparejamiento.
 - iv. Tipo U4: Esta superficie es similar al Tipo U3 excepto que las tolerancias son menores.

5. Tolerancias de Superficies

La tolerancia permisible en superficies encofradas o sin encofrar para las diversas clases de acabado especificadas anteriormente, no excederá, en milímetros, a los límites que se indican en la siguiente tabla.

| CLASE DE ACABADO | TOLERANCIA* A | TOLERANCIA* B | TOLERANCIA* C |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| F1 | 12 | 24 | 50 |
| F2 | ±5 | ±10 | +15 |
| F3 | 6 | 12 | +10 |
| F4 | Ver nota ** | 6 | +5 |
| U1 | | | +10 |
| U2, U3 | | | +5 |
| U4 | Ver nota ** | 2 | +5 |

Notas *:

A: Máxima irregularidad abrupta debido a desplazamiento o mala ubicación de los encofrados o defectos en las caras de los mismos.

B: Irregularidades graduales medidas con una regla o plantilla de 3m de largo correctamente conformada.

C: La superficie total deberá estar dentro de esta tolerancia.

*Nota **:*

Todas las irregularidades abruptas serán eliminadas mediante esmerilado, para obtener una transición de 1:50 entre superficies adyacentes.

6.11-22 JUNTAS DE CONSTRUCCION

A. Generalidades.

Las juntas de construcción estarán ubicadas en los lugares indicados en los Planos, o como se apruebe u ordene. Se definen como junta de construcción a las superficies de hormigón sobre o contra las que se colocará otro hormigón nuevo que debe adherirse al primero, que se ha endurecido tanto que el nuevo hormigón no podrá incorporarse integralmente. El tratamiento de las juntas de construcción incluye los trabajos que deben realizarse entre el hormigón de primera y segunda etapa.

B. Limpieza de las juntas horizontales

1. **Generalidades.** Las juntas de construcción en coladas con superficies relativamente abiertas y accesibles, deben prepararse para recibir la próxima colada mediante el empleo de chorros de arena húmeda o de agua a alta presión.
2. **Chorro de arena húmeda y chorro de agua a alta presión.** El tratamiento chorros de arena húmeda o chorros de agua a alta presión, deberá realizarse inmediatamente antes de proceder a la colocación de la siguiente colada. En lugar de chorro de arena húmeda podrá utilizarse para preparar las superficies de las juntas chorros de agua a presiones no menores de 420 kg/cm². Los equipos de agua a presión deberán estar equipados con dispositivos adecuados para controlar las presiones, incluyendo un interruptor en la lanza que produzca el corte instantáneo de la presión si se producen atascamientos en la tobera. El tratamiento con chorro de arena húmeda o chorro de agua a presión debe continuarse todo el tiempo que sea necesario hasta que en toda la superficie del hormigón haya desaparecido la lechada, las foliaciones, el material suelto y cualquier otro material extraño. La superficie de hormigón se lavará a continuación para eliminar todas las partículas sueltas. Debe tenerse especial cuidado para prevenir el desprendimiento de los agregados gruesos de hormigón.

- ### C. Limpieza de juntas verticales e inclinadas.
- Las juntas verticales e inclinadas deberán limpiarse de acuerdo a lo establecido en el Numeral 6.11-22.B.2, "Chorro de arena húmeda y chorro de agua a alta presión", o por medio de un martelinado liviano.

- D. **Evacuación de los desperdicios provenientes de la limpieza.** El método que se empleará para evacuar el agua utilizada en el corte, la limpieza y el enjuague de juntas, debe ser tal que el agua sucia no produzca manchas, descoloramiento o afecte la superficie de las estructuras. Los métodos que se utilicen deberán ser previamente aprobados.

6.11-23 JUNTAS DE EXPANSION, CONTRACCION Y DE CONTROL

A. **Generalidades.**

Las juntas en el hormigón se construirán en los lugares y con las características establecidas en los Planos. Excepto donde se indique en los Planos, ninguna barra de acero empotrada en el hormigón se prolongará a través de las juntas de expansión, contracción o de control. Las aristas de las superficies de losas adyacentes tendrán, con respecto a la recta, las tolerancias establecidas en el Numeral 6.11-21, "Acabado y terminación de las superficies".

B. **Juntas aserradas.**

En los lugares establecidos en los Planos se harán juntas aserradas en el hormigón endurecido. El corte de sierra se realizará con una sierra especial para corte de hormigón, usando hojas de material abrasivo u hojas metálicas con incrustaciones de diamante. La hoja deberá refrigerarse y lubricarse mediante el uso de agua fría abundante. Las juntas serán aserradas entre las 8 horas y 48 horas de terminada la colocación del hormigón o en el tiempo que se ordene. La sierra para corte de hormigón deberá estar soportada en forma adecuada para producir un corte de 80 mm de profundidad, manteniendo la dirección y ubicación correctas en toda su longitud.

C. **Materiales.**

Los materiales que se empleen en la ejecución de los trabajos definidos en esta sección deberán cumplir con lo establecido a continuación:

| Material | Requerimientos |
|---|---|
| 1. Componente para el sellado de juntas en caliente | ASTM-D1190, "Specification for Concrete Joint Sealer, Hot-Poured, Elastic Tyoe, or U.S Fed. Spec. SS-S-164, "Sealer; Hor-Poured Type, for Joints in Concrete" |

- | | |
|--|--|
| 2. Barras de butilo | Barras de butilo de polietileno (750, 3 Ropax) como las fabrica la Prestite Division of International Corp., 39th and Chouteau, St. Louis, Missouri 63110, U.S.A, o similar. |
| 3. Recubrimiento para contra-restar la adherencia | U.S Fed. Spec. SS-A-674, Asphalt, Paving Emulsion, u otro material aprobado. |
| 4. Relleno premoldeado para juntas de expansión | ASTM D1752, "Specification for Preformed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Non Extruding and Resilient, Non Bituminous Types)', type II |
| 5. Sellador para juntas a base de poliuretano de un componente | U.S. Fed. Spec. TTS-00230 (Color hormigón o negro) |
| 6. Juntas estancas tipo O 16 y O 30 deben tener las secciones indicadas en los Planos, o similares y deberán ser exclusivamente de resinas de cloruro de polivilino plastificado estiradas por presión | CRD-C-572, "Corps of Engineers Specification for Polyvinyl Chloride Waterstop" |

Propiedades requeridas para la goma sintética para juntas estancas internas y superficiales

- | | |
|---|---|
| a. Durabilidad: | Inalterable por aceite, agua del río y rayos solares, impermeable, libre de poros y roturas |
| b. Resistencia a la tracción | 210 kg/cm ² |
| c. Elongación de rotura | 500% |
| d. Grado de dureza | Aprox. 60-70shA Tolerancia ± 5 shA |
| e. Compresión producida por método de deflexión constante; porcentaje máximo de la deflexión original | 20% |

- | | |
|---|--|
| f. Absorción de agua después de 2 días a 70°C (% en peso) | 0.6 % |
| g. Después del envejecimiento acelerado (48 horas a 70°C y 21 kg/cm ² de oxígeno), el porcentaje de la resistencia a la tracción deberá ser de | 75% (mínimo) |
| y el porcentaje de la elongación de rotura inicial | 75% (mínimo) |
| h. Apoyos de neoprene para vigas | ASTM-D200, "Classification System for Elastomeric Materials for Auto-motive Applications" Specification BC 275 |

D. Aplicación

1. Componentes para el sellado de juntas

- a. **Preparación de las juntas.** Las juntas deberán secarse por aplicación de calor, y se rellenarán inmediatamente después de terminado el período de curado, y tan pronto como lo permitan las condiciones del tiempo, o cuando se ordene. Inmediatamente antes del llenado de la junta deberá eliminarse todo el polvo, suciedad, fragmentos de hormigón o cualquier otro material por medio de un ligero chorro de arena o cualquier otro sistema aprobado.
- b. **Aplicación del componente para el sellado de juntas en caliente.** Antes de rellenar las juntas se aplicará una capa de asfalto de imprimación en los dos lados y en el fondo de la junta por medio de un sistema aprobado. La imprimación o componente sellador se calentarán en un recipiente con control termostático hasta la temperatura recomendada por el fabricante, y esta temperatura deberá mantenerse durante todo el tiempo que dure el trabajo de llenado. No debe usarse fuego directo. La junta se rellenará al ras con las paredes adyacentes del hormigón, por medio de recipientes para colocación manual u otro tipo aprobado. El exceso de material deberá removerse.

2. **Barras de butilo.** Se deberán usar barras o cintas de butilo como material de soporte.
3. **Sellador para juntas a base de poliuretano de un componente (color hormigón o negro).** En los lugares indicados en los planos se colocará un sellador de poliuretano color hormigón o negro, según se especifique en los planos, de elasticidad permanente.

Las paredes de la junta deberán estar limpias, secas, libres de aceite,

grasa o polvo.

4. **Recubrimiento para contrarrestar la adherencia.** En los lugares indicados en los Planos, o donde se ordene, las juntas de contracción serán revestidas con una capa de material aprobado. El recubrimiento se colocará por lo menos 24 horas antes de que se coloque el hormigón adyacente a no ser que se apruebe otra cosa. La superficie sobre la que deberá aplicarse el recubrimiento deberá estar limpia y seca. Todos los recubrimientos deberán aplicarse siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante.
5. **Relleno premoldeado para juntas de expansión.** El relleno premoldeado para juntas de expansión se deberá colocar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

6. **Juntas estancas**

- a. **Colocación.** Deben colocarse en los lugares indicados en los Planos o como se ordene. El lugar, las dimensiones y el método de colocación se muestran en los Planos.

Las Juntas Estancas serán con bulbo central, tipo O16 y O 30 y cumplirán con la norma de U.S. Corp. of Engineers Specification CRD - C 572 en su última versión a la fecha del llamado a licitación.

Todas las juntas estancas deberán estar selladas en su parte inferior con otros sistemas impermeabilizantes. La instalación de los ángulos de fijación o conexiones para la fijación de las juntas estancas en las vigas de umbral de las compuertas se hará de acuerdo a los detalles indicados en los Planos. Todas las juntas estancas se colocarán de manera de formar una membrana impermeable continua en cada junta. Deberán adoptarse todas las precauciones para soportar y proteger al conjunto. El Contratista reparará cualquier falla o daño que se produzca en cualquier junta estanca. Deberá tratarse de conseguir la máxima densidad e impermeabilidad del hormigón en las cercanías de las juntas estancas. Se deberán colocar protecciones adecuadas en los bordes y extremos emergentes de las impermeabilizaciones parcialmente empotradas en el hormigón, para evitar daños cuando la colocación del hormigón ha sido interrumpida.

- b. **Empalmes.** Los empalmes de las Juntas Estancas tanto en obra como en taller deberán efectuarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los empalmes deberán tener una resistencia a la tracción no menor del 75% de la resistencia del material no empalmado.

6.11-24 REPARACION DEL HORMIGON

A. Generalidades

Las reparaciones de las imperfecciones que pueda presentar el hormigón deberán ejecutarse antes de cumplirse las 24 horas posteriores al desencofrado. Todas las rebabas y partes salientes deberán ser eliminadas de las superficies de hormigón a la vista. El hormigón que este dañado o defectuoso, que este astillado, tenga los bordes dañados, nidos o que presente zonas de hormigón no compactado o sin fraguar, deberá ser reemplazado por hormigón en buenas condiciones. Las reparaciones del hormigón defectuoso deberán iniciarse mediante un corte de 2.5 cm de profundidad con sierra de diamante alrededor de la parte defectuosa, reemplazando luego la parte cuestionada por mortero seco, mortero u hormigón, según se ordene. No se admitirán cantos vivos en el material reemplazado. No se empezará la reparación de ninguna parte de hormigón hasta que el Ingeniero haya examinado las imperfecciones. En cada caso específicamente se aprobará previamente el procedimiento que deba emplearse. Todos los rellenos deberán quedar firmemente adheridos a las superficies de las fallas, sin fisuras de contracción, segregación de materiales, y deberán curarse en forma adecuada. El material nuevo deberá armonizar con los colores del material existente una vez curado y fraguado. Los rellenos deberán tener el suficiente cemento Portland blanco (IRAM 50001:2000) para que se obtenga el mismo color de material circundante. Las reparaciones deberán ser efectuadas por personal especializado. Se colocará una capa de material aprobado, a base de resina epoxi de 2 componentes inmediatamente antes de colocar el relleno de mortero seco, mortero u hormigón. El compuesto adhesivo a base de resina epoxi será “Sikaduo Hi-Mod”, fabricado por Sika Chemical Corporation”, Lyndhurst, New Jersey, E.E.U.U. o similar. La aplicación se hará siguiendo las instrucciones del fabricante. Cuando las imperfecciones graduales o bruscas superen lo establecido en el Numeral 6.11-21, “Acabado y Terminación de las Superficies”, las irregularidades superficiales se arreglarán con piedra esmeril y martelinado. Cuando se considere necesario el uso de relleno de mortero seco, el agujero deberá ser recuadrado y agudizado en la superficie con una profundidad mínima de 2.5 cm y un ancho igual o mayor que su profundidad. El relleno de mortero seco se utilizará para la reparación de agujeros debidos a la remoción de anclajes de encofrados y de caños de inyección, así como de ranuras preparadas para reparar fisuras. No se exigirá la colocación de resina epoxi en los casos de relleno de mortero seco en agujeros para anclajes, fisuras o pequeñas superficies que deban ser reparados.

B. Aplicación

1. Todas las reparaciones serán realizadas sin afectar en forma alguna la seguridad de las estructuras y/o los fines a que están destinados (rugosidad, color, etc.).
2. Se iniciarán inmediatamente después de haber removido los encofrados y deberán quedar terminados dentro de las 24 horas de iniciadas.
3. En caso que el curado se realice mediante una membrana de curado,

- primeramente se aplicará ésta y luego se iniciarán las reparaciones.
4. En cada zona la reparación se iniciará y terminará sin interrupciones.
 5. Todas las operaciones serán realizadas únicamente con mano de obra experta y especialmente instruida sobre la forma de realizar la tarea y su importancia.
 6. Los trabajos se ejecutarán en forma tal que una vez reparados los defectos, la resistencia, durabilidad y aspectos de la estructura no sufran perjuicio alguno y además responda en un todo a las necesidades del proyecto. Sobre la labor que se realice se mantendrá inspección permanente.
 7. Todas las superficies reparadas tendrán, alineamientos y pendientes establecidas en los Planos. Sus niveles no presentarán diferencias con los de las zonas vecinas.
 8. El hormigón defectuoso será totalmente eliminado hasta la profundidad que resulte necesaria para dejar al descubierto el hormigón compacto y de buena calidad.
 9. Si los defectos son superficiales, para efectuar la reparación se requerirá eliminar un espesor mínimo de tres (3) centímetros del hormigón existente, sea éste espesor totalmente defectuoso o no.
 10. Si en el hormigón de las estructuras ejecutadas se detectara la presencia de bolsones de grava, segregación de áridos, oquedades u otros defectos en alguna tongada, el Ingeniero podrá exigir la demolición parcial o total de la misma, aún cuando los ensayos sobre probetas obtenidas en planta hormigonera hayan satisfecho las resistencias especificadas.
 11. Los ensayos y pruebas necesarias para evaluar la necesidad de demolición, así como ésta misma, correrán por cuenta del Contratista y no podrá exigir resarcimiento alguno.
 12. Las armaduras que resulten interesadas por la cavidad no se dejarán parcialmente cubiertas por el hormigón endurecido en contacto con ellas. El mismo será eliminado hasta que por lo menos quede un espacio libre de tres centímetros alrededor de cada barra.
 13. Se eliminarán de ellas todo resto de mortero, materias grasas y otras sustancias perjudiciales con limpieza por medio de aire, agua, arena, etc.
 14. Las operaciones se realizarán con hormigón cuando el defecto interese todo el espesor del elemento estructural o cuando, tratándose de estructuras de hormigón simple, la cavidad resultante de la eliminación del hormigón defectuoso tenga un área superficial de diez (10) decímetros cuadrados y diez (10) centímetros o más de profundidad.
 15. Si se trata de hormigón armado se empleará hormigón cuando el área superficial mencionada sea mayor de cinco (5) decímetros cuadrados y la profundidad deje las armaduras al descubierto. En todos los demás casos se empleará mortero a presión.

16. Las rebabas, protuberancias o convexidades de aquellos elementos que quedan expuestos a la vista, serán totalmente eliminados mediante herramientas y métodos adecuados que no perjudiquen en forma alguna a la estructura.
17. En igual forma se procederá con los mismos defectos, aunque se trate de elementos no expuestos a la vista, si ellos ocasionaran cualquier tipo de inconveniente vinculado a la ejecución de la obra.
18. Después de eliminados los defectos, las superficies serán desbastadas hasta acondicionarlas a los niveles que corresponda.
19. El aspecto de las superficies reparadas debe concordar con el de las zonas vecinas.
20. En cuanto a las concavidades, las mismas serán reparadas de un modo tal que las dimensiones lineales del elemento defectuoso concuerden con las de proyecto.
21. Si se trata de superficies expuestas a la vista se cuidará que el aspecto concuerde también con el de las zonas próximas.
22. El hormigón de relleno tendrá las mismas características y proporciones de materiales sólidos que el de la estructura, excepto su consistencia, que será la necesaria para poder colocar y compactar perfectamente la mezcla en la zona de reparación.
23. En cuanto al mortero que se emplee para ejecutar las reparaciones, tendrá la misma proporción cemento/arena que el hormigón y la mínima proporción de agua que permita su adecuada colocación y compactación.
24. Tanto el mortero como el hormigón de relleno deben adherir perfectamente el hormigón endurecido. Se los compactará al máximo posible, recurriendo a una enérgica compactación manual realizada mediante pisones cilíndricos de madera dura de 2 o 3 centímetros de diámetro, y martillo o de la forma que indicara el Ingeniero.
25. Se cuidará de dirigir los pisones hacia los bordes de la cavidad para obtener una buena adherencia con ellos.
26. Una vez realizadas estas operaciones y terminada la superficie, la zona reparada será adecuadamente protegida, curada bajo agua por lo menos durante las 24 horas siguientes a la ejecución y luego en la forma normal especificada para la estructura.
27. La superficie de la reparación, una vez endurecida, debe estar libre de grietas de contracción. La zona reparada será impermeable, durable y de aspecto y terminación concordante con las de las zonas próximas.
28. Cuando el aspecto sea especialmente importante se realizarán ensayos previos con mezclas preparadas con distintas proporciones de cemento normal y de cemento blanco, para conseguir que la zona reparada, una vez curada y endurecida, tenga igual color que el resto de la estructura de la misma zona.

29. En general, las cavidades resultantes de la eliminación del hormigón defectuoso tendrán bordes rectos, horizontales y verticales, en el caso de superficies horizontales, los bordes serán paralelos a las líneas de marcación del piso o techo.
30. En superficies verticales, conservando el elemento considerado desde su superficie exterior, la cavidad tendrá su borde superior horizontal y será provocado por un corte inclinado desde arriba hacia abajo.
31. Dicho corte formará un ángulo de aproximadamente 20° con la horizontal. Ello facilitará la colocación y compactación y eliminación de las burbujas de aire por la parte superior de la cavidad durante el período de vibración.
32. Los bordes restantes serán producidos mediante cortes normales a la superficie exterior del elemento.
33. Todos los ángulos de la cavidad serán redondeados con un radio mínimo de tres (3) centímetros.
34. Las cavidades dejadas por la extracción de los elementos de fijación colocados en los extremos de bulones, barras y pernos internos empleados para armar y sostener a los encofrados, se tratarán en forma adecuada para que las superficies de contacto con el mortero de relleno sean rugosas.
35. Después de ejecutada la excavación, o de eliminada la capa superior del mortero hasta dejar al descubierto las partículas de árido grueso si se trata de reparar una concavidad, se realizará una limpieza cuidadosa para eliminar todo resto de partículas sueltas, polvo y materias extrañas, seguida de una aplicación directa y enérgica de un chorro de agua a presión.
36. Posteriormente se procederá a humedecer hasta la saturación la superficie a reparar. Para ello se emplearán preferentemente arpilleras que mantengan húmedas y con contacto con las superficies por lo menos durante las doce (12) horas inmediatamente anteriores al momento de colocación de mortero y hormigón.
37. En el momento de la colocación se eliminará toda película o acumulación de agua. Si la reparación se realiza con hormigón previamente a su colocación se colocará una capa de mortero de aproximadamente tres (3) milímetros de espesor, que será forzada a introducirse en los pequeños intersticios e irregularidades de la superficie mediante un cepillo duro, o manualmente cubriendo la mano con guante de goma, inmediatamente después se colocará el hormigón.
38. Para que el agrietamiento superficial de la reparación sea mínimo, el mortero hormigón de relleno, en el momento de su colocación, tendrá la menor temperatura posible dentro de lo establecido y posteriormente, será adecuadamente protegido y curado en la forma especificada.
39. Se eliminarán con prolijidad todas las proyecciones irregulares o

- indeseables de las superficies de los hormigones, cuando se especifique las terminaciones F2, F3 y F4.
40. En todas las superficies de hormigón, todos los agujeros, nidos de abeja, esquinas o bordes rotos, y todo otro defecto, no se harán reparaciones hasta que hubieran sido verificados por el Ingeniero. Después de la inspección por parte de éste último, y a menos que se ordenara otro tratamiento, se repararan todos los defectos extrayendo los materiales no satisfactorios hasta 8 cm por detrás de las armaduras, y colocando hormigón nuevo que será asegurado con llaves, colas de milán o anclajes.
 41. En las superficies de hormigón donde se especificaran las terminaciones U2, F2 y F4 la preparación para la reparación incluirá el corte de una sierra de diamante o carborundo alrededor del borde del área que deba ser cortada y extraída.
 42. Las líneas de corte serán verticales, horizontales o paralelas a las líneas de encofrados o estructurales según directivas del Ingeniero. Los cortes tendrán como mínimo 15 mm. de profundidad, de manera que el resto del hormigón defectuoso pueda ser extraído con corta frío sin descascamientos, y fuera de las líneas de corte.
 43. El hormigón para reparaciones será el mismo de producción regular que corresponda a la estructura, colocado de acuerdo con las directivas del Ingeniero.
 44. Los vacíos de los agujeros, incluyendo aquellos dejados por el retiro de tensores, cañerías de inyección y otros en la superficie del hormigón, donde se especificarán las terminaciones de los tipos F2, F3 y F4, serán cuidadosamente escariados y llenados con mortero para relleno seco pre retraído.
 45. Estas especificaciones recibirán un tratamiento de curado idéntico al del hormigón común.
 46. En las superficies de hormigón donde se especifiquen las terminaciones F3 y F4, las marcas serán rellenadas con mortero aplicado sobre las superficies de hormigón previamente limpiadas con una llana de esponja de goma o con un lienzo limpio.
 47. El mortero para relleno estará formado por una parte de cemento y dos partes de arena bien graduada que pase por el tamiz N° 16. El cemento estará mezclado en proporción adecuada con cemento blanco para conseguir en la reparación un color igual al hormigón que la rodea.
 48. Mientras el mortero de las reparaciones esté todavía plástico, se pasará una mezcla seca de las mismas proporciones y materiales, alisando la superficie para retirar todo el exceso de material plástico y para hacer más rígido y solidificar el mortero de relleno de la reparación. Esta última deberá ser al ras de la superficie que la rodea, y no deberá quedar sobre este material ni polvo.

49. En las superficies de hormigón donde se especifiquen las terminaciones U2, F2 y F4 y a opción del Contratista, las irregularidades superficiales podrán ser reparadas eliminando el hormigón hasta una profundidad aproximada de 15 mm, haciendo la reparación de una mezcla de resinas epoxy-polisulfuro-arena.
50. Los bordes de la reparación serán emparejados con una sierra de diamante o carborundum alrededor del área que debe ser extraída, las líneas serán verticales, horizontales, o paralelas a las líneas de encofrado o estructurales de acuerdo con la que dispusiera el Ingeniero. El Ingeniero deberá aprobar el método de aplicación de la mezcla epoxy-polisulfuro-arena. El color de esta mezcla deberá ser el mismo que el del hormigón que se repara.

6.11-25 RELLENO SECO

El relleno seco consistirá en una mezcla en peso seco de una parte de cemento y dos partes y media de arena de acuerdo a lo establecido en el Numeral 6.11-08, “Agregado fino”, con la excepción de que el 100% del material debe pasar por el tamiz normalizado No. 16. La cantidad de agua que se utilizará será la necesaria para conseguir un mortero que forme una masa compacta con la que pueda moldearse fácilmente una pelota con las manos y que al moldearse no exude agua pero que deje las manos húmedas. El relleno seco deberá ser colocado y prensado por capas. Se compactará firmemente cada capa en toda su extensión mediante el uso de un trozo de tirante de madera y una maza. Se curará posteriormente el relleno mediante un procedimiento aprobado.

6.11-26 ARMADURAS DE ACERO

A. Generalidades.

El Contratista preparará todos los Planos de detalle de armadura y planillas de doblado. Proveerá, cortará, doblará y colocará todas las armaduras de acero, incluyendo barras de anclaje, malla de acero y perfiles de acuerdo a lo que indiquen los Planos de ejecución. Las armaduras deberán estar libres de escamas de óxido suelto y cascarillas, y no deberán presentar manchas de aceite, grasa u otros elementos que puedan disminuir su adherencia con el hormigón. Aparte de lo especificado en esta sección, el suministro y la colocación de las armaduras deberán satisfacer los requerimientos establecidos en el Reglamento CIRSOC. 201-2005.

B. Cortado y doblado.

Las armaduras podrán ser preparadas en Obra. El doblado deberá hacerse de acuerdo con las normas y prácticas establecidas, y mediante el empleo de métodos y maquinarias adecuadas. No se permitirá calentamiento para doblar el hierro. No se autorizará el empleo de barras dobladas o curvadas que no se hayan ejecutado de acuerdo a los Planos.

C. Colocación

Las armaduras se colocarán en las posiciones exactas indicadas en los planos.

Se las asegurará en los lugares correspondientes de manera tal que las barras se mantengan en esas posiciones durante las operaciones de colocación del hormigón y en los períodos de fraguado y endurecimiento.

Al colocarlas, deberán estar libres de polvo, herrumbre, escamas, aceite u otras sustancias extrañas.

Las armaduras que estuviesen cubiertas por mortero o pasta de cemento endurecido deberán limpiarse perfectamente antes de colocar el hormigón.

No se permitirá colocar hormigón en lugar alguno de la obra, sin la aprobación previa por escrito de las armaduras solicitada por el Contratista y otorgada por el Ingeniero.

El hormigón que se coloque violando estas disposiciones será rechazado. El Contratista deberá retirarlo y reemplazarlo sin compensación alguna

D. Tipo.

A menos que se ordene otra cosa, el acero para las armaduras consistirá de barras conformadas de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM-IAS U500- 528, DNA-420. Por cada partida de 10 toneladas o menos que entre en la obra se hará un ensayo de tracción y otro de doblado. El Contratista deberá presentar 2 informes certificados de laminación para cada ensayo. Las mallas de acero soldadas, deberán estar de acuerdo con lo establecido en la Norma ASTM A185, "Specification for Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement". Todas las partidas de acero para armadura deberán ser marcadas por el fabricante identificando la acería, el tipo de acero y el número de lote a que pertenecen, y vendrán acompañadas de los correspondientes certificados de ensayo, copias de los cuales serán enviadas al Ingeniero en el momento de su despacho a la Obra.

E. Recubrimiento de la armadura.

Los Planos indicarán en forma clara la magnitud del recubrimiento de las armaduras. El espesor del hormigón que cubre los estribos, barras separadoras o cualquier otro recubrimiento secundario, podrá reducirse en el valor del diámetro de estas armaduras. La separación entre barras paralelas no deberá ser menor de 1.5 veces el diámetro de las barras o de 1.5 veces el tamaño máximo del agregado grueso siempre que los Planos no indiquen otra cosa.

F. Empalmes.

Los empalmes serán ejecutados por yuxtaposición, mediante soldadura o por medios mecánicos. Las ubicaciones, colocación y el empotramiento de las armaduras, deberán satisfacer los requerimientos aplicables de la Norma CIRSOC 201-2005, excepto que se especifique otra cosa. Podrá requerirse el escalonamiento de los empalmes. En general, los empalmes en las barras verticales deberán espaciarse como mínimo 6 m y los empalmes horizontales no deberán estar más próximos de 9 m. Los extremos solapados de las barras

deberán estar en contacto entre sí, atados con alambre, o separados suficientemente para permitir que el extremo de cada barra quede completamente envuelto en hormigón. Las mallas de acero adyacentes deberán empalmarse mediante recubrimientos no menores de 1.5 veces la separación de las barras de la malla. Los extremos superpuestos deben fijarse eficazmente por medio de ataduras o grampas normalizadas.

G. **Soportes.**

Todas las armaduras deben fijarse en su lugar mediante el empleo de soportes, separadores metálicos o de hormigón aprobados y ataduras. Los soportes deberán tener la suficiente rigidez para mantener las armaduras en su lugar durante el proceso del hormigonado. Los soportes estarán colocados en forma de que no queden expuestos a la intemperie y que no contribuyan de ninguna manera a manchar, decolorar o deteriorar al hormigón. Para las ataduras se usará alambre de hierro negro recocido, calibre 16 SWG como mínimo. Las ataduras de alambre, así como los soportes metálicos no deberán llegar hasta las superficies que quedarán expuestas.

Se utilizarán soportes o bloques premoldeados de mortero, de resistencia y espesores adecuados, y en número suficiente.

La calidad, forma y dimensiones de estos elementos serán sometidas al Ingeniero para su aprobación antes de ser utilizados.

Los bloques de mortero se construirán con los mismos materiales y tendrán las mismas proporciones de cemento y arena que el mortero de hormigón con que se moldeará la estructura donde aquellos sean empleados.

Serán moldeados y curados en forma adecuada. Se exigirá un curado mínimo de siete días.

Estarán provistos de alambres u otros elementos, empotrados en cada bloque, con el objeto de que puedan ser perfectamente asegurados a las armaduras.

Si fuera intención del Contratista utilizar otro tipo de separadores, por ejemplo de material sintético, deberá someter su propuesta para aprobación del Ingeniero, conjuntamente con la metodología prevista.

Todos los cruces de las barras deberán atarse excepto el caso en que la distancia entre barras en ambas direcciones sea menor que treinta centímetros. Si éste es el caso de las intersecciones, se atarán en forma alternada.

Las filas de barras se separarán con elementos de dimensiones iguales a las separación libre establecida para aquellos. Como separadores no podrán utilizarse ladrillos, maderas, caños metálicos, etc.

En las estructuras gruesas los pernos, barras o cualquier otro elemento que se utilice para:

- Mantener a distancias o asegurar los encofrados.
- Separar o sostener las armaduras
- Separar los encofrados de las armaduras, etc.

Se colocarán a modo tal que una vez retirados los encofrados, todo material metálico (incluido el alambre para ataduras) quede dentro de la masa de hormigón y deberá encontrarse a una distancia mínima de 5 cm de la superficie exterior de la estructura.

En general, los soportes y demás elementos de sostén o de separación se colocarán en forma tal que no contribuyan en forma alguna a disminuir la durabilidad de las estructuras.

H. Tránsito sobre las Armaduras.

Sobre las armaduras terminadas se prohibirá el tránsito sin excepciones, anunciándolo con carteles colocados visiblemente en la armadura. Para el trabajo de los operarios se colocarán pasarelas de servicio.

I. Inspección Final de las Armaduras

Una vez terminada la ejecución de la armadura correspondiente a una sección de la obra, el Contratista solicitará al Ingeniero su aprobación.

Para ello, se procederá a la Inspección final de las armaduras, que será ejecutada conjuntamente por el Ingeniero y el Representante del Contratista.

Ejecutadas las modificaciones de la armadura que ordenare el Ingeniero se expedirá el certificado de aprobación de las mismas.

J. Planos de Armaduras

Los planos de armadura serán entregados por el Contratista para aprobación del Ingeniero con la anticipación suficiente como para efectuar observaciones, antes de proceder a las tareas.

En general no se permitirá la soldadura de las barras de armadura, excepto cuando sean necesarias para anclajes especiales y para otros propósitos, en un todo de acuerdo con los planos, o especificados o aprobados por el Ingeniero a pedido escrito del Contratista.

No se permitirá la soldadura de puntos para formar en obras mallas o jaulas.

En distintas estructuras se requerirá la soldadura de determinadas armaduras con otras armaduras, o con secciones metálicas empotradas en distintas estructuras de hormigón, de manera de formar una malla de "puesta a tierra" eléctrica.

A solicitud del Ingeniero, el Contratista deberá entregar sin cargo los manguitos roscados u otros tipos de elementos para el empalme, y fijación de armaduras de acero, así como las muestras de acero a emplearse que sean necesarias para los ensayos.

K. Almacenamiento.

El acero deberá ser almacenado fuera del contacto con el suelo, en lotes separados de acuerdo a su calidad, diámetro y longitud, y de manera que resulte fácilmente accesible para su retiro e inspección. El acero que ha sido cortado y doblado de acuerdo a las planillas de armaduras, será marcado con el número correspondiente de la planilla, utilizando algún tipo de rótulo

inalterable a la intemperie, o colocando las barras en depósitos marcados.

6.11-27 ELEMENTOS APOYADOS, EMPOTRADOS E INCORPORADOS EN HORMIGON

A. Generalidades.

Los elementos empotrados en el hormigón deberán ser colocados en forma precisa de acuerdo con las dimensiones y ubicaciones indicadas en los Planos, órdenes del Ingeniero, o como se especifique, y deberán estar firmemente asegurados para impedir su movimiento durante la colocación del hormigón. Si cualquier elemento es colocado incorrectamente o resultase dañado durante o después de su empotramiento, deberá ser removido y / o remplazado en forma correcta o si no es corregido a satisfacción del Ingeniero.

Antes de vaciar el hormigón todos los elementos empotrados instalados por el Contratista deberán ser limpiados completamente para eliminar óxido, grasa, pintura, salpicaduras de hormigón u otras sustancias que reduzcan la adherencia. Donde según el criterio del Ingeniero no sea factible la instalación de elementos empotrados, antes de la colocación del hormigón, se deberán proveer aberturas mediante encofrados y con posterioridad los elementos empotrados deberán ser inyectados a satisfacción del Ingeniero.

Antes de colocar el hormigón deberá tenerse especial cuidado de que todos los elementos que deban quedar incorporados o empotrados en éste, estén firmemente asegurados en los lugares que se muestran en los Planos o como se ordene. No se autorizará la incorporación de elementos de madera en el hormigón, a no ser que se establezcan en los Planos o se autorice expresamente en el curso de la obra. Todas las cañerías de uso temporario que requiera la construcción, las cuales se incorporen en las estructuras deberán llenar los requisitos establecidos anteriormente y cuando hayan cumplido con su finalidad deberán ser rellenas con hormigón o inyectadas. El Contratista efectuará el montaje de las partes empotradas de todo el suministro electromecánico, ya sea del provisto en este Contrato, como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá.

Dentro de los suministros provistos por el Y-E-AMPLYA o bajo otros contratos, de los cuales el Y-C-AMPLYA deberá montar sus partes empotradas, sin que la lista sea limitativa, pueden mencionarse los siguientes:

- Turbinas Kaplan incluyendo el sistema de regulación.
- Generadores incluyendo el sistema de excitación
- Transformadores trifásicos de unidad
- Estación de seccionamiento y maniobra en SF6
- Compuertas radiales en Obra Toma Central
- Grúa Pórtico de aguas arriba
- Grúa Pórtico de la central

- Grúa Pórtico de aguas abajo

B. Empotramientos con hormigón de segunda etapa. Ciertos elementos que incluyen, pero no están limitados a guías de compuertas, placas soldadas, soportes de cojinetes, etc. deberán ser empotrados en el hormigón de segunda etapa. En dichos casos el Contratista deberá instalar anclajes en el hormigón de primera etapa en la forma indicada en los planos o según lo ordene el Ingeniero. Luego del hormigonado de primera etapa, las piezas empotradas de segunda etapa serán suministradas por el Contrato Y-E-AMPLYA o bajo otros contratos, pero montadas bajo el Contrato Y-C-AMPLYA, para lo cual deberán fijarse sobre los anclajes con dispositivos ajustables, que permitan lograr la exacta y completa ubicación del elemento empotrado. Esta operación y la subsiguiente operación de hormigonado de segunda etapa deberá ser llevada a cabo bajo la supervisión del correspondiente proveedor del elemento empotrado y del Ingeniero.

El hormigonado de segunda etapa o de nicho deberá efectuarse en coladas como se muestra en los Planos, según las presentes especificaciones, o como lo ordene el Ingeniero. Se permitirá el vibrado en el empotramiento de narices de pilas y otros elementos relacionados. Con respecto a las otras partes empotradas sólo se permitirá el vibrado en los sitios autorizados por escrito por el Ingeniero. Todo el hormigón deberá ser colocado por varillado y se deberán dejar vías adecuadas para el escape del aire atrapado.

C. Empotramiento de placas de apoyo, bases para máquinas y rieles.

Cuando sea necesario realizar el empotramiento de placas de apoyo, bases para máquinas rieles y/o otros elementos de base plana que no permitan la utilización del hormigón de segunda etapa, se utilizarán morteros de baja retracción que permitan el adecuado llenado de toda el área bajo las placas.

La colada final a colocarse debajo de las placas de apoyo, base de maquinarias, rieles y elementos metálicos varios, así como en cualquier otro lugar que se indique, deberá tener un espesor adecuado, de no estar éste establecido en los Planos. El mortero estará constituido por arena, cemento, agua y algún aditivo de características aprobadas, para reducir la contracción de fragüe, mezclados en la proporción recomendada por el fabricante del aditivo. Si se utiliza polvo de aluminio como agregado contra la retracción de fragüe, éste no deberá contener elementos de pulido tales como estearatos, palmitatos, ácidos grasos, etc. y deberá producir efectivamente la expansión deseada cuando es mezclado con los otros agregados. El hormigón sin contracción de fragüe estará constituido por mortero y agregados gruesos. Cuando se considere necesario para efectuar la colada, se colocarán encofrados y se deberá tener especial cuidado de que el material rellene bien todos los espacios por debajo de las placas, y que no queden espacios vacíos. Se usará material seco cuando este así especificado en los Planos o cuando se ordene.

D. Empotramiento de los revestimientos de los tubos de aspiración y anillos envolventes

1. Para el empotramiento de los revestimientos de los tubos de aspiración, y anillos envolventes, el Contratista deberá suministrar un número suficiente de anclajes para evitar cualquier desplazamiento de estos, debido a cargas no equilibradas. La velocidad de colocación del hormigón estará limitada a un ascenso vertical de 30 cm por hora. El uso de vibradores mecánicos contra el revestimiento está prohibido. El hormigón de empotramiento deberá ser llevado hasta el nivel del hormigón de primera etapa para crear una superficie de trabajo nivelada para la construcción subsecuente de los pedestales de montaje necesarios para la colocación de los anillos distribuidores y los de descarga.
2. La colocación del hormigón secundario deberá ejecutarse cuidadosamente para evitar desplazamientos de las partes empotradas. La velocidad de colocación del hormigón estará limitada a un ascenso vertical máximo de 30 cm/hr. Las coladas sucesivas se colocarán en cuadrantes opuestos para equilibrar lo máximo posible los empujes laterales.
3. Las inyecciones a presión de los anillos envolventes, se ejecutarán a través de los niples de inyección, a los 7 días después de terminada la colocación del hormigón secundario. El mortero de inyección consistirá en una mezcla de cemento, agua, aditivo plastificante y expansor, o como se ordene.
4. Se deberán extremar las precauciones al colocar el hormigón, para asegurar que la carga no uniforme y el impacto originados por dicha colocación no originen desplazamientos o deformaciones. Las cabezas de los vibradores no deberán tocar el blindaje, anclajes y tirantes.
5. En todas las actividades vinculadas con el empotramiento de piezas fijas suministradas por otro contratista, el Contratista actuará con el mayor cuidado y previo al colado del hormigón se contará con la supervisión e inspección del proveedor de dicho equipamiento.
6. Durante y después del hormigonado, el Contratista deberá efectuar mediciones en presencia del Ingeniero para determinar si los elementos colocados han sido desplazados por la colocación del hormigón.

E. Tolerancias

Las distintas piezas fijas, elementos empotrados y otros insertos provistos por otro Contratista, deberán alcanzar las siguientes tolerancias, después del empotramiento. Las mediciones se deberán tomar antes, durante y después de la colocación de hormigones de segunda etapa y morteros.

Las superficies superiores maquinadas de las caras de sellado, guías y vigas de umbral a ser empotradas en el hormigón deberán estar dispuestos de forma tal, que se puedan colocar en un perfecto plano dentro de (+/-) 0,4 mm en 2 metros y (+/-) 0,8 mm de exacta alineación en toda su longitud.

Las caras de las pistas de rodadura, pista de carga, las guías de las ballestas o del sello deberán ser verticales y deberán formar un plano común con las caras de las pistas de rodadura, pista de carga y las guías de la ballesta del sello correspondiente en los lados opuestos de la abertura en (+/-) 0,4 mm.

Las guías de cubos de ruedas, serán verticales y formarán un plano común con la línea central de las guías de cubo de ruedas, sobre el lado opuesto de abertura dentro de (+/-) 0,8 mm. Además, la dimensión entre guías de cubos de ruedas estarán entre (+/-) 0,8 mm con respecto a las dimensiones indicadas en los planos.

6.11-28 HORMIGÓN PREMOLDEADO

A. Generalidades.

1. Esta sección abarca los componentes de hormigón premoldeado de columnas, muros, tabiques, vigas correspondientes a la nave de montaje, y otras estructuras premoldeadas que indiquen los planos.

Los cordones y otros elementos que el CONTRATISTA opte ejecutar mediante el uso de premoldeados, estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero.

2. El Contratista diseñará, detallará, construirá, suministrará, transportará e instalará columnas, vigas, muros, tabiques y otros elementos premoldeados. Además deberán suministrarse e instalarse, como parte de estos trabajos, los elementos de apoyo elastoméricos para las vigas. El diseño de las vigas, losas, muros, tabiques, columnas y los largueros deberá satisfacer las Normas ACI 318 y CIRSOC 201-2005, así como los requerimientos de estas especificaciones. Los cálculos y diseños del Contratista estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero.

Para la correspondiente revisión deberá preverse un período de por lo menos 90 días. El Contratista deberá disponer de la aprobación del Ingeniero antes de instalar su planta de prefabricación.

3. Todos los materiales y la mano de obra deberán satisfacer las normas y prácticas aceptables para la construcción de hormigón prefabricado así como los requerimientos aplicables de las secciones correspondientes en las secciones correspondientes de la presente especificación técnica.

Todos los elementos prefabricados deberán ser identificados y numerados, de acuerdo a su ubicación, según lo indicado en los planos de construcción.

4. El Contratista deberá presentar con 180 días de anticipación al comienzo de la producción de premoldeados detalles completos de diseño de los proveedores que propone para la producción de los premoldeados, para su aprobación por parte del Ingeniero.

Si el Contratista optase por llevar a cabo la construcción de los componentes, deberá presentar 180 días antes del comienzo de la producción de

componentes de hormigón premoldeado, detalles completos de los materiales, planta y equipos a utilizar, la ubicación de la zona de fabricación e instalaciones para el curado, etc., para su aprobación por el Ingeniero.

B. Materiales.

1. Generalidades

Los materiales para encofrados, armaduras de acero, hormigón y todo otro material necesario para la correcta ejecución de los elementos premoldeados, deberán cumplir con los requisitos indicados en las secciones correspondientes de la presente especificación técnica.

2. Tipos de Hormigón

Los tipos de hormigón a utilizar en la elaboración de premoldeado serán los indicados en los planos, o bien aquellos que resulten del cálculo estructural que realice el Contratista y apruebe el Ingeniero.

3. Encofrados

Los encofrados deberán satisfacer los requerimientos aplicables del Numeral 6.11-18, "Encofrados", con excepción de las modificaciones que se especifican más adelante.

Los encofrados para los paneles premoldeados deberán ser metálicos, podrán incluir tratamientos para la textura de las superficies expuestas y deberán estar libres de defectos tales como soldaduras, rebabas, etc., que puedan afectar la forma ó textura deseada.

Deberán ser fácilmente desmontables en secciones, con el objeto de permitir un encofrado especial en cada cara. La parte inferior de los encofrados, deberá estar reforzada, para permitir el reposicionado del elemento premoldeado y del encofrado y por lo tanto evitar tensiones de izaje críticas en el panel de hormigón.

Las juntas entre las distintas partes deberán ser hechas de manera tal de garantizar su estanqueidad.

Los encofrados deberán estar provistos de los orificios necesarios para garantizar la correcta ubicación de los correspondientes insertos.

Soportes de izaje, insertos anclajes y refuerzos

El Contratista será totalmente responsable por el desempeño de todos los dispositivos y de cualquier daño causado por su utilización. Los soportes de izaje, arriostamiento, anclaje e insertos deberán ser galvanizados según las normas ASTM A123 ó ASTM A153 como aplicables. Los dispositivos de izaje, no deberán ser visibles en las caras exteriores expuestas, de los paneles de muros de hormigón premoldeado. El Contratista será totalmente responsable por el manipuleo de todas las unidades premoldeadas, y por lo tanto deberá incluir todos los refuerzos

requeridos para asegurar la integridad estructural de los paneles, desde el momento de izaje, hasta que los mismos sean fijados en su posición final, estén ó no dichos refuerzos indicados en los Planos.

4. **Desencofrado**

El contratista deberá cumplir con los requisitos indicados en el numeral 6.11-18 “Encofrados”, y con lo que indique el Ingeniero al respecto.

C. **Ejecución.**

Los elementos premoldeados deberán ser fabricados en una zona del Emplazamiento, ó en una fábrica completamente instalada para dichas tareas, incluyendo lugares para curado, instalaciones para vibración, protección de inclemencias climáticas, equipos adecuados de izaje y toda otra instalación necesaria para la producción de elementos premoldeados de alta calidad.

Las terminaciones de los elementos premoldeados deberán ser ejecutadas de acuerdo con lo indicado en el numeral 6.11-21 Acabado y Terminación de Superficies, lo indicado en los planos y las instrucciones que imparta el Ingeniero.

El curado y protección del hormigón deberá cumplir con lo especificado en el numeral 6.11-19, y con lo que indique el Ingeniero.

Los elementos premoldeados no deberán ser almacenados uno sobre otro, ó apoyados uno contra otro, salvo aprobación del Ingeniero, pero en ningún caso el Contratista será eximido de su responsabilidad por rotura.

D. **Losas de moldeo**

Donde sea de aplicación, el Ingeniero considerará para su aprobación, el moldeo de ciertos paneles sobre losas, si la tolerancia superficial está dentro de los límites especificados.

Las losas de moldeo deberán tener una terminación adecuada y deberán ser adecuadamente armadas. La losa deberá ser colada sobre una fundación sólida, y deberán tener un espesor por lo menos igual al del elemento a ser moldeado salvo orden contraria.

Las losas de moldeo deberán ser mantenidas limpias en todo momento, y deberán ser retiradas del Emplazamiento al terminar los trabajos, en caso de ejecutarse moldeos en el lugar de las obras.

Los encofrados de bordes y de aberturas y recesos de muros, deberán ser rígidos, escuadrados, de acuerdo a las líneas y niveles; y deberán ser firmemente arriostrados, a fin de evitar deflexiones por el peso del hormigón. El encofrado deberá cumplir completamente con los detalles indicados en los Planos y deberá ser revestido con un compuesto desmoldante.

Las superficies de hormigón para colado, sobre las cuales se colocarán los paneles, deberán ser curadas utilizando un compuesto antiadhesivo aprobado seleccionado por el Contratista. El compuesto antiadhesivo deberá ser aplicado

de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El Contratista tendrá plena responsabilidad por el uso del compuesto antiadhesivo aprobado seleccionado por él, y cualquier panel que no sea desprendido completamente de la losa, deberá ser reemplazado ó reparado a satisfacción del Ingeniero, sin costo alguno para el Comitente. Cuando se indiquen superficies pintadas ó cubiertas con un material de terminación que dependan de la adherencia para su apoyo, las mismas deberán ser producidas ó tratadas, de manera tal que se otorgue la adhesión requerida.

E. Armaduras y elementos empotrados

Las armaduras de acero deberán ser colocadas en la forma indicada en los Planos y tal como se especifica en el numeral 6.11-26. Serán colocadas armaduras adecuadas para manipuleo y ganchos para izaje. No se deberán colocar armaduras de acero y ganchos para izaje hasta que los encofrados y losas de moldeo hayan sido cubiertos ó pintados con un compuesto desmoldante y un compuesto antiadhesivo respectivamente.

Los manguitos para tuberías ó conductos que penetran los paneles, para muros en los lugares indicados, deberán ser de acero galvanizado ó caños de PVC, con un diámetro interior 6 mm superior al caño que debe ir en su interior.

Los manguitos deberán ser cortados con precisión, y deberán ser fijados en posición para evitar movimientos originados por el peso del hormigón.

F. Montaje e instalación de elementos premoldeados

La resistencia de los paneles y componentes en el momento de su izaje, estará sujeta a la discreción del Contratista, pero estos no serán movidos antes de que hayan adquirido al menos, un 75% de la resistencia requerida a los 28 días. El Contratista será responsable por mantener la integridad de los paneles durante las operaciones de izaje e instalación.

Todos los paneles deberán ser levantados a través de sus ganchos de izaje e instalados en su lugar, en forma precisa mediante equipos de izaje con capacidad holgada para las cargas. El Contratista será el único responsable de la correcta ejecución de las operaciones de izaje y montaje de elementos premoldeados.

Donde sea de aplicación ó donde lo ordene el Ingeniero, los elementos premoldeados deberán ser colocados sobre apoyos de lechada epoxi sin contracción. El resto de las juntas deberá ser rellenado con tiras de neopreno, sellados de uretano, etc.

Se deberán proveer, en la medida de lo necesario, anclajes de losas para apoyo de arriostramientos y apuntalamiento y andamiajes adecuados. Los muros y columnas deberán mantenerse apuntalados, hasta que el resto de los elementos de apoyo estén colocados y los paneles fijados en su posición.

Todos los elementos premoldeados terminados in situ deberán estar nivelados verticales, encuadrados y en la posición correcta.

El Ingeniero podrá ordenar al Contratista la remoción, reposición o reparación

de los elementos premoldeados que a su solo juicio no se encuentren correctamente contruidos y colocados. Esto no será causa de reclamo alguno por parte del Contratista.

6.11-29 AUSCULTACION

A. Generalidades.

El Contratista deberá suministrar, instalar, ensayar y mantener el siguiente instrumental a través del período del Contrato:

- Auscultación para las Estructuras.
- Instrumental de auscultación en hormigón y en las fundaciones de las Estructuras.

La auscultación para las Estructuras consiste en la disposición de una Estación Total con todos los accesorios, estaciones de puntería, monolitos y placas de fijación suministrados e instalados sobre o dentro de las estructuras de hormigón.

El instrumental de auscultación en el hormigón y la fundación de las Estructuras constan de:

1. Instrumental a cuerda vibrante: piezómetros eléctricos para medición de presiones hidrostáticas y extensómetros de juntas.
2. Extensómetros triaxiales de tipo manual
3. Extensómetros de varilla para control de deformaciones de la fundación
4. Aforadores para evaluación de los caudales de filtración
5. Termómetros a cuerda vibrante

Los instrumentos deberán ser suministrados completos con todos los dispositivos mecánicos y eléctricos necesarios para recepción y transmisión, dispositivos de medición con control manual automático y dispositivos para registro, incluyendo sus ábacos correspondientes. Las instalaciones terminales, recintos y artículos accesorios deberán ser suministrados, contruidos e instalados tal como se muestra en los planos. La instalación deberá hacerse en forma conveniente para permitir la medición satisfactoria de movimientos a lo largo de las juntas, y los movimientos horizontales y verticales, a satisfacción del Ingeniero.

El Contratista tendrá a su cargo la lectura de la totalidad de los instrumentos colocados hasta la Recepción de las Obras, según protocolos y periodicidad que será definido por la Inspección y el Comitente.

B. Auscultación para las Estructuras

1. **Instrumento de Medición y Accesorios.** El Contratista deberá suministrar el siguiente equipamiento:

Una estación total de alto rendimiento, marca LEICA NOVA TS 60, o similar, de última generación, para medidas de alta precisión, con una precisión angular igual o inferior a medio segundo y precisión de distancias igual o menor a medio milímetro, con módulo de batería de repuesto, 2 prismas de alta precisión con portaprisma incluido, tarjeta de memoria de alta capacidad, cargador inteligente, cable de conexión a PC, software de transferencia, manual de operaciones en idioma español, certificado de calibración y curso de capacitación para el personal que designe el Comitente. Deberá incluir la base nivelante, herramientas de ajuste, funda protectora, en estuche, etc.

2. **Estaciones de Puntería.** El Contratista deberá suministrar dos bases nivelantes, dos soportes de señales de puntería, dos juegos de dos tablillas cada una de distinto tamaño, dos sistemas de iluminación compuesto por un reflector de iluminación y una iluminación atornillable, dos estuches de transporte para la señal, soporte, base nivelante e iluminación. El equipamiento a suministrar deberá ser compatible con la estación total suministrada.
3. **Monolitos y Placas de Fijación para Estaciones Totales.** El Contratista deberá suministrar e instalar monolitos para la Estación Total y placas de fijación, tal como se muestra en los planos, para medir las deflexiones.
4. **Folletos y catálogos de equipos.** En forma previa a materializar la compra del equipamiento solicitado, el Contratista someterá a consideración del Ingeniero, las características de los equipos a suministrar, incluyendo folletos, catálogos y descripción detallada de la provisión. El Ingeniero definirá si el equipamiento propuesto se ajusta a lo especificado e instruirá al Contratista sobre la aprobación para la compra y suministro del mismo.

C. **Instrumental a Cuerda Vibrante en Hormigón**

1. **Generalidades.** El Contratista deberá detallar, suministrar, instalar y ensayar los piezómetros, termómetros y extensómetros de junta a ser utilizados y construir las instalaciones terminales; suministrar una consola portátil de medición; y fabricar todos los accesorios especificados en esta sección y tal como se muestra en los planos. El Contratista deberá proveer los servicios de un representante del fabricante de estos instrumentos. El representante deberá supervisar la instalación típica de los dispositivos de medición y deberá proporcionar entrenamiento al Contratista designado y al personal del Comitente en la operación y mantenimiento de la instalación aprobada. El representante deberá también verificar el sistema final una vez que se haya instalado el instrumental a cuerda vibrante en hormigón y su fundación. La

instalación de estos instrumentos deberá contemplar el tendido de los cables de conexión hasta los lugares de medición incluidos en los planos de detalle, o según las instrucciones del Ingeniero.

2. **Planos.** El Contratista deberá presentar para revisión los planos que muestran el diseño del instrumental especificado, de las cajas de empalmes, las cajas terminales, los receptores de medición y los diagramas de todo el cableado y tubería necesarios para una instalación completa en el campo.
3. **Materiales accesorios**
 - a. **Cable para medición.** El cable para medición deberá tener el número de conductores, según especifique el fabricante del sensor, deberá ser blindado, tendido sin uniones hasta el selector deposición externo o caja de derivaciones. El cable para medición deberá ser de reconocida calidad internacional y serán del tipo y calidad recomendados por el fabricante del sensor.
 - b. **Receptores para medición.** Los receptores para medición deberán tener la capacidad para registrar el grado de sensibilidad necesario. Los receptores tendrán un cuadrante digital y unidades cursoras apropiadas de reconocida calidad.
 - c. **Cajas de derivación para cables.** Se deberán suministrar cajas de derivación para cables para las conexiones estancas en aquellos lugares donde sea necesario empalmar el cable de medición. Todas las piezas metálicas deberán ser galvanizadas, excepto los conectores y uniones de los tubos, los cuales serán de acero inoxidable. Antes de efectuar el relleno sobre las cajas de derivación, éstas serán rellenas con epoxi hasta un nivel por encima de los ajustes más altos para asegurar que las conexiones están a prueba de agua y aire.
 - d. **Selectores externos de posición.** Los selectores externos de posición estarán localizados tal como se muestra en los planos y deberán colocarse dentro de la instalación terminal. Deberán conectarse directamente a los instrumentos por medio de un cable para medición sin uniones.
 - f. **Instalación terminal.** Las instalaciones terminales se equiparán contra el vandalismo, deberán ser herméticas y proteger las conexiones terminales para las salidas de medición desde el instrumental a cuerda vibrante. Las instalaciones terminales se deberán construir tal como se muestra en los planos. Se deberá prever la puesta a tierra del blindaje de todos los cables en cada terminal.
 - g. **Remolque de cable.** El remolque para el transporte y manejo de cable de medición deberá estar equipado con tambor, anillos rozantes, freno, motón de deflexión y soporte para cable. El

remolque será de reconocida calidad.

4. **Instalación.** La instalación del instrumental a cuerda vibrante en hormigón se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal como se muestra en los planos o como se especifica en esta sección.

D. Extensómetros triaxiales.

El Contratista deberá detallar, suministrar, instalar y ensayar los extensómetros triaxiales mecánicos, de tipo manual a ser instalados, tal como se muestra en los planos. La provisión deberá incluir dos calibres digitales de marca Mitutoyo, o similar, con sus estuches de campo para traslado.

F. Extensómetros de Varillas.

1. **Generalidades.** El Contratista deberá detallar, suministrar, instalar y ensayar extensómetros de varilla en la fundación de la casa de máquinas en los lugares y posiciones definidos por la Inspección y tal como se muestra en los planos. El Contratista deberá proveer los servicios de un representante del fabricante de estos instrumentos. El representante deberá supervisar la instalación típica de los dispositivos de medición y deberá proporcionar entrenamiento al Contratista designado y al personal del Comitente en la operación y mantenimiento de la instalación aprobada. El representante deberá también verificar el sistema final una vez que se haya instalado el instrumental. La instalación de estos instrumentos deberá contemplar el tendido de los cables de conexión hasta los lugares de medición incluidos en los planos de detalle, o según las instrucciones del Ingeniero.
2. **Planos.** El Contratista deberá presentar para revisión los planos que muestran el diseño del instrumental especificado, de las fijaciones de las varillas, los receptores de medición y los diagramas de todo el cableado y tubería necesarios para una instalación completa en el campo.
3. **Materiales**
 - a. Las varillas de medición serán de acero con un diámetro mínimo de 10 mm y estarán colocadas en un tubo protector de PVC y fijados en su extremo mediante un anclaje de acero inoxidable.
 - b. En cada tubo de PVC, cuyo diámetro mínimo será de 75 mm, se colocarán 3 varillas para medición a distintos niveles según se indica en los respectivos planos.
 - c. La medición de las deformaciones puede ser realizada en forma directa para aquellos casos en los cuales se dispone de acceso permanente.
 - d. Para aquellas ubicaciones donde se disponga de acceso permanente al cabezal superior, éste será de acero inoxidable y la lectura se

- realiza mediante el uso de un comparador mecánico.
- e. Cuando no se dispone de acceso directo al cabezal, los movimientos relativos entre la cabeza del instrumento y los anclajes se pueden realizar mediante transductores de desplazamiento de cuerda vibrante. superior, que relevarán las deformaciones y transmitirán la señal hasta el lugar de medición. Alternativamente el Contratista podrá proponer como elemento transductor otra tecnología que permita la medición a distancia.
 - f. Los cables, receptores de medición, cajas de empalme, etc. deberán seguir las indicaciones previstas en el punto 6.11.29 F anterior.

4. Instalación. La instalación del instrumental de los extensómetros de varilla se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal como se muestra en los planos o como se especifica en esta sección.

F Conexiones piezométricas para control de operación de turbinas.

El contratista responsable del contrato Y-E- AMPLYA proveerá e instalará tomas piezométricas para relevar indicaciones de presión para evaluar el funcionamiento de las turbinas. El Contratista responsable del Y-C-AMPLYA deberá proveer y montar las conexiones de dichas tomas hasta los lugares indicados en los planos respectivos.

Las conexiones serán tuberías de acero inoxidable de diámetro interior 19 mm, cuya disposición será mostrada en los planos respectivos.

Se ha previsto la instalación de tomas piezométricas de un material resistente a la corrosión, en al menos cuatro secciones de los pasajes hidráulicos: la toma, la entrada al rodete, la salida del rodete y la salida del tubo de aspiración, las que se conectarán con tuberías piezométricas. Las tomas deberán colocarse soldarse a los revestimientos de los pasajes hidráulicos de la turbina donde los haya o en chapas base de acero, o serán provistas con anclajes apropiados para su empotramiento en el hormigón. La tubería de conducción se extenderá hasta la galería de El 54,25, donde el contratista del Y-E-AMPLYA instalará los dispositivos de medición.

E Aforadores de filtraciones

El Contratista instalará en la galería de inyección y drenaje que recorre la central hidroeléctrica y nave auxiliar, aforadores de placa delgada en la canaleta que colecta las filtraciones para aforar los caudales que transita por la misma hacia el pozo de bombeo.

La instalación incluirá guías de acero inoxidable fijadas al hormigón de la canaleta y un aforador de placa del mismo material, con el ángulo que establezcan los planos de detalle a emitir.

La lectura de los niveles aguas arriba de la sección de aforo será realizada por medio de un sensor digital que dispondrá de una conexión para telemedición. El sistema se completará con la transmisión de la señal correspondiente al

nivel a la sala de auscultación, ubicada en la central hidroeléctrica, donde se dispondrá de un monitor para indicación de los niveles de los distintos aforadores.

Agua arriba de la sección de aforo también se incluirá una regla graduada que permita medir la carga sobre el vértice inferior del vertedero, en un sector no afectado por la presencia de la lámina, la cual será utilizada para verificación del sensor digital.

FTermómetros de cuerda vibrante

1. Generalidades

El Contratista instalará termómetros de cuerda vibrante para la medición de la temperatura en los distintos sectores de hormigón, principalmente en los sectores de mayor concentración de volumen, o de hormigón semimasivo.

Estos instrumentos serán colocados dentro de los bloques de hormigón en forma previa al colado del mismo.

La instalación incluirá el cableado hasta el punto de medición definitivo que sea definido por la Inspección, considerando que deberá disponerse, asimismo, de puntos temporarios de lectura, mientras las obras son ejecutadas.

Los puntos de instalación de los diferentes termómetros serán instruidos por la Inspección a partir del conocimiento del plan de hormigonado que desarrolle el Contratista.

2. Instalación y Cableado

El Contratista instalará los diferentes instrumentos y realizará el cableado correspondiente hasta los puntos de medición, provisorios o definitivos, respetando las especificaciones de puntos anteriores para similares instrumentos de cuerda vibrante.

6.11-30 FORMA DE MEDICION Y METODO DE PAGO

A. Hormigón

1. Medición.

- a. La medición para el pago por hormigón colocado en encofrados, camisas, sobre otros hormigones, y superficies preparadas sobre rellenos o excavaciones en tierra se basará en el número de metros cúbicos colocados dentro de los perfiles y niveles mostrados en los Planos o como se apruebe u ordene.
- b. La medición para el pago por hormigón colocado sobre y contra superficies en excavaciones en roca se basará en el número de metros cúbicos colocados. Cuando en los Planos se indiquen

perfiles y niveles de excavación definidos, la medición para el pago por hormigón se basará en estos perfiles y niveles más 150 mm, excepto allí donde haya sido aprobada para el pago la excavación adicional de roca tal como se especifica en la Sección 6.4, "Excavaciones", en cuyo caso la medición para el pago por el hormigón se basará en los perfiles de roca aprobados.

- c. No se harán deducciones para las esquinas redondeadas o achaflanadas, los espacios ocupados por elementos metálicos o para aberturas o elementos empotrados que tengan ya sea un volumen menor de $0,15 \text{ m}^3$ o una sección transversal menor de $0,1 \text{ m}^2$. No se harán deducciones para aberturas temporarias aprobadas, drenajes, tuberías empotradas o cavidades creadas por el Contratista para su propia conveniencia durante el transcurso de la construcción, siempre que estas sean rellenadas como se ordene. No se pagará el hormigón desperdiciado.

2. **Pago.** El pago se hará a los precios unitarios cotizados para los siguientes Item:

- 2.6.11.01.1 Hormigón para Subestructuras, Plateas y Soleras
- 2.6.11.01.2 Hormigón para Subestructuras, Plateas y Soleras p/IPP
- 2.6.11.02 Hormigón para Estructuras
- 2.6.11.03.1 Hormigón para Muros y Pilas de menos de 2 metros de espesor
- 2.6.11.03.2 Hormigón para Muros y Pilas de menos de 2 metros de espesor p/IPP
- 2.6.11.04.1 Hormigón para Muros y Pilas de espesor igual o mayor a 2 metros
- 2.6.11.04.2 Hormigón para Muros y Pilas de espesor igual o mayor a 2 metros p/IPP
- 2.6.11.05.1 Hormigón para losas de entrepisos.
- 2.6.11.05.2 Hormigón para losas de entrepisos p/IPP
- 2.6.11.06 Hormigón para vigas, columnas y tabiques esbeltos
- 2.6.11.07 Hormigón de Segunda Etapa en Cámara Espiral y Tubo de Aspiración
- 2.6.11.08 Hormigón de Segunda Etapa para empotramiento de vigas y guías
- 2.6.11.09 Hormigón para Muros de Guía en el Canal de Aducción y de Restitución.
- 2.6.11.10 Hormigón Misceláneo

3. **Trabajos Incluidos.** Los precios unitarios cotizados para los Ítem indicados en el punto 2 anterior deberán incluir los costos de suministro, colocación y retiro de los encofrados, así como todos los demás equipos, trabajos y materiales necesarios para terminar en forma completa los trabajos de hormigón, incluyendo entre otros, el cemento y los aditivos a incorporar. Quedan excluidos aquellos materiales para los cuales existan ítem de pago específicos, tales como el acero.,

B. Cemento.

No se harán pagos separados para el cemento, por lo que el costo del mismo está incluido en el precio de los materiales para hormigones, morteros, inyecciones, etc.

C. Aditivos.

1. **Aditivo Incorporador de Aire.** No se hará la medición para el pago por aditivo utilizado en hormigones incorporados a las obras de acuerdo a proyecto, ni tampoco por aditivo incorporador de aire desechado, utilizado en hormigón desechado o desperdiciado, o utilizado en hormigón colocado por conveniencia del Contratista. Todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de hormigón.
2. **Aditivo Plastificante.** No se hará la medición para el pago por aditivo utilizado en hormigones incorporados a las obras de acuerdo a proyecto, ni tampoco por aditivo plastificante desechado, utilizado en hormigón desechado o desperdiciado, o utilizado en hormigón colocado por conveniencia del Contratista. Todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de hormigón...
3. **Otros Aditivos.** No se hará pago separado para otros aditivos suministrados y usados en los trabajos, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de hormigón.

D. Agregados.

No se harán pagos separados por los agregados para hormigón, suministrados y usados en los trabajos para las correcciones de todo exceso y deficiencia en el tamaño individual de los agregados, o para el suministro de la planta de agregados para el hormigón, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de hormigón.

E. Obtención de Muestras y Ensayos.

No se harán pagos separados para obtención de muestras o ensayos de los agregados, aditivos o el hormigón, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de hormigón. Tampoco se pagará por separado la mano de obra y el transporte necesario para estos trabajos.

F. Agua.

No se hará pago separado por el agua suministrada y usada en los trabajos, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de hormigón.

G. Trabajos Varios para Hormigón.

No se harán pagos separados para dosificación, mezclado, transporte, colocación, curado, protección, eliminación de manchas y decoloraciones, acabado y terminación de superficies o tratamiento y construcción de juntas de hormigón, incluyendo la planta y todos los equipos suministrados y usados en estos trabajos, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítem de hormigón.

H. Encofrados.

No se hará pago separado para encofrados suministrados y usados en los trabajos, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de hormigón.

I. Materiales para Juntas de Construcción, Expansión, Contracción y Control. La medición para el pago por materiales para juntas de construcción, expansión, contracción y control tabulados más adelante se basará en el número de metros suministrados e instalados como se apruebe u ordene. El pago se hará al precio unitario para los Ítems:

- 2.6.11.11.1 Junta estanca tipo O-16
- 2.6.11.11.2 Junta estanca tipo O-16 p/IPP
- 2.6.11.11.3 Junta estanca tipo O-30

J. Reparaciones del Hormigón.

No se hará pago separado para reparación del hormigón, incluyendo el relleno seco, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios para los diferentes ítems de hormigón.

K. Armaduras de Acero

La medición para el pago por armadura de acero, barras de anclaje, mallas de acero soldada y perfiles de acero estructural se basará en el número de Kg. detallados, doblados, suministrados y colocados según se muestra en los Planos o como se apruebe u ordene. La medición para el pago por los solapes en la armadura se hará cuando estos están indicados en los Planos, cuando las

barras son soldadas o empalmadas mecánicamente. No se hará la medición para el pago por las uniones como empalmes por solape ejecutados por conveniencia del Contratista; los soportes para la armadura, incluyendo los arriostramientos, y todos los costos deberán ser incluidos en el precio unitario para Armaduras de Acero.

Dentro de este ítem se liquidarán las armaduras y placas de acero incluidas en los planos de detalle, o según las instrucciones del Ingeniero, que correspondan a las piezas fijas de primera etapa.

El pago se hará al precio unitario para los ítems:

- 2.6.11.12 Armaduras de acero y barras de anclaje (DN A-420)
- 2.6.11.13 Armaduras de acero y barras de anclaje (DN A-420) p/IPP
- 2.6.11.14 Malla de acero electrosoldada

L. Inyecciones para Maquinarias y Equipos.

No se hará pago por separado para inyecciones para placas de apoyo y bases para maquinarias, equipos, umbrales y vigas, y todos los costos correspondientes, incluyendo los materiales, deberán ser incluidos en los precios para la instalación o montaje donde dichas inyecciones sean necesarias, o lo ordene el Ingeniero.

M. Instrumental de auscultación

La medición para el pago por el instrumental de auscultación se basará en las cantidades correspondientes detalladas, suministradas e instaladas de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas y según se muestra en los Planos o como se apruebe u ordene. En el precio se deberán incluir todos los costos relacionados, perforaciones, materiales, mano de obra y equipos asociados. El pago se hará al precio unitario o al precio global según se indique para los ítems:

- 2.6.11.19 Estación total de alta precisión para mediciones microgeodésicas, puntos fijos y misceláneos
- 2.6.11.20a Provisión e instalación de Piezómetros eléctricos a cuerda vibrante
- 2.6.11.20b Piezómetros eléctricos a cuerda vibrante de repuesto
- 2.6.11.20c Extensómetros de varillas
- 2.6.11.21 Extensómetros triaxiales mecánicos (incluyendo dos instrumentos digital de medición)
- 2.6.11.22 Aforadores de pared delgada en galería de inspección y drenaje

2.6.11.23 Conexiones de las tomas piezométricas para relevamiento de información en turbinas

2.6.11.24 Termómetros de cuerda vibrante

El ítem 2.6.11.19 incluira la provisión de la totalidad de los puntos fijos que se establecen en los planos respectivos, incluyendo los mojones exteriores para su vinculación, equipo de estación total de alta precisión, elaboración de la memoria de lectura e instrumentación, la medición inicial de la red y la medición semanal de la misma, incluyendo su evaluación, hasta la recepción provisoria de las obras. Se pagará en forma Global.

El ítem 2.6.11.20a incluye la provisión de los piezómetros eléctricos a cuerda vibrante, incluyendo la perforación, suministro de todos los elementos y materiales necesarios, instalación, cableado hasta el tablero terminal y desde éste a la sala de auscultación, instrumento de medición, suministro de manuales y capacitación para el personal del Comitente y todo otro elemento necesario para la correcta operación del instrumento. Se pagará por unidad, siendo el pago de la siguiente forma: Un 30% del valor unitario consignado en la planilla de presupuesto, una vez que el material correspondiente al instrumento y el cableado para su conexión se encuentren en obra, un 30% una vez que el instrumental se encuentre correctamente instalado y su cableado debidamente conectado, y el 40% restante luego de la prueba de funcionamiento y puesta en servicio del mismo.

El ítem 2.6.11.20b incluye la provisión de los piezómetros eléctricos a cuerda vibrante, incluyendo el suministro de todos los elementos y materiales necesarios, cableado, tablero terminal, instrumento de medición, como elemento de repuesto. Se pagará por unidad.

El ítem 2.6.11.20c incluye la provisión de extensómetros de varillas a cuerda vibrante, incluyendo la perforación, suministro de todos los elementos y materiales necesarios, instalación, cableado hasta el tablero terminal y desde éste a la sala de auscultación, instrumento de medición, suministro de manuales y capacitación para el personal del Comitente y todo otro elemento necesario para la correcta operación del instrumento. Se pagará por unidad instalada, incluyendo cada unidad los 3 puntos de fijación a distintas profundidades.

El ítem 2.6.11.21 incluye la provisión, instalación, de los extensómetros triaxiales mecánicos, de medida local, incluyendo el instrumento digital de medición, en cantidad de dos. Se pagará por unidad instalada y los instrumentos de medición no recibirán pago específico alguno.

El ítem 2.6.11.22 incluye la provisión e instalación de todos los elementos necesarios para la materialización de los vertederos triangulares de pared delgada. Se pagará por unidad instalada.

Para el ítem 2.6.11.23 el pago se realizará en forma global por cada una de las tres unidades de generación que serán instaladas.

El ítem 2.6.11.24 incluye la provisión de termómetros a cuerda vibrante,

incluyendo el suministro de todos los elementos y materiales necesarios, instalación, cableado hasta el tablero terminal, instrumento de medición temporaria, y todo otro elemento necesario para la correcta operación del instrumento. Se pagará por unidad instalada.

N. Empotramiento de piezas fijas suministradas por Contrato Y-E-AMPLYA o bajo otros Contratos

La medición para el pago por los trabajos vinculados con el empotramiento de piezas fijas en el hormigón de segunda etapa, suministrados por el contrato Y-E-AMPLYA o bajo otros contratos, será efectuado a través del ítem 2.6.11.25, que se incluye a continuación, el cual contemplará una suma global por cada una de las unidades (total: 3unidades), la cual deberá ser desagregada a los efectos de su certificación según el avance de las obras. Dentro de estas piezas fijas se incluyen las correspondientes a los siguientes suministros: turbinas, generadores, compuertas, grúas, transformadores y todo otro elemento suministrado por los responsables de los suministros electromecánicos de la Central Aña-Cuá. En el precio por unidad se deberán incluir todos los costos relacionados, materiales, mano de obra y equipos asociados. El pago se hará al precio unitario para el ítem:

2.6.11.25 Montaje y empotramiento de piezas fijas suministradas por otro contratista.

SECCION 6.12 – ESTRUCTURAS METALICAS Y METALES

MISCELANEOS

6.12-01 ALCANCE

De conformidad con las Especificaciones contenidas en esta Sección y según se muestra en los Planos, o como se indique, el Contratista deberá:

- A. Detallar, fabricar, suministrar, instalar, ensayar, y pintar o galvanizar (según se indique en los planos) las estructuras y trabajos en acero que a continuación se detallan:
 - a. Acero estructural para tapas premoldeadas de hormigón y su marco de acero estructural, incluyendo las tuberías, bridas, juntas tipo Dresser, soportes y accesorios de acero para el suministro de agua para las instalaciones de transferencia de peces.
 - b. Revestimiento de acero para la cámara de disipación de agua de las instalaciones de transferencia de peces
 - c. Chapas y perfiles de acero inoxidable.
 - d. Rieles y accesorios.
 - e. Barandas de tuberías de acero.
 - f. Cerca de malla tejida y sus portones.
- B. Detallar, fabricar, suministrar, instalar, ensayar, y pintar o galvanizar (según se indique en los planos) los trabajos misceláneos en metal, completos con sus anclajes, pernos y sujetadores, incluyendo pero no limitado a lo siguiente:
 - 1. Marcos, tapas, rejas, rejillas y tapas de acceso de las obras civiles y de las instalaciones de transferencia de peces.
 - 2. Escaleras de metal, escaleras interiores de acero, nariz de seguridad de aluminio para escalones de hormigón, postes, cadenas, guardahombres, soportes y plataformas para bombas y válvulas.
 - 3. Ángulos de protección, ángulos esquineros para juntas de expansión, pernos, ganchos en U, insertos, anclajes de expansión y pernos de anclaje incluyendo aquellos requeridos para el montaje de elementos de hormigón prefabricados y de los equipos mecánicos y eléctricos tanto de éste

- contrato como del Contrato Y-E-AMPLYA o bajo otros contratos. Las partes emergentes de todos los pernos de anclaje expuestas deberán ser galvanizadas hasta 50mm por debajo de la superficie del hormigón.
4. Placas de bronce para mediciones y escalas hidrométricas en metal.
 5. Acero estructural para puertas de cierre estanco, con marcos, sellos y herrajes.
 6. Tuberías para perforaciones de inyección y drenaje.
 7. Techo de estructura metálica sobre la central

6.12-02 REFERENCIAS

Las publicaciones de las normas listadas a continuación, pero referidas aquí por designación básica solamente, forman parte de estas especificaciones:

- AISC Code, "Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges";
- AISC Specifications, "Specification for the Design, Fabrication, and Erection of Structural Steel for Buildings";
- ASTM A 1, "Specification for Carbon Steel Tee Trails";
- ASTM A 36/A 36M, "Specification for Structural Steel";
- ASTM A 48, "Specification for Gray Iron Castings";
- ASTM A 53, "Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated Welded and Seamless";
- ASTM A123, "Specification for Zinc(Hot-Dip Galvanized)Coatings on Iron and Steel Products";
- ASTM A 153, "Specification for Zinc Coating(Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware";
- ASTM A 167, "Specification for Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet, and Strip";
- ASTM A 276, "Specification for Stainless and Heat-Resisting Steel Bars and Shapes";
- ASTM A 307, "Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength";
- ASTM A 325, "Specification for High-Strength Bolts for Structural Steel Joints";
- ASTM A 392, "Specification for Zinc-Coated Steel Chain-Link Fence Fabric";
- ASTM A 490, "Specification for Heat-Treated Steel Structural Bolts, 150 ksi Minimum Tensile Strength";
- ASTM A516/A516M, "Specification Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate and Lower Temperature Service", Grado 60 ó mejor excepto que todas las

chapas más gruesas de 25 mm (1") serán normalizadas para obtener refinamiento de grano.

- ASTM A 525,"Specification for General Requirements for Steel Sheet, Zinc-Coated(Galvanized) by the Hot-Dip Procee";
- ASTM A 563,"Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts";
- ASTM A 585,"Specification for Aluminum-Coated Steel Barbed Wire";
- ASTM A 759, "Standard Specification for Carbon Steel Crane Rails";
- ASTM A 824,"Metallic-Coated Steel Marcellled Tension Wire for Use with Chain Link Fence";
- ASTM B 584,"Specification for Copper Alloy Sand castings for General Aplications";
- ASTM F 1083, "Specification for Pipe, Steel, Hot-Dipped Zinc-Coated(Galvanized)Welded, for Fence Structures";
- AWS A5.1,"Specification for Covered carbon Steel Arc Welding Electrodes";
- AWS A 5.9,"Specification for Corrosion Resisting Chromium and Chromium-Nickel Steel Bare and Composite Metal Cored And Stranded Welding Electrodes and Welding Rods";
- Aleación de aluminio 6063 según la Aluminium Association (USA)
- AWS D1.1,"Structural Welding Code - Steel"; and
- AWS D1.3,"Structural Welding Code - Sheet Steel".

6.12-03 DATOS REQUERIDOS

- A. **Planos de Taller.** Los planos de taller mostrando detalles, incluyendo soldaduras de todos los componentes y provisiones de montaje y métodos deberán ser presentados al Ingeniero antes de la fabricación. Los Planos deberán estar acompañados por las especificaciones del fabricante, incluyendo el procedimiento de soldadura.
- B. **Informes de Ensayos.** Copias certificadas de los informes de las pruebas deberán ser suministradas al Ingeniero 10 días después que las pruebas hayan sido realizadas y deberán estar en posesión del Ingeniero antes de incorporar el material al trabajo. Los informes deberán identificar el componente para el cual el material será usado y deberá ser conforme a la especificación aplicable.
- C. **Calidad de Soldadores.** Los registros de las pruebas de los soldadores calificados y operadores de soldadura deberán estar disponibles para revisión por parte del Ingeniero.

6.12-04 MATERIALES

Los materiales enunciados a continuación deberán responder a las normas indicadas excepto

que en los planos se indique de otra forma

- A. **Acero Estructural.** Los perfiles de acero estructural, placas, barras, y pasadores de acero roscados deberán responder a la norma ASTM A 36/A 36M.
- B. **Chapas de Metal Galvanizado.** Las chapas de metal galvanizado y las corrugadas deberán responder a la norma ASTM A 525, Descripción de Revestimiento G210.
- C. **Marcos de Acero Forjado, Tapas y Rejillas.** Los marcos de acero forjado, tapas y rejillas deberán responder a la norma ASTM A 48, Clase 35.
- D. **Acero Resistente a la Corrosión.** Las placas deberán responder con la ASTM A 167. Las barras y perfiles deberán estar de acuerdo con la ASTM A 276, Tipo 304. Los pernos, tuercas, y barras deberán responder a la norma ASTM A 276, Tipo 410.
- E. **Tubería de Acero Negro.** La tubería de acero negro para las barandas de seguridad y para inyección, drenaje, y agujeros de inspección deberán responder a la norma ASTM A 53.
- F. **Rieles.** Los rieles deberán responder a la ASTM A 759.
- G. **Metal de Relleno para Soldar Acero.** El metal de relleno para soldar acero deberá estar conforme con la AWS A5.1 Serie E60 o AWS A5.6, Clasificación ER310.
- H. **Pernos de Acero, Tuercas, Arandelas, y Pernos de Anclaje.** Los pernos de acero y los pernos de anclaje deberán responder a la ASTM A 307. Las cabezas de los pernos a ser empotradas en hormigón deberán ser cuadradas, a menos que se indique otra manera. Las tuercas deberán responder a la ASTM A 563. Las arandelas deberán responder a la ASTM F 436.
- I. **Arandelas de Presión.** Las arandelas de presión deberán ser de acero de flexión elástica, SAE, series regulares.
- J. **Pernos de Alta Resistencia.** Los pernos de alta resistencia deberán cumplir con la ASTM A 325 o ASTM A 490.
- K. **Pernos de Anclaje en el Hormigón.** Los pernos de anclaje en el Hormigón, deberán ser Nelson Type H, como los fabricados por T.I.W., Nelson División, Toledo Avenue, East, Lorain, OH 44055 o similar.
- L. **Anclajes de Expansión.** Los anclajes de expansión deberán ser WEJ-IT Type como los fabricados por WEJ-IT Expansion Products, Inc., Industrial Park, Broomfiel, CO, o similar.
- M. **Tapones de Asentamiento de Bronce.** Los tapones de asentamiento de bronce deberán cumplir con la ASTM B 584.
- N. **Materiales para cercas de malla metálica**
 - 1. **Accesorios**
 - a. **Accesorios.** Los accesorios deberán ser de un diseño tal que resulten normales para los fabricantes. Los accesorios deberán ser

- de los materiales que se indican a continuación y similares a los materiales que se especifican en la Norma RR-F-183 de la "B.S. Federal Specifications", "Fence Post, Gates, and Accesories", con excepción del galvanizado, que deberá ser como se especifica más adelante.
- b. Los extremos superiores de los postes, brazos de extensión, bisagras para portones, barras tensoras, accesorios del carril superior, abrazaderas de barras tensoras, pernos y tuercas deberán ser de acero, hierro forjado o hierro maleable.
 - c. Los sujetadores y abrazaderas de las mallas deberán ser de acero, hierro forjado o hierro maleable.
2. **Mallas.** Las mallas metálicas deberán satisfacer la Norma RR-F-191 de la "U.S. Federal Specification". Link fabric", tipo A, Calibre N° 6, aberturas de malla de 50 mm, 2 m de alto, terminadas con los bordes doblados y púas.
 3. **Candados.** Los candados deberán satisfacer la Norma FF-P-101 "Fadlocks", tipo EPB, de 50 mm de tamaño con cadenas.
 4. **Postes para Cercas, Portones y Accesorios.** Los postes para cercas, portones y accesorios, incluyendo los arriostramientos, deberán satisfacer la Norma RR-F-183, "U.S. Federal Specifications", "France Fosts, Gates, and Accesories", y deberán tener las dimensiones que allí se especifican.
 5. **Alambres**
 - a. Alambre de Púas. El alambre de púas luego de fabricado deberá ser recubierto con zinc de acuerdo a la sección 12.09.2-03, "Revestimiento de Zinc", y deberá cumplir con la Norma RR-F-221 de la "U.S. Federal Specifications", "Fending (Barbed Wire, Woven Wire, and Wire Netting", tipo A, de los hilos retorcidos de alambre de calibre 12-1/2, con púas de cuatro puntas, de alambre calibre 14, redondo, espaciadas a no más de 12,7 cm entre centros.
 - b. Alambre de Refuerzo Inferior. El alambre de refuerzo inferior deberá ser de calibre 7, enrollado en forma de espiral y deberá conformar con la Norma RR-F-183 de la "U.S. Federal Specifications", "Frence Post, Gates and Accesories".
 6. **Revestimiento de Zinc.** A excepción de la malla metálica todos los materiales ferrosos utilizados en la construcción de la cerca deberán revestirse con zinc mediante baño en caliente luego de su fabricación, con no menos de 0,037 g/cm² de superficie, determinado de acuerdo con las pruebas especificadas en la Norma ASTM-A90, "Methods of Test for Weight of Coating on Zinc-Coated (Galvanized) Iron or Steel Articles".

O. **Estructura de techo de la central:** Será un techo a dos aguas compuesto por

materiales calculados y dimensionados de acuerdo a las normas CIRSOC 101, 102, 103, 301, 302, 302-1 y 304. Adicionalmente se considerará una sobrecarga de 100 kg/m², y deberá ser verificado para el efecto de acumulación de aguas de lluvia. Se debe considerar además la disposición de las principales cargas de montaje, emplazadas en los sitios más desfavorables en los que se espera que sean colocadas.

El techo estará compuesto por cabriadas, largueros y arriostramiento de perfilera metálica, llevara pintura anticorrosiva.y pintura poliuretánica.

La cubierta será de panel de doble chapa cincalum AWG 22 con núcleo de poliuretanos de 10 cm de espesor.

La estructura se completará con canaletas, embudos y babetas en chapa galvanizada para el drenaje de las aguas.

6.12-05 PINTURA

A menos que de otra manera se muestre en los Planos o se especifique, los metales misceláneos deberán ser pintados de conformidad con las previsiones aplicables de la Sección 7.1-09, "Pintura y Protección de Superficies". Los metales ferrosos embebidos en Hormigón no deberán ser pintados.

6.12-06 GALVANIZADO

A. Revestimientos Galvanizados

1. Material, incluyendo pernos, anclajes de expansión, tuercas, contratueras, agarraderas, rieles, postes, parrillas y marcos de parrillas donde se muestren en los Planos o se indique, deberán ser galvanizados con baño en caliente. Los materiales no deberán ser galvanizados hasta que todas las operaciones del taller hayan sido completadas, excepto que las tuercas podrían ser roscadas después del galvanizado. Los pernos de anclaje expuestos, deberán ser galvanizados hasta 50 mm por debajo de la superficie de Hormigón.
2. Los perfiles estructurales deberán estar galvanizados de conformidad con los requerimientos de ASTM A 123. Las esquinas agudas con radios menores que 3 mm deberán resistir 4 inmersiones de la Prueba Preece Standard, y todos los otros revestimientos deberán resistir 6 inmersiones.
3. Los pernos, tuercas, arandelas, tuercas prisioneras y herrajes similares deberán ser galvanizados de acuerdo con la norma ASTM A 153, la que especifica el número de inmersiones de la Prueba Preece Standard que cada revestimiento deberá resistir.
4. Los alabeos o curvaturas a ser eliminados después del galvanizado deberán ser removidos por prensado o laminado. El material que no pueda ser enderezado sin daños al galvanizado será rechazado.

B. Recubrimientos Galvanizados Defectuosos o Dañados

1. Generalidades. Los recubrimientos galvanizados defectuosos o dañados serán clasificados en Defectos y Daños Mayores o Daños Menores, tal como sigue:

a. Defectos y Daños Mayores

- i. Los defectos incluyen la no – adherencia del zinc sobre el acero, variaciones excesivas en el espesor de la capa, depósitos locales gruesos, excesiva aspereza del recubrimiento u otros defectos que evidencien que el galvanizado ha sido aplicado en forma no satisfactoria. Tales defectos serán causa para el rechazo, cualesquiera sean los motivos tales como, limpieza inadecuada del acero en ácido, grasa no retirada, escamas de laminación, escurrimiento y manipuleo apresurado u otros factores que pudieran contribuir a la formación de recubrimientos defectuosos.
- ii. Se consideran daños mayores cuando el recubrimiento ha sido retirado a tal punto que ha quedado expuesta la superficie del acero. Dichos daños serán motivo para el rechazo, ya sea producidos por abrasión durante el transporte o el manipuleo durante las operaciones de carga.
- iii. Todos los elementos en los que se han establecido defectos o daños mayores en el recubrimiento de zinc, deberán ser regalvanizados. No se permitirán trabajos de reparación en obra o en taller, de las partes con defectos o daños mayores. No se permitirán reparaciones con proceso de aplicación de metal por soplete, soldadura, u otros métodos similares. Todos los elementos rechazados por defectos o daños en el recubrimiento de zinc, deberán ser limpiados con ácido, el material de base deberá ser bien preparado y el proceso de galvanizado en caliente repetido.

b. Daños Menores

- i. Los daños livianos en áreas pequeñas localizadas podrán ser clasificados como daños menores, siempre que el acero no esté expuesto en las áreas dañadas. Los daños menores, resultantes generalmente, del manipuleo, ataduras o elementos de izaje, podrán caracterizarse como aplastamientos o descascamientos y raspaduras por abrasión.
- ii. Las áreas pequeñas con aplastamientos o descascamientos podrán ser reparadas siempre que las

- partes dañadas no excedan los 40 mm cuadrados, que las superficies dañadas muestren claramente la presencia de la capa inferior de amalgama y acero y que las áreas dañadas no presenten vestigios de herrumbre o no - adherencia de la capa original de zinc.
- iii. Las raspaduras ocasionadas por abrasión o refregado, habiendo sido adelgazada consecuentemente la capa de zinc pero sin llegar hasta el acero, podrán ser reparadas.
 - iv. Un número excesivo de áreas dañadas sobre un mismo elemento de acero serán causa para exigir la regalvanización.
 - v. No se permitirán reparaciones de daños menores, excepto la regalvanización total, en el taller antes del transporte. Las reparaciones de daños menores pintando las áreas afectadas con minio y 2 capas siguientes de pintura de aluminio, solo se permitirán en obra en los tipos de daños menores mencionados más arriba. Los materiales y los procedimientos aplicados por la reparación de daños menores con pintura estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero. El Contratista no deberá aplicar ninguna pintura sin la autorización del Ingeniero. La libertad concedida al Contratista permitiéndole la reparación de daños menores con pintura, tal como se ha especificado, de ninguna manera lo relevará de su responsabilidad de practicar toda medida de precaución razonable para eliminar defectos y de mantener en un mínimo los daños producidos.
2. Los elementos de acero con galvanizados defectuosos individualizados en el lugar de las obras, deberán ser reparados y marcados. Estos elementos se marcarán con "Regalvanizar" y se mantendrán separados de los elementos marcados con "Reparar".
 3. La clasificación de los defectos y daños en las superficies galvanizadas, será efectuada por el Ingeniero y su veredicto, debidamente fundamentado, será final.

6.12-07 MONTAJE DE LOS METALES MISCELANEOS

- A. **General.** El montaje de la metalistería ferrosa deberá cumplir con las previsiones aplicables del AISC Specification y el AISC Code. El montaje o fabricación en obra deberá ser por pernos, soldadura por arco, soldadura de latón, o por alguna combinación sobre esto, o como se indique, y el Contratista deberá estar preparado para realizar todas estas clases de trabajos. Los empalmes de campo deberán desarrollar la resistencia total de la sección donde el empalme esta realizado.

- B. **Cajas de Drenaje.** Una caja de drenaje de acero deberá ser instalada en el punto más bajo de cada tubo de aspiración. Un corte deberá ser realizado en el revestimiento de acero como sea requerido para instalar la caja de drenaje, y esta deberá ser soldada al revestimiento de acero para proveer una instalación contra agua.

6.12-08 INSTALACION DE CERCAS DE MALLA METALICA

- A. **Generalidades.** Las cercas terminadas deberán satisfacer el alineamiento y los niveles definitivos indicados y deberán tener los postes a plomo y el alambre y la malla correctamente tensados.
- B. **Excavaciones.** La excavación para los postes y otras partes empotradas en hormigón deberá realizarse hasta las profundidades que se muestran en los Planos.
- C. **Colocación de Postes.** Los postes deberán estar separados a no más de 3.0 m entre centros. Todos los postes deberán empotrarse 1.0 m dentro de las fundaciones y éstas deberán extenderse 0.1 m por debajo del extremo inferior del poste. Las fundaciones de hormigón deberán tener un diámetro de no menos de 0.3 m para postes intermedios y de no menos de 0.4 para postes terminales y postes de portones. El hormigón deberá ser compactado completamente a mano con una barra de suficiente longitud para alcanzar el fondo del hoyo y se terminará en forma de domo (cúpula). Antes de efectuarse cualquier trabajo en los postes, el hormigón deberá curarse por un período mínimo de 7 días de acuerdo con la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón". Deberá tenerse cuidado en la instalación de los postes para asegurar la correcta alineación y verticalidad.
- D. **Parte Superior de los Postes.** La parte superior de los postes será instalada como lo recomienda el fabricante y deberán ser de diseño adecuado de manera que permitan acomodar el riel superior y el alambre de púas.
- E. **Riel Superior y Arriostramientos.** El riel superior y sus accesorios deberán instalarse previamente a la colocación de la malla metálica. El riel superior deberá tener acoplamiento a manguito con una separación máxima de 6 m entre centros. Cada 10 m o fracciones de esta distancia, deberá proveerse de acoplamiento de expansión y contracción de acuerdo con las normas del fabricante. Deberán utilizarse abrazaderas terminales para fijar el carril superior a los postes terminales, postes de portones y postes de tiro y para asegurar los arriostramientos a los postes intermedios y postes de portones. Deberán utilizarse abrazaderas de esquina para asegurar el carril superior y los arriostramientos a media altura de la malla y dos cables de armadura.
- F. **Alambre Inferior.** El alambre inferior deberá instalarse antes de colocarse la malla metálica. Se utilizarán abrazaderas para tensar el alambre.
- G. **Malla.** La malla deberá fijarse al carril superior y el alambre inferior a intervalos de no más de 0,6 m y a los postes intermedios a no más de 0,3 m,

empleando abrazaderas para malla o alambre de acero de calibre 6. La malla deberá fijarse a los postes extremos de esquina, de tiro, o de portón, con barras tensoras y abrazaderas de tensar. Las abrazaderas deberán espaciarse a distancias iguales a lo largo de las barras tensoras, las que no serán mayores de 0.3 m entre centros.

H. **Alambre de Púa.** Deberá instalarse en los brazos de extensión sobre los postes del acero. Cada hilo deberá tensarse y asegurarse firmemente a los brazos de extensión, de la manera recomendada por el fabricante de estos últimos.

I. **Portones.**

1. **Generalidades.** Los portones deberán ser de tipo giratorio, articulados para girar 90 grados desde su posición cerrada hasta su posición abierta y deberán estar completos con picaportes, topes, trabas, articulaciones, malla, arriostramientos, y cerraduras. Deberán suministrarse brazos de extensión para 3 hilos de alambre de púas por encima de la malla.

2. **Marcos de Portones.** Los marcos de portones deberán construirse con elementos tubulares. Las hojas de portones de más de 2.5 m de ancho deberán tener miembros intermedios y/o tirantes diagonales en la medida que sea necesario para proveer una construcción rígida y libre de pandeos o torceduras. Los miembros terminales de los marcos de los portones deberá extenderse suficientemente sobre el miembro superior para llevar los tres hilos de alambre de púas en una alineación perfecta con los correspondientes de la cerca. Deberán suministrarse grapas u otros medios aprobados para sujetar fuertemente los alambres de púas a los miembros extendidos. Todas las uniones entre los miembros tubulares deberán realizarse por soldadura o por medio de accesorios roscados resistentes. Las conexiones deberán ser rígidas y a prueba de intemperie. Los tirantes de armadura deberán tener un diámetro mínimo de 10 mm. Los miembros de arriostramientos intermedios deberán tener la misma sección y el mismo peso que los miembros principales del marco del portón. En los portones dobles deberán proveerse barras de traba. Las barras de traba deberán tener cerrojos en la parte superior, inferior y en el punto medio, este último dispuesto para colocar el candado. El candado deberá ser accesible desde ambos lados del portón.

3. **Malla de los Portones.** La malla de los portones deberá ser igual a la malla metálica del cerco. La malla deberá fijarse a los extremos del marco por medio de pernos de gancho, abrazaderas de barras tensoras, barras tensoras u otros dispositivos estándar del fabricante, con la salvedad de que no se permitirá la soldadura de la malla al marco. Los extremos superior e inferior de la malla deberán asegurarse con elementos de fijación estándar de alambre, a intervalos de no más de 0.3 m.

4. **Candados.** Deberán suministrarse candados para todos los accesos con portones. Los candados deberán estar provistos con cadenas que puedan atarse firmemente a los portones o postes de los mismos. Los candados

deberán tener el mismo tipo de cerradura y se proveerán 2 llaves para cada uno de ellos.

6.12-09 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición para el pago por trabajos en metal se basará en el número de kilogramos suministrados, excepto las barandas metálicas de protección para puentes que se pagan por metro lineal instalados y pintados según se muestra en los Planos o como lo apruebe u ordene el Ingeniero. La determinación de los pesos se hará donde sea aplicable, de acuerdo con las previsiones de la Sección 3 del Código de la AISC "Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges". Se hará la medición para el pago por pernos de anclaje, anclajes, tirantes y planchas de relleno mostrados en los Planos. No se hará la medición para el pago por arriostramientos temporarios, abrazaderas, pernos de montaje, metal de soldar y otros materiales misceláneos requeridos para ubicar en su sitio las partes de metal y mantenerlas adecuadamente alineadas mientras se conectan, se coloca el hormigón o se realizan las inyecciones, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítem de trabajos de metal. El pago se hará al precio unitario para los siguientes ítems:

- Ítem 2.6.12.1 Chapas y Perfiles de Acero Inoxidable
- Ítem 2.6.12.2 Rieles y Accesorios
- Ítem 2.6.12.3 - Barandas de tubería de acero incluidas instalaciones para peces
- Ítem 2.6.12.4 - Barandas de tubería de aluminio
- Ítem 2.6.12.5- Tuberías, bridas, juntas dresser, soportes y accesorios para agua de atracción p/IPP
- Ítem 2.6.12.6– Cercas de malla metálica y sus portones
- Ítem 2.6.12.7 – Acero estructural p/marcos y tapas
- Ítem 2.6.12.8 – Revestimiento de acero para la cámara de disipación de agua de las instalaciones de transferencia de peces
- Ítem 2.6.12.9.1 – Trabajos Misceláneos en metal para las obras civiles
- Ítem 2.6.12.9.2 – Trabajos Misceláneos en metal par las instalaciones de transferencia de peces.

En cubierta metálica incluyendo estructura portante y aislación, a medición para el pago de este ítem se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de este concepto, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición al precio unitario cotizado para el siguiente ítem:

- 2.6.12.10Cubierta metálica incluyendo estructura portante y aislación m2

Dentro de las provisiones del contrato Y-C-AMPLYA se incluye el suministro, montaje y hormigonado las piezas fijas de primera etapa, tanto de los suministros propios de este contrato, como a los restantes suministros electromecánicos de la Central Aña Cuá, que serán construidas de acuerdo a lo definido en los planos de detalle o siguiendo las instrucciones del Ingeniero.

No se harán pagos separados para soldaduras de aseguramiento o fijación por cualquier otro medio a elementos de la obra, y todos los costos correspondientes deberán ser incluidos en los precios de los diferentes ítems de trabajos en metal.

Todos los trabajos en metal que no estuvieren especificados y pagados en otros ítems del Contrato se consideran incluidos en los ítems correspondientes de ésta sección 12.

Hormigón y Cemento. Los precios correspondientes al hormigón y cemento utilizados para la fundación de postes, como así también los correspondientes a la excavación y relleno asociados a este tipo de obras deberán estar incluidos en el precio de los postes a colocar, por lo que no recibirán pago directo alguno.

SECCION 6.13 – TRABAJOS DE ARQUITECTURA

6.13-01 ALCANCE

Los trabajos incluidos en esta sección comprenden el suministro, transporte y colocación de todos los materiales necesarios para la ejecución de todas las obras de arquitectura del proyecto.

6.13-02 MATERIALES

A. Normas Generales.

Los valores característicos, tolerancias, análisis y métodos de ensayo de los materiales requeridos para los trabajos que se refiere esta sección, así como las exigencias constructivas, se ajustaran a las normas IRAM respectivas, siempre y cuando no se opongan a las especificaciones contenidas en el presente, ni se contradigan o sean reemplazadas.

Las marcas y tipos que se mencionan en la documentación contractual tienen por finalidad concretar las características y el nivel de calidad de los materiales, dispositivos, etc. El Contratista podrá suministrarlos de las marcas y tipos especiales o de otros equivalentes quedando en este último caso por su cuenta y a sus expensas demostrar la equivalencia y librado al solo juicio del Inspector aceptarlos o no.

En cada caso el Contratista deberá comunicar al Inspector con la anticipación necesaria las características del material o dispositivo que propone incorporar a la obra, a los efectos de su aprobación.

En todos los casos se deberá efectuar las inspecciones y aprobaciones normales, a fin de evitar la incorporación a la obra de elementos con fallas o características defectuosas.

Los materiales perecederos deberán llegar a la obra en envases de fábrica y cerrados, deberán ser depositados y almacenados al abrigo de la intemperie, acción del viento, lluvia, humedad, etc.

El Contratista deberá presentar muestras de los materiales a utilizar para su aprobación previa por el Inspector por lo menos 15 días hábiles antes de hacer la iniciar el proceso de compra.

B. Materiales Básicos

- a. **Agua de construcción.** No deberá contener sustancias nocivas, que ataquen, deterioren o degraden las propiedades de los materiales a los que se

incorpore o con los que entre en contacto, durante cualquiera de las fases de su empleo en la construcción. En particular no debe contener sustancias que ataquen a las partes metálicas o a los cementos y demás aglomerantes o que produzcan eflorescencias. Cumplirá con los requisitos establecidos en las norma IRAM 1601.

- b. **Arenas.** La presente especificación corresponde a los agregados a utilizar en hormigones no estructurales. Las arenas serán de procedencia natural o producto de trituración artificial, en lo posible silícea y con la granulometría que en cada caso sea aconsejable.

Las arenas de producto de trituración artificial deberán ser aprobadas por el Inspector para su uso.

Las arenas cumplirán con los requisitos establecidos en las normas IRAM 1633.

- c. **Cal hidráulica.** Se entenderá por cal natural hidráulica hidratada o cal hidráulica, al producto obtenido del proceso de hidratación de la cal viva obtenida por calcinación de calizas con adecuada proporción de silicatos y aluminatos de calcio, que aseguran en contacto con el agua el endurecimiento de los morteros.

Las cales hidráulicas serán de marcas conocidas. No se permitirá la mezcla de cales de marcas o clases diferentes aunque hayan sido aprobados en los ensayos respectivos. Se aceptarán únicamente materiales envasados en fábrica y en el envase original. Las cales hidráulicas se ajustarán a las normas IRAM 1508 - 1516.

- d. **Cal aérea.** Se usarán cales aéreas hidratadas en polvo, envasadas, que deberán ajustarse a las normas IRAM 1626.

- e. **Cemento común.** El cemento Portland deberá cumplir con las normas especificadas en la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón".

- f. **Cemento de albañilería.** Podrá utilizarse para la preparación de morteros destinados a la construcción de paredes de ladrillos, revoques y trabajos de albañilería en general.

Se podrá utilizar adhesivos plásticos de la mejor calidad obtenida en plaza para la colocación de revestimientos cerámicos.

El cemento de albañilería y el adhesivo plástico se recibirán en obra envasados en envases originales de fábrica y responderán a las normas IRAM 1685 y 1760, será rechazado todo aquel que haya tomado humedad o contenga partes aglutinadas.

- g. **Hidrófugos.** Se denominan hidrófugos a los materiales en polvo o en pasta que se agregan al agua de mezclado de los morteros y hormigones a fin de aumentar su impermeabilidad.

Los hidrófugos deberán cumplir con lo establecido en la norma IRAM 1572, y su empleo aprobado por el Inspector.

La forma de utilización y la determinación de las cantidades que deberá

agregarse al agua de mezclado se hará siguiendo para cada tipo de material las instrucciones del fabricante.

Se autorizará únicamente el uso de hidrófugos que contengan en su composición materias inorgánicas y que actúen por acción química.

- h. **Ladrillos comunes.** Los ladrillos comunes serán uniformes, de caras planas, tendrán una estructura llena, estarán uniformemente cocidos sin vitrificación, carecerán de núcleos calizos, cuerpos extraños o rajaduras. Las dimensiones serán de 27 cm de largo, 13,5 cm de ancho y 5,5 cm de espesor aproximadamente.

- i. **Ladrillos cerámicos huecos.** Los ladrillos que se utilicen en la construcción de paredes y tabiques provendrán del cocimiento de arcillas, tendrán estructura compacta, y estarán uniformemente cocidos y deberán cumplir con las normas IRAM 1549, 12566 y 12585/6/7.

Serán de dimensiones y formas regulares, caras planas y aristas vivas y ángulos rectos tendrán estructura homogénea sin poros grandes y color y cocimiento uniforme, sin vitrificaciones. Sus caras deben ser estriadas a fin de facilitar la adherencia en los morteros.

Las medidas de los ladrillos huecos tendrán una tolerancia máxima de 3%. La resistencia a la compresión en su sección bruta será de 100 kg/cm², si se trata de ladrillos destinados a levantar paredes de carga. Los ladrillos destinados a la ejecución de tabiques de cerramiento tendrán un mínimo de 50 kg/cm² de resistencia.

- j. **Bloques de hormigón.** Los bloques deben ser fabricados en máquinas automáticas, deben ser de primera calidad, con cantos rectos y a escuadra, de superficie y textura uniformes, sin fisuras o imperfecciones. Las unidades deben estar enteras y libres de fisuras u otros defectos que pudieran interferir con una correcta colocación, o perjudicar significativamente la resistencia de la construcción y deberán cumplir con las normas IRAM 11561 y 11583. Las unidades destinadas a ser revocadas o estucadas deben presentar rugosidad suficiente para lograr una adecuada adherencia.

Los bloques deben tener una resistencia mínima de 45 kg/cm², como valor promedio de 3 pruebas; ningún valor individual de resistencia debe ser menor de 35 kg/cm². La resistencia se determina dividiendo la carga de rotura entre el área bruta del bloque, sin deducir el área de las celdas.

- k. **Morteros y hormigones comunes no estructurales.**

La elaboración de mezclas y hormigones será exclusivamente mecánica con batidoras u hormigoneras de perfecto funcionamiento. El dosaje se hará con materiales en seco o sueltos. Cada uno de los materiales se colocará rigurosamente medido en volumen en la mezcladora u hormigonera.

El tiempo de mezclado de los materiales será el necesario para obtener una buena mezcla, y no será menor de 2 (dos) minutos en ningún caso. La mezcladora u hormigonera tendrá un régimen de quince a veinte revoluciones por minuto.

Cuando en la preparación de la mezcla se use cal (Común o Hidratada) en polvo o cemento o cementos de albañilería, se deberá mezclar previamente en seco con la arena, hasta obtener un conjunto bien homogéneo y de color uniforme. Recién entonces se agregará el agua necesaria paulatinamente.

La proporción de agua necesaria para el amasado no excederá del 20% del volumen. Se fabricará solamente la mezcla de cal que deba usarse en el día y la mezcla de cemento que vaya a emplearse dentro de la misma media jornada de su fabricación.

Toda mezcla de cal que hubiere secado y que no pudiese volverse a ablandar con la mezcladora sin añadir agua, será desechada. Igualmente se desechará sin intentar ablandarla, toda mezcla de cemento que haya empezado a endurecer.

Seguidamente se establece la tipificación o nomenclatura de las mezclas más usuales, incluso su dosificación.

| Mortero | Cemento | Cal hidráulica | Cascote de Ladrillo | Arena Fina | Arena Mediana |
|----------------|----------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|----------------------|
| A | 1 | | | 1 | 3 |
| B | 1 | 1 | | | 5 |
| C | 1/4 | 1 | 4 | | 6 |
| D | 1/8 | 1 | | | 2 |
| E | 1 | | | | 6 |
| F | 1 | | | | 3 |
| G | 1/2 | 1 | | | 3 |
| H | 1 | | | | 2 |
| I | 1/4 | 1 | | | 4 |

6.13-03 MAMPOSTERIA

A. Alcance.

Los trabajos de mampostería a realizarse para la construcción de la obra, comprenden la ejecución de muros interiores y/o exteriores, tabiques, banquinas, dinteles, canaletas, orificios, bases para equipos, conductos, canalizaciones para instalaciones, etc., incluyendo todos los trabajos necesarios estén o no especificados, tales como la colocación de grampas, insertos, elementos de unión, juntas de expansión, tacos, etc.

Asimismo, estén o no especificados, todos aquellos trabajos conexos a tareas de otros rubros que se vinculen con las mamposterías, deben considerarse incluidos sin cargo adicional alguno.

B. Normas generales.

Las paredes y tabiques de mampostería se ejecutarán en los lugares

indicados en los planos, de acuerdo a las reglas del arte, sin alabeos ni resaltados que excedan las tolerancias de las medidas de los ladrillos.

Las paredes que deban ser trabadas deberán levantarse simultáneamente y a nivel para regularizar su asiento, debiendo efectuarse las trabas en todas las hiladas de las cruces.

Los muros se levantarán con plomada, nivel, reglas y todos aquellos elementos que aseguren la horizontalidad de las juntas horizontales y el plomo de los paramentos.

Los tabiques divisorios de mampostería deberán contemplar la adecuada aislación acústica para cumplir con los requisitos de habitabilidad según el destino del local.

Las juntas verticales se alternarán en cada junta horizontal y mantendrán alternativamente su posición vertical.

Los ladrillos serán convenientemente mojados antes de su colocación en la pared, regándolos con mangueras o sumergiéndolos en bateas, una hora antes de uso.

No se autorizará el empleo de medios ladrillos salvo los imprescindibles para realizar la traba y queda terminantemente prohibido el empleo de cascotes.

Mientras se están construyendo las mamposterías de elevación, deberán quedar colocados los marcos o premarcos de las carpinterías, asegurando perfectamente sus grampas con mortero tipo "A" y se efectuará el colado si así lo requiere el tipo de marco, con el mismo tipo de mortero, pero diluido, asegurándose que queden perfectamente llenados todos los huecos, ya se trate de jambas, umbrales o dinteles.

En caso de utilizarse tacos para las fijaciones de zócalos, revestimientos, etc., estos serán de forma trapezoidal y preferentemente protegidos con asfalto o pinturas especiales.

La colocación de las carpinterías deberá efectuarse prolijamente revisando los niveles y plomos antes de proceder a sus fijaciones.

Si se debieran colocar dinteles sobre las carpinterías o vanos, ellos serán, del ancho del tabique de mampostería y de 0.20 m de alto, armados con 4 hierros de 8 mm de diámetro y estribos de 6 mm cada 0.20 m. Los dinteles excederán el ancho del vano o carpintería en 0.20 m para cada lado de las jambas.

En todos los casos y lugares donde los tabiques o paredes de mampostería deban empalmarse con muros o columnas de hormigón se asegurará su vinculación mediante la colocación de pelos de hierro redondo de 8 mm de diámetro colocados en toda su altura cada 50 cm por lo menos.

Todo muro o tabique que deba empalmarse con una estructura superior deberá levantarse hasta dos hiladas por debajo del asiento correspondiente, debiendo completarse el espesor faltante quince días después a fin de evitar que el posterior asentamiento del muro o tabique construido forme fisuras

en dichos empalmes.

Los muros y tabiques adyacentes a paredes de hormigón se vincularán a éstas mediante barras de anclaje. Las barras de anclaje tendrán un diámetro mínimo de 5 mm y deberán colocarse por lo menos 3 cada metro cuadrado, distribuidas regularmente en forma equidistante tanto vertical como horizontalmente.

El Contratista deberá ocuparse e incluir en su oferta, la ejecución y apertura de canaletas y orificios para el pasaje de cañerías en obras de albañilería y hormigón. Todas las cañerías a alojarse en el interior de dichas canaletas, se fijarán adecuadamente por medio de grampas especiales colocadas a intervalos regulares.

Los pasos y canaletas de grandes dimensiones que atraviesen partes principales de la estructura o albañilería, deberán ser previstos y/o practicados exactamente por el Contratista en oportunidad de realizarse las obras respectivas, siendo éste responsable de toda omisión en tal sentido y de toda obra posterior necesaria.

Los huecos ejecutados para el paso de andamios u otros elementos, una vez terminado el uso de éstos, se rellenarán con ladrillos con mezcla espesa pudiendo utilizarse ladrillos recortados si fuese necesario, manteniendo en todo momento los niveles y plomos de la mampostería existente.

Estas normas son válidas aun para aquellos planos generales o de detalles en que no se haya especificado expresamente, en tales casos, el Contratista, si correspondiere deberá presentar al Inspector para su aprobación, el detalle de los arriostramientos o trabas que no se hubieran indicado y que fueran necesario realizar de acuerdo a las normas a aplicar.

C. Realización de los Trabajos

a. Mampostería de ladrillos comunes

Los ladrillos comunes serán uniformes, de caras planas, tendrán una estructura llena, estarán uniformemente cocidos sin vitrificación, carecerán de núcleos calizos, cuerpos extraños o rajaduras.

Las dimensiones serán de 27 cm de largo, 13,5 cm de ancho y 5,5 cm de espesor aproximadamente. Se presentará muestra para su aprobación por el Inspector.

La cantidad de mortero que se coloque en la junta deberá ser tal que al apretar el ladrillo se mantenga el espesor previsto de 1 a 1.5 cm y que quede rehundida a 1.5 del paramento cuando con posterioridad lleve junta tomada, o enrasada cuando sea revocado.

b. Mampostería de ladrillos huecos.

Se ejecutarán en albañilería de ladrillos huecos cerámicos los tabiques de los espesores determinados en los planos. Se tendrán en cuenta las restantes especificaciones hechas para la albañilería común. Se asentarán con mezcla

tipo "G".

Serán fabricados con arcillas elegidas, bien prensados y cocidos. Serán todo lo compacto posible y de caras estriadas para la mejor adherencia del revoque. Serán de estructura homogénea sin poros grandes, color y cocimiento uniforme, sin vitrificaciones de dimensiones y formas regulares caras planas (estriadas) aristas vivas y ángulos rectos.

Los ladrillos deberán ser mojados antes de usarlos.

El trabado entre sí de los tabiques deberá realizarse de manera de impedir la formación de juntas verticales continuas, asegurándose el trabajo alternado de los ladrillos.

Para paños de grandes dimensiones (mayores de 4 x 4 m) o por razones justificadas, se armará la mampostería, colocando en el interior de las juntas entre hiladas en forma espaciada hierros redondos de 8 mm de diámetro.

Se colocarán en forma corrida en todos los casos refuerzos de hierro a 15 cm por debajo de los antepechos. El mortero en las juntas por las que corra el refuerzo de hierro, será en todos los casos mortero de cemento reforzado.

En general cuando en los planos se especifique que en el espesor de los muros es de 8 cm puede entenderse que los mismos serán levantados con ladrillos cerámicos huecos de 8 x A x B dependiendo A y B de cada fábrica, a los que se le han sumado los revoques.

c. Mampostería de Bloques de Concreto.

Las paredes de mampostería a base de bloques de concreto serán de las dimensiones indicadas en los planos, y deben cumplir con la especificación ASTM C 90, y la norma UBC Standard No. 24-4, ambas última revisión. Los bloques deben ser fabricados en máquinas automáticas, deben ser de primera calidad, con cantos rectos y a escuadra, de superficie y textura uniformes, sin fisuras o imperfecciones.

Los bloques deben tener una resistencia mínima de 45 kg/cm², como valor promedio de 3 pruebas; ningún valor individual de resistencia debe ser menor de 35 kg/cm². La resistencia se determina dividiendo la carga de rotura entre el área bruta del bloque, sin deducir el área de las celdas.

Las juntas y sisas de mortero entre bloques deben ser uniformes, de 10 mm de espesor. Se asentarán con mezcla tipo "F".

6.13-04 REVOQUES

- A. **Alcance.** Los trabajos incluidos en esta sección comprenden: La provisión y transporte de todos los materiales necesarios para la ejecución de todos los revoques y enlucidos, de acuerdo a lo que indiquen los planos incluyendo la realización de los mismos y todos los trabajos y materiales requeridos para el cumplimiento de dichas tareas.
- B. **Normas Generales.**

Los paramentos que deban ser revocados, se limpiarán y prepararán esmeradamente, desbastando y limpiando las juntas en el caso de mamposterías de ladrillos, hasta un centímetro y medio de profundidad mínima y desprendiendo por rasquetado o abrasión las costras de mezcla existente en las superficies, con desprendimiento de todas las partes no adherentes.

Previamente a la aplicación de cualquier revoque, deberán mojarse convenientemente los muros a recubrir. Una vez ejecutados los revoques se los mojará abundantemente y en forma frecuente, en la medida necesaria para evitar fisuras en los mismos.

El mortero será arrojado con fuerza, de modo que penetre bien en las juntas.

En los revoques a la cal, se pasará sobre el enlucido un fieltro ligeramente humedecido de manera de obtener superficies completamente lisas.

Para evitar remiendos, no se revocará ningún paramento hasta que hayan concluido los trabajos y pruebas de otros gremios (sanitarios, gas, electricidad, etc.) y estén colocados todos los elementos que van adheridos a los muros.

Antes de comenzar el revocado de un local, se verificará el perfecto aplomo de marcos, ventanas etc., el paralelismo de las mochetas o aristas.

Se cuidará que la superficie del revoque a la altura de los zócalos sea perfectamente plana, para que al aplicarse éstos, se adosen perfectamente a la superficie revocada sin presentar ondulaciones.

Si el Inspector lo requiere, se deberán realizar previamente a la ejecución de los revoques, paños de 1.00 x 1.00 metros, con el fin de determinar el nivel de terminación deseado. Una vez aprobadas las muestras, se conservarán con el único objeto de poder compararlas con las terminaciones definitivas.

Los ensayos de calidad y espesores que fueran necesarios para determinar el cumplimiento de las especificaciones se efectuarán en laboratorio oficial, a elección del Inspector y su costo será a cargo del Contratista, como así también la reparación total del paño que demande la extracción de la muestra.

En el caso de los retoques de hormigón visto, el mortero empleado en estos revoques deberá asegurar el acabado correcto en cuanto a la textura y el color, por cuya razón el Contratista preparará muestras y las someterá a la aprobación de la Dirección de Obra.

Donde existan columnas o vigas que interrumpan tabiques o muros de mamposterías, se fijará sobre estos, en toda la longitud y con un ancho triple al de la interrupción, hojas de metal desplegado sobre una lámina de papel, para evitar adherencias del revoque a las estructuras citadas. Igual procedimiento se seguirá para los casos de cañerías de diámetro mayor de 5 cm. (2”), colocadas a menos de 10 cm. del filo del paramento a revocar.

En general, salvo en los casos en que se especifique lo contrario, los revoques tendrán un espesor mínimo de 1.5 cm en total.

Los enlucidos tendrán una vez terminados un espesor entre 3 mm y 5 mm y no podrán realizarse hasta que el jaharro haya enjutado suficientemente.

Se deberán ejecutar puntos y fajas de guía aplomadas, con una separación máxima de 1.50 m no admitiéndose espesores mayores de 2 cm para el jaharro y de 5 mm para el enlucido.

Serán perfectamente planos; las aristas y rehundidos serán correctamente delineados, sin depresiones ni alabeos; serán homogéneos en grano y color; libres de manchas, de granos, de rugosidades, de uniones defectuosas, de ondulaciones, etc.

C. Realización de los Trabajos

a. Revoques Interiores

En todos los ángulos salientes de revoques interiores deberán proveerse la colocación y suministro de guardacantos de perfil "L" de acero inoxidable, o aluminio.

El revoque grueso será ejecutado con mortero tipo "I"

El enlucido interior al fieltro será ejecutado con mortero tipo "D"

Los enlucidos terminados al fieltro bajo revestimiento epoxi se realizarán en mortero tipo "A".

b. Revoques Exteriores

El Azotado hidrófugo será ejecutado con mortero tipo "F" con adición de pasta hidrófuga.

El revoque grueso será ejecutado con mortero tipo "G"

El enlucido al fieltro será ejecutado con mortero tipo "B"

c. Revoque bajo revestimientos.

Como prescripción general, los tratamientos deberán ejecutarse sobre superficies húmedas. Las superficies sobre las cuáles se aplicarán los tratamientos deberán estar previa y perfectamente limpias, eliminándose todo vestigio de polvo, grasas, restos de materiales, etc.

Las aislaciones horizontal y vertical serán ejecutadas con mortero tipo "F" con adición de hidrófugo químico inorgánico de primera calidad con la dosificación que indique el fabricante a tal efecto

El Contratista deberá ejecutar todas las aislaciones necesarias de muros en general y pisos estén o no indicadas en el legajo de documentación de obra.

Antes de proceder a la ejecución de las aislaciones, el Contratista deberá constatar la exacta ubicación de las mismas y requerir la conformidad del Inspector.

No podrán existir resaltos ni depresiones en la terminación de las capas aisladoras. Se cuidará especialmente que la ejecución de las capas aisladoras obtenga una perfecta solución de continuidad, de manera de lograr las

mayores garantías como barreras de contención eficaces contra los tipos de ataques y perturbaciones que estos mantos deban interceptar.

6.13-05 CONTRAPISOS Y CARPETAS

- A. **Alcance.** El trabajo incluido en esta sección comprende el suministro e ejecución de todos los trabajos de contrapisos y carpetas cementicias a ejecutarse bajo diversos tipos de solados o por debajo o encima de las aislaciones térmicas y/o hidrófugas, indicados en los planos, planillas y en estas especificaciones..

Los trabajos de contrapisos y carpetas cementicias incluyen, pero no se limitan, a los Contrapisos sobre losa y sobre terreno natural y carpetas bajo solados.

Se considerarán incluidos en los precios unitarios todos los gastos necesarios para la realización de los trabajos como mano de obra, equipos, andamiajes, provisión, descarga, elevación y transporte de materiales, y demás trabajos que, sin estar explícitamente indicados en los planos o en esta especificación, son necesarios para ejecutar los contrapisos y carpetas, de la presente Obra.

- B. **Normas Generales.**

Cuando se indique en la Planilla de Locales, se ejecutará un contrapiso de hormigón del tipo y espesor que en cada caso particular se especifique. Los espesores indicados son los mínimos, debiendo adoptarse el que se establezca para cada caso.

Los contrapisos serán de un espesor uniforme y se dispondrán de manera que su superficie sea regular y lo más paralela posible al piso correspondiente, debiendo ser fuertemente apisonado de forma de lograr una adecuada resistencia. El hormigón deberá ser preparado fuera del lugar de aplicación cuidando el perfecto mezclado de sus materiales. El hormigón será algo seco y se colocará apisonando toda su superficie.

El contrapiso deberá seguir la caída y proporción de escurrimiento indicada en planos de detalles y ser verificados y aceptados por el Inspector.

Previo a la ejecución de los contrapisos y carpetas, se procederá a la limpieza de materiales sueltos y al eventual rasqueteo de incrustaciones extrañas, mojado con agua antes de hormigonar.

Cuando los contrapisos deban ejecutarse sobre tierra, se apisonará y mojará el terreno en forma conveniente, tendrá como mínimo un espesor de 12 cm.

Se ejecutarán las juntas de dilatación necesarias formando paños no mayores de 36 m². Las juntas de construcción delimitarán paños no mayores de 12 m² debiendo disminuir esta superficie en relación directa con la disminución del espesor si así lo dispone el Inspector.

Los contrapisos tendrán juntas de dilatación en correspondencia con las de

los solados. En todos los casos se logrará con poliestireno expandido de 1 cm de espesor, rellenándose luego con sellador correspondiente.

El Contratista deberá prever la apertura de canaletas para conductos, de manera que en su parte inferior siempre queden protegidos por más de 5 cm de espesor y cubiertos totalmente con un espesor compatible con la carga a recibir.

C. Realización de los Trabajos

a. Contrapisos sobre losa

Antes de ejecutar los contrapisos, el Contratista verificará que se hayan colocado las cañerías, piletas, bocas de acceso, cámaras y demás elementos de las instalaciones sanitarias, de calefacción y/o eléctricas con sus correspondientes protecciones, que deban quedar involucradas en la masa. Por eso, antes de ejecutar el contrapiso, se recabará la autorización del Inspector que comprobará que las tareas previas se hayan efectuado correctamente.

Al fijar el nivel superior de estos contrapisos, se tendrá en cuenta que el nivel de piso terminado en locales no podrá quedar más alto que el de los locales adyacentes y que las pendientes deben asegurar el desagüe a las bocas correspondientes.

Se ejecutará con un mortero tipo "C" en azoteas con pendiente, tendrá un espesor mínimo de seis (6) cm en los embudos de desagüe y un máximo que se determinará según la naturaleza de la cubierta.

La colada se realizará en forma continua, el espesor se controlará mediante la colocación de reglas guías. Se deberá mantener la humedad a fin de asegurar un correcto curado hasta el completo fragüe del contrapiso o carpeta.

En los locales sanitarios o donde pasen cañerías, el contrapiso tendrá un espesor tal, que permita cubrir totalmente dichas cañerías, cajas, piezas especiales, etc. Se harán con las pendientes necesarias hacia los desagües.

b. Contrapiso sobre terreno natural

Se ejecutará el relleno con suelos seleccionados hasta lograr los niveles Indicados por plano. El relleno se hará por capas no mayores a 15 cm las cuales serán compactadas hasta obtener un peso específico aparente del suelo igual al 100% del máximo obtenido en el ensayo normal del Proctor.

Antes de la ejecución del contrapiso y sobre terreno perfectamente compactado se colocará un film de polietileno de 100 micrones de espesor como mínimo, en toda la superficie.

Los contrapisos se ejecutarán con hormigón, con la interposición de una malla tipo Sima Q92 o la que resulte del cálculo estructural, en el tercio inferior del espesor.

c. Carpetas bajo solados

Se realizarán según planos y planilla de locales, sobre los contrapisos en función de los solados a recibir.

Las carpetas serán perfectamente lisas, niveladas, sin asperezas y serán barridas y limpiadas, previa a la colocación del solado.

El grado de adherencia y lisura superficial deberá ser tal que permita una correcta colocación de cada uno de los distintos solados especificados en las planillas de locales.

Previamente a la aplicación de la carpeta se procederá a limpiar esmeradamente y a fondo las superficies que reciban la misma, liberándolas de toda adherencia floja y materiales inconvenientes, y luego se les aplicará una lechada de cemento puro diluido en agua.

Sobre las superficies tratadas como estipula el párrafo precedente, y estando aún húmeda la lechada de cemento prescrita, se extenderá una capa de mortero tipo "F", con un espesor mínimo de veinte y dos (22) mm.

Los morteros se amasarán con un mínimo de cantidad de agua y una vez extendidos, se los comprimirá y alisará hasta que el agua comience a fluir sobre la superficie.

Una vez transcurridas seis horas después de la terminación del alisado superficial, se regará abundantemente cubriéndolo luego con una capa de arena que se mantendrá humedecida, o por una membrana de polietileno. Esta protección se mantendrá durante cuatro días como mínimo.

6.13-06 PISOS

A. Alcance.

Provisión, transporte y colocación de los distintos tipos de pisos, zócalos y umbrales requeridos en planos de detalles y en esta especificación, incluyendo los materiales de asiento de los mismos y el diferente tratamiento de las superficies para recibir estas terminaciones

B. Normas Generales.

Todos los materiales deberán manipularse con cuidado para evitar posibles daños y/o diferencias de propiedades, en el caso de ser productos envasados se mantendrán en sus envases originales y perfectamente cerrados. La fecha de vencimiento deberá ser verificada por el Inspector quien podrá rechazarlos si se encontraran dañados o deteriorados.

Los materiales responderán estrictamente a las especificaciones sobre los distintos tipos de pisos, dimensiones y color que en cada caso particular se indique en los planos de detalles y/o planillas de locales.

Tipos de Pisos, Zócalos y Umbrales

Pisos

- Piso de cemento rodillado.
- Piso de hormigón con endurecedor
- Cerámico.
- Piso técnico.

Zócalos

- Cerámico
- De PVC en piso técnico

D. Ejecución

Pisos. Los pisos deberán presentar siempre superficies regulares, dispuestas según las pendientes, alineaciones y cotas de nivel determinadas en los planos correspondientes y que el Inspector verificará y aprobará en cada caso.

Se respetarán las coincidencias de juntas de los elementos del piso y del zócalo.

La colocación y terminación deberá realizarse con personal especializado y sujeto a aprobación del Inspector.

En ambos casos las juntas de dilatación se rellenarán con sellador ó masilla elástica, según estas especificaciones.

De los pisos cerámicos y pisos técnicos el Contratista deberá entregar un 5% de las cantidades colocadas en conceptos de piezas de repuesto para cualquier posterior eventualidad de reposición.

Tipos de piso

- a. **Piso de cemento rodillado.** Se hará una carpeta con mortero Tipo "F" colocado algo seco, perfectamente nivelado y comprimido, con un espesor mínimo de 2 cm.

Antes del fragüe de esta capa, se hará un enlucido con mezcla "H" de 4 mm de espesor, la que se alisará hasta que el agua refluya por la superficie y cuando tenga la resistencia necesaria se acabará de alisar con cemento puro y se le pasará el rodillo. Después de 6 horas de ejecutado el manto, se regará abundantemente y se mantendrá húmedo hasta su fragüe total. Se agregará pigmento color a determinar.

Se ejecutarán juntas cada 3x3 m lo que permitirá una adecuada separación de los mismos. El aserrado se realizará mediante máquina con disco de diamante y el espesor y profundidad de la junta será el que se indique en los respectivos planos.

Todas las juntas perimetrales en pisos de cemento alisado se ejecutarán con poliestireno expandido.

Las juntas de dilatación interiores horizontales se ejecutarán de la siguiente manera:

Fondo de poliestireno expandido del ancho de la junta y en toda su longitud.

Sellado del hueco de la junta en base de productos poliuretánicos tipo Sikaflex o similar.

- b. **Piso de cemento rodillado con endurecedor.** Pisos endurecidos con endurecedores no metálicos de 5 cm de espesor aproximadamente.

Previamente a su ejecución se realizará el escarificado mecánico, el retiro del polvo superficial y el puente de adherencia en base a látex del tipo PAC/100 de Ferrocement o similar, a razón de 2.5 litros de látex, 3 a 4 litros de agua, 13 kg de cemento y 26 kg de arena, por cada 10 m² o equivalentes

Se utilizará piedra partida, arena gruesa y 350 kg de cemento por cada metro cúbico, con la menor relación agua cemento posible, y hormigonando en forma alternada. A dicho hormigón se le agregarán aditivos de fibras plásticas y las armaduras que correspondan según cálculo.

Luego se procederá a espolvorear con una zaranda adecuada una mezcla en seco formada por 2 kg de endurecedor no metálico tipo Ferrocement C.B. 30/5 o similar, en color a elección del Inspector o equivalentes y 2 kg de cemento por metro cuadrado. Posteriormente se compactará la superficie con pala y se terminará la superficie con sucesivas pasadas, en forma manual, de llana metálica, hasta lograr una superficie libre de poros y marcas. Se efectuará terminación antideslizante mediante pasaje de rodillo metálico cuando así se lo indique.

Luego de 6 a 8 horas de haber terminado el piso, se aplicará una capa de aproximadamente 2 a 3 cm de arena, la cual deberá permanecer húmeda durante 7 días para un efectivo curado, en su defecto se realizará el curado mediante membrana incolora de curado tipo MCG de Ferrocement o similar.

Para eliminar tensiones entre el hormigón del contrapiso y los pisos endurecidos se deberá ejecutar el piso en damero de dimensiones no mayores de 2 m por lado

- c. **Piso de baldosas cerámicas.** Las baldosas cerámicas serán de cerámica lisa o texturada antideslizante.
- d. **Piso técnico.** Donde se especifique se colocará piso flotante de primera marca de placas metálicas con revestimiento vinílico de 60 x 60 cm con apoyos regulables a tornillo, formando un plano técnico de altura aproximada 60 cm.

En todos los casos que lo requieran se ejecutarán plataformas de

acceso a los locales, constituida por una estructura metálica revestida con el mismo revestimiento vinílico de las placas, debiéndose proveer barandas desmontables para el montaje de equipos.

Tipos de Zócalos

1. **Generalidades.** En los lugares indicados en los planos y planillas de locales, se colocarán zócalos de materiales, tipos, dimensión y color que para cada caso particular se especifique en las mismas.

Se cuidará especialmente la nivelación general y recíproca entre los elementos.

En los ángulos entrantes y salientes se realizarán las curvas y contra curvas necesarias siguiendo siempre una línea respecto del plomo del muro.

- **Zócalo de baldosas cerámicas.** Donde se indique en los planos se colocarán zócalos cerámicos de altura 10 cm respetando las juntas de las baldosas cerámicas del piso.
- **De PVC en locales con piso técnico.** Se colocarán zócalos de pvc en bandas de 7 cm de espesor adhiriéndolos con cemento de contacto en el perímetro de los locales que tengan pisos técnicos.

6.13-07 REVESTIMIENTOS Y TERMINACIONES

- A. **Alcance.** El trabajo comprende la provisión y transporte de todos los materiales para las terminaciones de montaje de cielorrasos, y revestimientos cerámicos, la ejecución de dichos trabajos y el acondicionamiento de las superficies para recibir dichas terminaciones, los morteros de asiento y todos los materiales necesarios para realizar los trabajos.

De los cielorrasos de fibra mineral y del revestimiento cerámico de paredes el Contratista deberá entregar un 5 % de las cantidades colocadas en conceptos de piezas de repuesto para cualquier posterior eventualidad de reposición.

- B. **Generalidades.** Los productos a emplear para los trabajos descriptos deberán ser de primera calidad y de marca reconocida.

Se tendrá especial cuidado en lograr superficies totalmente planas cuidando el paralelismo con los travesaños de los marcos y el filo superior se los revestimientos. Los frisos, buñas y molduras se harán de acuerdo a lo indicado en planos o Especificaciones Técnicas Particulares.

Los cielorrasos deberán contemplar la adecuada aislación acústica para cumplir con los requisitos de habitabilidad según el destino del local.

Tipos de Revestimientos

- a. Cielorraso en fibra mineral.** Tipo Armstrong 0.60 x 0.60 m o similar sobre una estructura metálica y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.
- b. Revestimiento cerámico en paredes.** Las baldosas cerámicas serán de cerámica lisa esmaltada.

C. Ejecución

a. Cielorraso de fibra mineral tipo armstrong. Se colocará un cielorraso formado por paneles de fibra mineral sobre estructura portadora de perfiles de aluminio y riendas de varilla roscada de altura regulable. La colocación se hará en todo de acuerdo con las indicaciones del fabricante, de modo de obtener una superficie perfectamente plana y nivelada. Incluye todos los accesorios necesarios para la completa terminación y correcto funcionamiento, así como molduras de terminación, aberturas para artefactos de iluminación, rejillas de ventilación, tapas de inspección, etc.

b. Revestimiento cerámico en paredes. En los lugares en que se especifique revestimiento cerámico, se colocarán placas cerámicas esmaltadas de primera calidad con juntas rectas y respetando estrictamente las indicaciones del plano en cuanto a cortes, arranques, alturas y niveles se refiere. El revestimiento cerámico sobre paredes se colocará sobre el revoque, que deberá incluir una capa de azotado hidrófugo y una capa de revoque grueso de acuerdo como lo especificado en la Sección 6.13-05 "Revoque". El revestimiento cerámico podrá colocarse con adhesivo plástico de acuerdo a la norma IRAM 1760.

6.13-08 CARPINTERIA Y HERRAJES

- A. Alcance.** El trabajo incluido en esta sección comprende la provisión, traslado y montaje de toda la carpintería y herrajes, correspondientes a la misma.

El Contratista deberá coordinar la instalación de las carpinterías con el trabajo de otras secciones de las especificaciones técnicas.

Incluye, en los casos, la provisión y colocación de marcos/premarcos.

- B. Generalidades.**

Documentación a presentar. La siguiente documentación deberá ser presentada para su aprobación por el Inspector por lo menos con 10 días hábiles de anticipación a la compra de todos los materiales:

1. Planilla de carpintería, detalles de la misma y herrajes correspondientes.
2. Presentar un esquema organizado por juegos de herraje, con un índice de puertas y aberturas.
 - a. El Contratista someterá a la aprobación del Inspector un muestrario, por duplicado con las muestras de los herrajes a colocar, los herrajes de los tableros de muestras serán oportunamente aprobados y entregados al “Contratista” para su colocación en obra.

En todos los casos el Contratista someterá a la aprobación de la Inspección de Obra un tablero con todas las muestras de los herrajes que debe colocar o que propusiere sustituir, perfectamente rotulado y con la indicación de los lugares en que se colocará cada uno. La aprobación de este tablero por la Inspección de Obra es previa a la iniciación de todo trabajo. Este tablero incluirá todos los herrajes y mecanismos necesarios para el correcto funcionamiento y terminación de las carpinterías.

- b. Ninguna pieza de carpintería deberá ser comprada antes de que la misma y el cronograma de colocación de esta sea aprobado por el Inspector.
3. Está a cargo y por cuenta del Contratista la confección de los planos completos de detalles, con los cálculos y aclaraciones necesarias basándose en esta documentación. Cualquier variante, conveniente o necesaria introducir a los planos generales o de detalles antes de iniciarse los trabajos respectivos y que sólo importe una adaptación de los planos de licitación, no dará derecho al Contratista a reclamar modificación del precio contractual.

El Contratista presentará un muestrario de materiales a emplearse en la obra, a fin de que sea aprobado por la Inspección de Obra, sin cuyo requisito no se podrán comenzar los trabajos.

4. Una vez aprobados los planos de detalle por el Inspector, el Contratista dentro de los diez (10) días, entregará una muestra en tamaño natural de todos los tipos de cerramientos. Será condición ineludible, además de los ensayos especificados que sean aprobadas las diferentes muestras para autorizarse la iniciación de los trabajos.
5. Las carpinterías exteriores deberán ser verificadas para resistir las acciones del viento según Norma CIRSOC 102 y NBR.

- C. **Entrega, Almacenaje y Manejo.** Deberá protegerse, sujetarse para evitar en su traslado y acopio, cualquier ralladura o deterioro que afecte su buen funcionamiento.

Las carpinterías metálicas serán entregadas con una mano de antioxido

según Sección 6.14 "Pinturas".

El Inspector podrá rechazar la carpintería y/o herraje que se encuentren deteriorados o dañados.

D. **Productos**

1. **Generalidades.** Se deberán proveer todas las piezas de carpintería para completar la obra según estas especificaciones técnicas y las instrucciones del proyecto en cantidad y tipo según se indiquen en los planos de construcción

El trabajo requiere que el Contratista obtenga cada tipo de carpintería de un solo proveedor, aunque varios pueden ser identificados si ofrecen productos que cumplan los requisitos especificados.

Se deberá tomar en todos los casos medidas en obra confeccionándose las planillas que sean necesarias. Las cantidades se verificarán en obra y se recibirá el conforme de la Inspección de Obras.

Se deberá tener en cuenta e incluir en su presupuesto, todos los materiales y/o trabajos que, aún no estando expresamente indicados en el pliego de condiciones y/o planos, sean necesarios proveer o efectuar para asegurar la perfecta terminación y funcionalidad de los trabajos contratados.

Se someterá a la aprobación del Inspector, los detalles y materiales a utilizar para cumplir los requisitos de aislación acústica e ignífuga.

E. **Carpintería de Chapa de Hierro**

1. **Generalidades.** Las chapas a emplear deberán ser de primera calidad, doble decapada BWG N°16, libre de oxidaciones y de defectos de cualquier índole.

El total de las estructuras que constituyen la Carpintería de Hierro se ejecutarán de acuerdo con los planos de conjunto y especificaciones de detalles, planillas; especificaciones y las órdenes de servicio que al respecto se impartan.

El Contratista podrá ofrecer variantes o modificaciones de los tipos a emplear, debiendo en este caso presentar los detalles.

Los hierros laminados a emplearse serán perfectos, las uniones se ejecutarán compactas y prolijas; las superficies y molduras así como las uniones serán alisadas con esmero, debiendo resultar suaves al tacto. Las partes móviles se colocarán de manera que giren o se muevan suavemente y sin tropiezos, con el juego mínimo necesario.

Las chapas a emplear serán de primera calidad, libres de oxidaciones y de defectos de cualquier índole. Los tipos que se indiquen en los planos como desmontables, serán de desarme práctico, y manuales, a entera satisfacción del Ingeniero.

Los perfiles de los marcos y batientes deberán satisfacer la condición de un verdadero cierre a doble contacto.

Todas las molduras, chapas de terminación y unión, etc., así como también cualquier otro motivo que forme parte de las estructuras especificadas, se ejecutarán en hierro o con los metales que en cada caso se indique en los planos o planillas respectivas. El Contratista deberá proveer además todas las partes accesorias metálicas complementarias, como ser: herrajes, marcos unificadores, contramarcos, ya sean simples o formando cajón para alojar guías, contrapesas, forros, zocalitos, fricciones de bronce, cables de acero, cenefas, babetas, piezas de ajuste y/o cierre con estructuras o muros, etc., salvo aclaraciones en contrario.

El Contratista deberá prever y proveer todas las piezas especiales que deben incluirse en las losas o estructuras, ejecutando los planos de detalles necesarios de su disposición. Supervisará todos los trabajos, haciéndose responsable de toda previsión para recibir las carpinterías e instalarlas en el sitio previsto donde deban ejecutarse.

2. Taller

a. **Controles.** El Contratista hará controlar periódicamente la calidad de los trabajos que se le encomiendan. Además, el Inspector cuando lo estime conveniente, hará inspecciones en taller, sin previo aviso, para constatar la calidad de la mano de obra empleada y si los trabajos se ejecutan de acuerdo a lo contratado.

En caso de duda sobre la calidad de ejecución de partes no visibles, hará hacer las pruebas o ensayos que sean necesarios.

b. **Pintura.** Después de la inspección por parte del Inspector, se dará en el taller una mano de pintura antióxido de acuerdo a lo especificado en la Sección 6.14, "Pinturas", formando una capa protectora homogénea y de buen aspecto. Las partes que deben quedar ocultas llevarán dos manos. Con anterioridad a la aplicación de esta pintura, se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.

F. Carpinterías Metálicas

1. **Puertas.** Según Planos de Proyecto

2. **Portones de acceso a Nave de Montaje.** El Contratista tendrá a su cargo la provisión y colocación de los portones de acceso y su respectiva herrería y todo lo necesario para su correcta instalación y funcionamiento.

La provisión consiste en un portón de aproximadamente 22.00 m de luz libre y 20.00 m de altura, dividido en cuatro paños, tipo hangar; y un

segundo portón de un solo paño de aproximadamente 11.00 x 10.00 mm tipo hangar. Las medidas deberán ser verificadas en obra.

Llevarán apertura motorizada corrediza, con motor eléctrico trifásico de potencia acorde al peso de los portones. Las ruedas serán de acero torneado con rodamiento a bolillos y tendrán un diámetro mínimo de 150 mm.

Las guías serán de acero trefilado y se colocarán bajo el nivel del piso protegidas por un perfil U. El sistema incluirá todos los elementos de comando y seguridad necesarios como interruptores de fin de carrera, células fotoeléctricas, llaves de corte, protecciones, etc., llevarán trabas con dispositivos porta-candados.

El contratista deberá presentar el proyecto de los portones a colocar, el cual será sometido a la aprobación del Ingeniero.

3. **Puertas contra incendio.** El Contratista suministrará y colocará puertas de acero contra incendios. Estas puertas serán del tipo corredizo o a batiente, tal como se indica en la Planilla de Carpintería. Deberán cumplirse con las especificaciones sobre protección contra incendios establecidas por la “Cámara de Aseguradores de la República Argentina”. La disposición que se muestra en los Planos establece las dimensiones límite y el funcionamiento de equipo, pero no pretende determinar el diseño. El Contratista deberá someter a la aprobación del Inspector, el diseño final de las puertas. Las puertas a prueba de incendio estarán equipadas con todos los herrajes necesarios, incluyendo riel horizontal, carriles, topes y manijas de empuje sólo de un lado de la puerta.

G. Carpinterías de PVC

1. Elementos

Puertas y ventanas según planos de proyecto

2. Materiales

- a. Los materiales a emplear serán de primera calidad, con las características que para cada uno de ellos se designan en los artículos siguientes:
- b. Perfiles. Los perfiles serán de PVC rígido fabricados según norma DIN 16.830. Deberán verificar su resistencia a la acción de agentes atmosféricos según la Norma ASTM 4726. Deberán ser de óptima calidad comercial y apropiados para la construcción de puertas y ventanas de PVC.

Los perfiles deberán cumplir las siguientes características mecánicas:

Características Mecánicas

| | | |
|------------------------------------|------------|-----------------------------|
| Densidad | DIN 53.479 | $\geq 1,41 \text{ gr/cm}^3$ |
| Módulo de elasticidad (tracción) | DIN 53.457 | $\geq 2.730 \text{ N/mm}^2$ |
| Módulo de elasticidad (flexión) | DIN 53.457 | $\geq 2.750 \text{ N/mm}^2$ |
| Resistencia a la tracción | DIN 53.455 | $\geq 48 \text{ N/mm}^2$ |
| Resistencia a la flexión | DIN 53.454 | $\geq 68 \text{ N/mm}^2$ |
| Tensión límite en la flexión | DIN 53.452 | $\geq 80 \text{ N/mm}^2$ |
| Alargamiento a la rotura | DIN 53.455 | $\geq 70\%$ |
| Dureza a la presión de la bola 10" | DIN 53.456 | $\geq 102 \text{ N/mm}^2$ |
| Dureza a la presión de la bola 60" | DIN 53.456 | $\geq 96 \text{ N/mm}^2$ |
| Deformación al impacto + 23°C | DIN 53.453 | $\geq 25 \text{ KJ/m}^2$ |
| Resistencia al impacto + 20°C | DIN 53.453 | $\geq \text{Sin rotura}$ |
| Dureza | DIN 53.505 | $\geq 80 \text{ Shore}$ |
| Absorción de agua (100°C/24h) | DIN 53.471 | $\leq 0,80\%$ |

Todos los perfiles serán multicámara y tendrán un espesor mínimo de 3 mm en las paredes principales.

La unión entre los perfiles será por termofusión, de modo de dejar los refuerzos aislados del contacto con el exterior.

- c. Refuerzos. Las carpinterías de PVC deberán contar con perfiles interiores de refuerzos de acero, con espesor mínimo 1,5 mm. Galvanizado, los que permitirán el anclaje de los herrajes a los

marcos y hojas, como así también dar estructura resistente frente a las acciones de peso propio y carga de viento.

- d. Juntas de EPDM. Las juntas de caucho sintético o EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero) estarán montadas perimetralmente en un sistema de doble junta, que permita que la ventana sea totalmente hermética e impermeable al aire, agua y polución ambiente. Estas juntas de goma deberán permanecer inalterables con las inclemencias del tiempo, así como la radiación solar, haciendo que la ventana mantenga sus propiedades de estanqueidad a lo largo de su vida útil.
- c. **Elementos de fijación.** Todos los elementos de fijación como grapas para amurar, grapas regulables, tornillos, bulones, tuercas, arandelas, brocas, etc., deberán ser provistos por el Contratista y serán de acero inoxidable no magnético o con acero protegido con una capa de cadmio electrolítico en un todo de acuerdo con las especificaciones ASTM Nros. A 165-55 y A 164-55. Su sección será compatible con la función para la cual va a ser utilizado. Una vez fijada la abertura, la junta será sellada con silicona de alta resistencia.

H. Herrajes

1. Generalidades.

- a. El Contratista proveerá en cantidad, calidad y tipo, todos los herrajes, determinados en los planos correspondientes, para cada tipo de abertura.
- b. Los herrajes serán de marca G-U Gretch Unitas o calidad similar, de acuerdo a lo detallado en las planillas, no admitiendo el Inspector la adopción de herrajes de segundo orden en cuanto a calidad, resistencia, duración y eficiencia en su aplicación y funcionamiento. Todos los herrajes sin excepción se ajustarán a la carpintería mediante tornillos de bronce, con la cabeza bañada del mismo color del herraje. Si no se especifica otra cosa, serán todos los herrajes serán fabricados con aleaciones de acero y de zinc, galvanizados y bicromatados. Serán del tipo multipunto.
- c. Antes de la colocación de las hojas se verificará que el marco esté perfectamente aplomado y nivelado y bien niveladas las cabezuelas. En todos los casos se entregarán tres llaves por cada cerradura.
- d. En las puertas se colocarán por lo menos tres bisagras por hoja y no menos de 1 por cada 70 cm o fracción de la abertura.

2. Ejecución de Obra

- a. **Generalidades.** Toda la carpintería deberá ser instalada

apropiadamente y asegurada firmemente de acuerdo a los requisitos del proveedor.

- b. Las uniones deberán ejecutarse compactas y prolijas; las superficies y molduras así como las uniones deberán ser alisadas con esmero debiendo resultar suaves al tacto.
- c. Las partes movibles deberán colocarse de manera que giren o se muevan suavemente y sin tropiezos, con el juego mínimo necesario.
- d. El Contratista deberá ejecutar a su cargo los cambios o correcciones necesarios para facilitar la instalación de la carpintería. El Contratista será responsable de la apropiada fabricación de todo el trabajo, que incluye la carpintería y herrería.
- e. Todos los herrajes que así lo requieran, serán montados mediante tornillos de bronce con la cabeza embutida en el herraje, utilizándose el destornillador y prohibiéndose terminantemente su entrada a martillazos.
- f. El Contratista está obligado a sustituir todos los herrajes que no funcionen con facilidad y perfección absolutas y colocar bien el que se observe que esté mal colocado, antes de que se le reciba definitivamente en la obra a la carpintería.
- g. El Contratista deberá verificar en la obra todas las dimensiones y cotas de niveles y/o cualquier otra medida de la misma que sea necesaria para la realización y buena terminación de sus trabajos y su posterior colocación, asumiendo todas las responsabilidades de las conexiones y/o trabajos que se debieran realizar para subsanar los inconvenientes que se presenten.
- h. La colocación se hará con arreglo a las medidas y a los niveles correspondientes a la estructura en obra, los que deberán ser verificados por el Contratista antes de la ejecución de las carpinterías. Las operaciones serán dirigidas por un capataz montador, de competencia comprobada para la Inspección de Obra en esta clase de trabajos. Será obligación también del Contratista pedir cada vez que corresponda la verificación por la Inspección de la colocación exacta de las carpinterías y de la terminación del montaje.
- i. Correrá por cuenta del Contratista el costo de las unidades que se deterioren, destruyan o no se utilicen.
- j. El arreglo de las carpinterías deterioradas sólo se permitirá en el caso de que no afecte la solidez o estética de la misma, a juicio de la Inspección de Obra.
- k. El Contratista deberá tomar todas las precauciones del caso para prever los movimientos de la Carpintería por cambios de la

temperatura sin descuidar por ello su estanqueidad.

3. Instalación

- a. La estructura deberá ser instalada con un desplome máximo de 3 mm cada 3.6 m lineales y de 12.5 mm en toda la altura. Dos elementos contiguos podrán tener un desplome máximo de 1.5 mm.
- b. El Contratista será responsable de la limpieza y protección de sus trabajos hasta la finalización de la obra.

4. Control en Obra

- a. Cualquier deficiencia o ejecución incorrecta constatada en obra de un elemento terminado, hará que la carpintería sea rechazada.
- c. Quedan incluidos los puntos especificados para carpintería de chapa.

6.13-09 VIDRIO

- A. **Alcance.** El trabajo incluido en esta sección comprende la provisión y transporte de todos los vidrios, y espejos y su colocación y los accesorios requeridos para el trabajo de vidriería completo.

- B. **Normas Generales**

La siguiente documentación deberá ser presentada para su aprobación por el Inspector por lo menos con 15 días hábiles de anticipación a la compra de todos los materiales:

La información del proveedor se deberá presentar para cada pieza de vidriería requerida, incluyendo instrucciones de instalación y mantenimiento.

El Contratista deberá presentar para su aprobación por el Inspector, muestras de vidrios, cristales y espejos de 20 cm x 20 cm y muestras de los tipos de selladores a usar.

Todos los productos deberán ser entregados protegidos y exhibir la marca del fabricante.

Vidrios, cristales, espejos y accesorios se deberán proteger durante su entrega, almacenaje y manejo de la manera que su proveedor lo recomienda y como sea requerido para prevenir daño causado por la humedad, cambio de temperatura y daño causado por estar expuesto al sol.

- C. **Productos**

1. **Generalidades.**

- Los materiales de vidriería y selladores deberán usarse de la manera que el proveedor lo recomienda en sus especificaciones.
- Los materiales de vidriería deberán ser obtenidos de un solo proveedor para cada clase de vidrio indicado.

Vidrio

- Los materiales de vidriería deberán ser de fabricación esmerada, perfectamente planos, sin alabeos, manchas, picaduras, burbujas u otros defectos.
- Los materiales de vidriería, deberán estar perfectamente cortados y de espesor regular. Los espesores mínimos admisibles deberán ser:

Vidrio laminado: 3 + 3 mm

- Deberán cumplir con la Norma IRAM que establece la clase de vidrio de seguridad en áreas vidriadas susceptible de impacto humano (IRAM 12556, 12595, 12559).
- Las superficies vidriadas exteriores deberán calcularse según CIRSOC 102 e IRAM 12565.
- Los contravidrios no deberán sobrepasar una franja perimetral de 1 cm para evitar tensiones térmicas entre los bordes cubiertos y el centro expuesto al calor. Los mismos deberán ser del material que se especifique en cada caso y se colocarán del lado interior con tornillos especiales de bronce.
- Los espejos serán del tipo electroespejo y tendrán marco de aluminio.
- Vidrio Laminado. Los vidrios laminados estarán conformados por dos láminas de cristal FLOAT del espesor que se indique y una lámina de polivinil butiral soldados por termofusión. No deberán presentar diferencias de color ni de transparencia entre placas o dentro de una misma placa. Tampoco presentarán burbujas ni impurezas ocluidas.

D. Ejecución

1. Generalidades

- Todos los productos deberán instalarse de acuerdo a las recomendaciones del proveedor excepto en los casos que esta sección contenga especificaciones más exigentes.
- El sistema de vidriería deberá ser instalado completo con todos los topes, burletes, ranuras, molduras, vidrios necesarios para formar una instalación hermética.

2. Preparación

- Antes de la colocación de la vidriería se deberán limpiar los marcos con los materiales y procedimientos recomendados por el proveedor.
- Las superficies deberán estar secas, libres de polvo o de cualquier suciedad o película.
- Se deberá pasar una primera mano de pintura sobre la cara de los marcos y se repasará el antioxido, si fuera necesario.

3. Instalación

- El Contratista en todos los casos de instalación y manejo deberá tomar todas las precauciones necesarias para asegurar la durabilidad de los elementos.
- La colocación se efectuará mediante burletes de diseño apropiado para el tipo de carpintería y de contravidrio que se trate, quedando prohibido el uso de masilla.
- Los vidrios se cortarán de tal forma que quede una luz de 2 mm en dos de sus cantos consecutivos. Los vidrios deberán colocarse con el mayor esmero según las reglas del arte.
- En las hojas de vidrio de grandes dimensiones será necesario usar tacos de asentamiento y separador para dar rigidez al conjunto y permitir el movimiento relativo del vidrio, que no serán metálicos ni absorbentes, pudiendo ser sustituidos por burletes de PVC de una densidad apropiada, de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

4. Ensayo

- Una vez terminada la instalación, toda la vidriería exterior recibirá un ensayo de hermeticidad para detectar filtración, aplicando un chorro de agua a todas las superficies del vidrio.

5. Aceptación y Limpieza

- Vidrios, cristales o espejos que tengan defectos de fabricación o instalación deberán ser removidos y reemplazados.
- Por lo menos 4 días antes de la finalización de la obra, todas las etiquetas deberán ser limpiadas. Toda la vidriería deberá ser lavada en ambas caras usando el método recomendado por el proveedor.
- Toda la vidriería deberá protegerse de sustancias contaminantes. Si sustancias contaminantes hacen contacto con vidrios, cristales o espejos, éstas deberán ser removidas con el método

recomendado por el proveedor.

6.13-10 IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTAS EXTERIORES

A. Alcance

Los trabajos especificados en esta sección consistirán en la ejecución de las impermeabilizaciones de cubiertas planas nuevas y comprenden la provisión y colocación de membrana impermeabilizante en azoteas Edificio de Acceso.

B. Generalidades.

Sistema de impermeabilización con membranas de PVC Sika Sarnafil F610 – 12 Felt o similar.

La instalación debe ser llevada a cabo en estricta conformidad con las especificaciones del fabricante de la membrana.

El Contratista entregará antes de comenzar los trabajos de la presente sección, los Certificados de cumplimiento de las normas correspondientes a los materiales utilizados.

Todos los productos serán entregados en su envase original, contenedores o embalajes, sin abrir. Los rollos de membrana se almacenarán en pallets totalmente protegidos de las inclemencias del tiempo con lonas. Los toldos de polietileno no son aceptados debido a la acumulación de humedad que puede generarse debajo de ellos en determinadas condiciones meteorológicas, lo cual puede afectar la soldabilidad de la membrana. Como norma general todos los adhesivos se almacenarán a temperaturas entre 5 ° C y 27 °.

Todos los materiales inflamables se almacenarán en un lugar fresco y seco lejos de chispas y llamas.

Se deberán seguir las precauciones descritas en los recipientes o suministrado por el fabricante / proveedor.

Esquemas que se incluyen: esquema de la cubierta de techo con el tamaño y las elevaciones del mismo, detalles que se presenten en el techo: embudos, encuentros con muros, juntas de dilatación, equipos, etc. y hojas técnicas y Hojas de Datos de Seguridad de Materiales.

Se procederá, antes de la recepción de los trabajos de impermeabilización, a efectuar la prueba hidráulica correspondiente.

Esta se realizará taponando todos los desagües del paño de techo sometida a ensayo e inundando toda la superficie con la máxima altura de agua que admita la capacidad portante de la estructura y la altura de las bateas. El ensayo se prolongará por no menos de 8 horas. Mientras se realiza el ensayo, el Contratista mantendrá una guardia permanente para desagotar inmediatamente el agua en caso de producirse filtraciones.

Se procederá con el trabajo de la aislación hidráulica solamente cuando las condiciones existentes y previstas permitan que el trabajo se realice de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y los requisitos de la garantía.

C. **Ejecución de Obra**

El Inspector inspeccionará el sustrato y las condiciones bajo las cuales se realizará el trabajo notificando por escrito al Contratista de aquellas condiciones que considera insatisfactorias. No se procederá con las tareas de instalación de la membrana hasta no haberse subsanado dichas condiciones a entera satisfacción del Inspector.

El Contratista deberá presentar para aprobación del Inspector, con anterioridad a su entrada en obra: las especificaciones, instrucciones para la instalación y recomendaciones generales del fabricante de la membrana. También deberá incluir la información que demuestre que los materiales suministrados cumplen con las condiciones aquí especificadas.

Ejecución de la Obra. La membrana se adherirá al material de soporte mediante el uso del adhesivo recomendado por el fabricante de la membrana.

El contratista deberá contar la cantidad de latas de adhesivo utilizado por día para cada zona para verificar que la aplicación haya sido hecha acorde al consumo estimado en la hoja técnica del producto.

El contratista no aplicará adhesivo en las zonas de solape dado que esto dificultará el posterior soldado por aire caliente.

En caso de ocurrir un temporal ó inclemencia climática durante la aplicación de la membrana, el Contratista debe asegurar que el agua no ingrese por el zona perimetral, para esto puede ser necesario el uso de sellador poliuretánico. Luego de reiniciar las actividades, si ocurriera el ingreso de agua, la superficie de membrana afectada debe reemplazarse, así como también aquellas zonas contaminadas o con presencia de sellador.

Para las terminaciones en encuentros, esquinas, embudos y perfiles se utilizará sellador multipropósito Sikaflex 11 FC Plus Sikaflex 11 FC Plus, sellador poliuretánico monocomponente o el producto recomendado por el fabricante.

Las membranas serán instaladas de acuerdo a las condiciones climáticas, recomendadas por el fabricante de la membrana para no afectar la integridad del sistema.

Todas las uniones serán soldadas con aire caliente. Todas las uniones serán soldadas con calor antes de abandonar el lugar de trabajo cada día.

Los solapes deben tener como mínimo 50 mm de ancho. El aplicador deber estar previamente capacitado en lo referido a soldadura de membranas de

PVC y utilización de los equipos para este fin. La membrana a soldar deberá estar limpia y seca. Se deben evitar las juntas en cruce. Con una disposición adecuada de las láminas, todas las juntas se pueden reducir a juntas de soldadura recta, y juntas transversales.

Las uniones entre paños de membrana se realizan mediante soldadura termoplástica, con soldador de aire caliente con una tobera abierta en la salida.

Las superficies de contacto en los solapes, deberán estar limpias y secas. Cuando se procede a soldar 2 rollos, deberán disponerse de tal manera que el ancho del solapado sea igual o mayor de 5 cm.

El procedimiento de soldadura se realiza en 3 etapas, una interior, una media en diagonal y una externa o final a modo de cordón sellador y tiene por objeto brindar un cierre hidráulico de absoluta confiabilidad.

Para lograr una soldadura continua, estanca y permanente, los solapes inmediatamente después de efectuada la soldadura, se deberán presionar uniformemente con un rodillo de goma, a fin de lograr la fusión de las caras de la membrana y obtener así una unión homogénea.

El Contratista deberá comprobar la continuidad de todas las soldaduras utilizando un destornillador de punta redondeada ejerciendo presión sobre la junta, pero de manera tal de no dañar la membrana. Se debe prestar especial atención a las juntas transversales. La evaluación de las uniones soldadas debe hacerse diariamente por el aplicador.

Todas las superficies en las cuales se colocará membrana deben estar secas. En el caso de que la superficie se encuentre húmeda, el aplicador deberá proporcionar el equipo necesario para secar la superficie antes de la aplicación.

Los equipos y accesorios, deberán estar protegidos de tal manera que se evite que por acción del viento, estos puedan dañar la membrana.

Se deberá organizar la secuencia de trabajo de forma tal de evitar el uso de cubiertas de la nueva construcción como una superficie para caminar o para movilizar y almacenar equipos. En caso de que esto sea absolutamente necesario, el aplicador deberá proporcionar toda la protección necesaria y las barreras para separar la zona de trabajo y para prevenir daños en las zonas adyacentes.

Antes y durante la aplicación, toda la suciedad, el polvo y los desechos se eliminarán de las superficies, ya sea mediante aspiradora industrial, escoba, soplado con aire comprimido y / o métodos similares.

Los materiales de desecho (por ejemplo, recortes de la membrana, latas vacías de adhesivo, etc.) serán inmediatamente retirados del sitio por el

aplicador y correctamente transportados a un contenedor autorizado para recibir este tipo de material.

El aplicador debe tomar las precauciones necesarias para no sobrecargar el techo de la cubierta o la construcción de la estructura.

El aplicador deberá verificar que los drenajes del techo estén funcionando correctamente (no obstruidos o bloqueados) antes de comenzar a trabajar.

Sobre la losa se construirá el contrapiso de pendiente de hormigón de arcilla expandida con un espesor mínimo de 5 cm y una pendiente mínima del 1 % (uno por ciento).

A continuación se construirá Carpeta de alisado de cemento, utilizando una dosificación de 1:1/4:4 (cemento, cal y arena).

En todos los casos se dejarán juntas cada 25 m² y su abertura será de 15 mm

La carga de materiales sobre el techo se hará de tal manera que evite peligro de sobrecarga de peso concentrado.

La superficie deberá tener un acabado liso y plano, y deberá estar libre de polvo, humedad, aceite o desechos sueltos.

Todas las juntas entre elementos prefabricados deben rellenarse.

Crestas u otros elementos agudos por encima de la superficie deberán ser removidas antes de colocar la membrana. Todas las superficies del techo deberán estar libres de agua, y contaminaciones como ser grasa, aceite, etc.

Sobre el alisado se colocará la barrera de vapor.

Barrera de vapor. Sobre la carpeta anterior, limpia y seca, se aplicarán, tres manos cruzadas de Asfasol H de YPF aprobado a razón de 3 Kg/m² incluyendo una lámina superior de fibra de vidrio saturada en asfalto tipo Fibraplast o equivalente solapada 5 cm

Aislación térmica. Sobre la barrera de vapor se colocará 1.5 Kg/m² de asfalto en caliente y se adherirá una plancha de 25 mm de espesor de Filtro Isover de 30 Kg/m³ de densidad sobre la cual se aplicará otra capa de emulsión igual a la anterior con incorporación de una fibra de vidrio saturada en asfalto, solapada 5 cm como protección de la aislación térmica.

Terminación contra parapetos perimetrales. Las terminaciones perimetrales se harán en forma tal de asegurar la continuidad de la aislación de los techos en los parapetos o muros perimetrales. La unión de la aislación del techo con la de la pared exterior se hará a través de babetas.

Se deberá embutir en el tabique de hormigón, en cajas hechas a tales efectos, a una altura de por lo menos 20 cm sobre la cota del piso terminado. Esta unión irá asegurada con un perfil perimetral de flejes de aluminio atornillado

en tacos Fisher, con tornillos Parker de acero inoxidable del largo adecuado cada 30 cm Todo el conjunto se cubrirá con una babeta. En todos los casos deberán sellarse los tornillos.

Empalme con embudos de desagüe. En la unión con bocas de desagües la membrana deberá extenderse en forma de asegurar un cierre hermético. En los techos en correspondencia con las bocas de desagüe se reforzará la aislación por lo menos en un 50% adicional de su protección en un entorno de 1 m como mínimo alrededor de cada embudo.

6.13-11 CERCOS EXTERIORES DE MALLA METALICA

A. Alcance

Los trabajos especificados en esta sección consistirán en la ejecución de las los cercos exteriores de malla metálica de acuerdo a lo indicado en los planos y estas especificaciones.

B. Generalidades.

Los cercos terminados deberán satisfacer el alineamiento y los niveles definitivos indicados y deberán tener los postes a plomo y el alambre y la malla correctamente tensados.

La excavación para los postes y otras partes empotradas en hormigón deberá realizarse hasta las profundidades que se muestran en los Planos.

Los postes deberán estar separados a no más de 3.0 m entre centros. Todos los postes deberán empotrarse 1.0 m dentro de las fundaciones y éstas deberán extenderse 0.1 m por debajo del extremo inferior del poste. Las fundaciones de hormigón deberán tener un diámetro de no menos de 0.3 m para postes intermedios y de no menos de 0.4 para postes terminales y postes de portones. El hormigón deberá ser compactado completamente a mano con una barra de suficiente longitud para alcanzar el fondo del hoyo y se terminará en forma de domo (cúpula). Antes de efectuarse cualquier trabajo en los postes, el hormigón deberá curarse por un período mínimo de 7 días de acuerdo con la Sección 6.11, "Trabajos de Hormigón". Deberá tenerse cuidado en la instalación de los postes para asegurar la correcta alineación y verticalidad.

La parte superior de los postes será instalada como lo recomienda el fabricante y deberán ser de diseño adecuado de manera que permitan acomodar el riel superior y el alambre de púas.

El riel superior y sus accesorios deberán instalarse previamente a la colocación de la malla metálica. El riel superior deberá tener acoplamiento a manguito con una separación máxima de 6 m entre centros. Cada 10 m o fracciones de esta distancia, deberá proveerse de acoplamiento de expansión

y contracción de acuerdo con las normas del fabricante. Deberán utilizarse abrazaderas terminales para fijar el carril superior a los postes terminales, postes de portones y postes de tiro y para asegurar los arriostramientos a los postes intermedios y postes de portones. Deberán utilizarse abrazaderas de esquina para asegurar el carril superior y los arriostramientos a media altura de la malla y dos cables de armadura.

El alambre inferior deberá instalarse antes de colocarse la malla metálica. Se utilizarán abrazaderas para tensar el alambre.

La malla deberá fijarse al carril superior y el alambre inferior a intervalos de no más de 0,6 m y a los postes intermedios a no más de 0,3 m, empleando abrazaderas para malla o alambre de acero de calibre 6. La malla deberá fijarse a los postes extremos de esquina, de tiro, o de portón, con barras tensoras y abrazaderas de tensar. Las abrazaderas deberán espaciarse a distancias iguales a lo largo de las barras tensoras, las que no serán mayores de 0.3 m entre centros.

Deberá instalarse en los brazos de extensión sobre los postes del acero. Cada hilo deberá tensarse y asegurarse firmemente a los brazos de extensión, de la manera recomendada por el fabricante de estos últimos.

C. **Portones.**

Los portones deberán ser de tipo giratorio, articulados para girar 90 grados desde su posición cerrada hasta su posición abierta y deberán estar completos con picaportes, topes, trabas, articulaciones, malla, arriostramientos, y cerraduras. Deberán suministrarse brazos de extensión para 3 hilos de alambre de púas por encima de la malla.

Marcos de Portones. Los marcos de portones deberán construirse con elementos tubulares. Las hojas de portones de más de 2.5 m de ancho deberán tener miembros intermedios y/o tirantes diagonales en la medida que sea necesario para proveer una construcción rígida y libre de pandeos o torceduras. Los miembros terminales de los marcos de los portones deberán extenderse suficientemente sobre el miembro superior para llevar los tres hilos de alambre de púas en una alineación perfecta con los correspondientes de la cerca. Deberán suministrarse grapas u otros medios aprobados para sujetar fuertemente los alambres de púas a los miembros extendidos. Todas las uniones entre los miembros tubulares deberán realizarse por soldadura o por medio de accesorios roscados resistentes. Las conexiones deberán ser rígidas y a prueba de intemperie. Los tirantes de armadura deberán tener un diámetro mínimo de 10 mm. Los miembros de arriostramientos intermedios deberán tener la misma sección y el mismo peso que los miembros principales del marco del portón. En los portones dobles deberán proveerse barras de traba. Las barras de traba deberán tener cerrojos en la parte superior, inferior y en el punto medio, este último dispuesto para colocar el candado. El candado deberá ser accesible desde ambos lados del portón.

Malla de los Portones. La malla de los portones deberá ser igual a la malla metálica del cerco. La malla deberá fijarse a los extremos del marco por medio de pernos de gancho, abrazaderas de barras tensoras, barras tensoras u otros dispositivos estándar del fabricante, con la salvedad de que no se permitirá la soldadura de la malla al marco. Los extremos superior e inferior de la malla deberán asegurarse con elementos de fijación estándar de alambre, a intervalos de no más de 0.3 m.

Candados. Deberán suministrarse candados para todos los accesos con portones. Los candados deberán estar provistos con cadenas que puedan atarse firmemente a los portones o postes de los mismos. Los candados deberán tener el mismo tipo de cerradura y se proveerán 2 llaves para cada uno de ellos.

6.13-12 FORMA DE MEDICIÓN Y MÉTODO DE PAGO

A. Mampostería.

La medición para el pago de los muros, se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de estos conceptos, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

2.6.13.03 Mampostería de ladrillos huecos m²

B. Revoques.

La medición para el pago de los revoques se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de estos conceptos, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. No se harán deducciones por aberturas menores a 2 m². Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

2.6.13.04 Revoque grueso y fino m²

C. Contrapisos y carpetas.

La medición para el pago de los contrapisos sobre losa, carpetas se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de estos conceptos, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

| | | |
|------------|-----------------------|----------------|
| 2.6.13.05a | Contrapiso sobre losa | m ² |
| 2.6.13.05b | Carpeta bajo solados | m ² |

D. Pisos.

La medición para el pago de los pisos se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de estos conceptos, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

| | | |
|-------------|--|----|
| 2.6.13.06.a | Piso de cemento rodillado | m2 |
| 2.6.13.06.b | Piso de cemento rodillado p/IPP | m2 |
| 2.6.13.06.c | Piso de hormigón con endurecedor | m2 |
| 2.6.13.06.d | Piso de hormigón con endurecedor p/IPP | m2 |
| 2.6.13.06.e | Piso cerámico incluye zócalos | m2 |
| 2.6.13.06.f | Piso técnico. | m2 |

E. Revestimientos y terminaciones

a) Revestimiento Cerámico En Paredes.

La medición para el pago de los revestimientos cerámicos en paredes se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de estos conceptos, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

| | | |
|------------|-------------------------------------|----------------|
| 2.6.13.07a | Revestimientos cerámicos en paredes | m ² |
|------------|-------------------------------------|----------------|

b) Cielorraso Suspendido

La medición para el pago de los cielorrasos se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de este concepto, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición al precio unitario cotizado para el siguiente ítem:

| | | |
|------------|-----------------------|----------------|
| 2.6.13.07b | Cielorraso suspendido | m ² |
|------------|-----------------------|----------------|

c) Carpinterías Y Herrajes

La medición para el pago de las carpinterías se basará en la cantidad de unidades colocadas y terminadas con las terminaciones detalladas en las planillas de carpinterías, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero.

La evaluación del avance se efectuará considerando el total colocado y terminado sobre el total a colocar para los siguientes ítems:

| | | |
|------------|--|-----|
| 2.6.13.08a | Puertas de doble chapa de acero | m2 |
| 2.6.13.08b | Puertas de doble chapa de acero p/IPP | m2 |
| 2.6.13.08c | Puertas de protección contra incendio | m2 |
| 2.6.13.08d | Persianas de aluminio desmontables | m2 |
| 2.6.13.08e | Ventanas con vidrio templado multilaminado | m2 |
| 2.6.13.08f | Portón de acceso Tipo "G" | Gl. |
| 2.6.13.08g | Marco de chapa de acero para paño fijo | m |
| 2.6.13.08h | Claraboyas | m2 |
| 2.6.13.08i | Tabiques metálicos en los baños | Gl. |

d) **Vidrio.**

La medición para el pago de los vidrios y espejos se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de estos conceptos, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

| | | |
|------------|--|----------------|
| 2.6.13.09a | Vidrios flotados incoloros de 6mm, colocados | m ² |
| 2.6.13.09b | Espejos con marco | m ² |

e) **Impermeabilización de Cubiertas Exteriores.** La medición para el pago de la impermeabilización de cubiertas exteriores se basará en la cantidad de metros cuadrados ejecutados de este concepto, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien,

como apruebe u ordene el Ingeniero. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición al precio unitario cotizado para el siguiente ítem:

2.6.13.10 Impermeabilización de cubiertas m²

f) Cercos Exteriores de Malla Metálica.

La medición para el pago de los cercos exteriores de malla metálica se basará en la cantidad de metros lineales ejecutados de estos conceptos, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. Se deberá prorratear en el metro lineal de los cercos los precios de los portones que figuren en los planos.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

2.6.13.11a Cercos exteriores de malla metálica ml

SECCION 6.14 – TRABAJOS DE PINTURA

6.14-01 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos aquí especificados incluirán en general todos los materiales y mano de obra necesarios para ejecutar la pintura completa de toda la obra civil.

Comprenden los trabajos de pintura por medios manuales o mecánicos de estructuras de hormigón armado, muros de albañilería revocados, carpinterías metálicas y herrerías, demarcaciones de solados, etc. según las especificaciones de planos y planillas.

Asimismo comprenden todos los trabajos necesarios al fin expuesto que aunque no estén expresamente indicados sean imprescindibles ejecutar para que en las obras se cumplan las finalidades de protección, higiene y/o señalización de todas las partes de estas.

Si por deficiencia en el material, mano de obra, o cualquier otra causa no se satisfacen las exigencias de perfecta terminación y acabado fijados por las normas, el Contratista tomará las previsiones del caso, dará las manos necesarias además de las especificadas, para lograr un acabado perfecto sin que este constituya un trabajo adicional.

6.14-02 MUESTRAS Y ENSAYOS

- A. **Muestras.** De todas las pinturas, colorantes, enduidos, imprimaciones, selladores, diluyentes, etc., el Contratista entregará muestras al Inspector para su aprobación.

El Contratista deberá realizar previamente a la ejecución de la primera mano de pintura en todas y cada una de las estructuras, que se indique en los planos, las muestras de color y tono que el Inspector le solicite.

- B. **Ensayos.** A efectos de determinar el grado de calidad de las pinturas, para su aprobación se tendrán en cuenta las siguientes cualidades:

1. Pintabilidad: Condición de extenderse sin resistencia al deslizamiento del pincel o rodillo.
2. Nivelación: Las marcas de pincel o rodillo deben desaparecer a poco de aplicada.
3. Poder cubriente: Para disimular las diferencias de color del fondo con el menor número de manos posible.
4. Secado: La película de pintura debe quedar libre de pegajosidad al tacto y adquirir dureza adecuada, en el menor tiempo posible, según la clase de acabado.
5. Estabilidad: Se verificará en el envase. En caso de presentar sedimento, este deberá ser blando y fácil de disipar.

El Inspector podrá hacer ejecutar al Contratista los ensayos de calidad y espesores para determinar el cumplimiento de las especificaciones. Los mismos se efectuarán en laboratorio oficial, a elección del Inspector y su costo será a cargo del Contratista, como así también el repintado total de la pieza que demanda la extracción de la probeta, si los materiales fueran defectuosos.

6.14-03 ENTREGA Y ALMACENAMIENTO

Los materiales se entregarán en obra en sus envases originales, cerrados y provistos de su sello de garantía.

Deberán almacenarse respetando estrictamente las normas de seguridad establecidas por normas para depósitos de inflamables.

6.14-04 CONDICIONES DE DISEÑO

- A. Los colores deberán ser los que se indiquen en el esquema de acabados contenido en los Planos, o los que se ordenen. Las capas de pintura alternadas, que tengan el mismo color, deberán matizarse para poder asegurarse que todas las superficies han sido adecuadamente pintadas con el número de capas especificadas. A menos que se especifique otra cosa los

colores de las capas intermedias deberán adaptarse al color de la capa final.

B. Se seguirán en todos los casos las siguientes normas de diseño:

- Colores según indicaciones del Inspector con el Código Cromático Alba Service y el Código Pantone.
- Espesores según Normas IRAM DEF D 1054 e IRAM 2507.
- Sistema de Seguridad para la identificación de cañerías según norma IRAM 2507.

6.14-05 PRECAUCIONES

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias a fin de no manchar otras partes de la obra, tales como vidrios, pisos, revestimientos, cielorrasos especiales, artefactos eléctricos y sanitarios, etc., pues en el caso que esto ocurra, será por su cuenta la limpieza o reposiciones a sólo juicio del Inspector.

El Contratista tomará todas las precauciones indispensables a fin de preservar las obras del polvo y la lluvia. A tal efecto en el caso de elementos o estructuras exteriores procederá a cubrir la zona que se encuentra en proceso de pintura con un manto completo de tela plástica impermeable hasta la total terminación del proceso de secado. Esta cobertura se podrá ejecutar en forma parcial y de acuerdo a las zonas en que opte por desarrollar el trabajo.

No se permitirá que se cierren las puertas y ventanas antes que la pintura haya secado completamente.

Previa a la aplicación de una capa de pintura, se deberá efectuar una revisión general de las superficies, salvando con el enduido adecuado a la pintura a usarse cualquier irregularidad incluyendo la reposición de los materiales de terminación o su reparación para cualquier tipo de superficie o elemento que puedan haberse deteriorado en el curso de la obra.

Antes de dar comienzo al pintado se deberán preservar los solados con lonas o filmes de polietileno que el Contratista proveerá.

No se aplicarán pinturas sobre superficies mojadas o sucias de polvo o grasas, debiendo ser raspadas profundamente, pasándoles un cepillo de paja o cerda y luego lijados.

Como regla no se deberá pintar con temperaturas ambientes por debajo de 5 grados centígrados, ni tampoco con superficies expuestas directamente al sol, teniendo especiales precauciones frente al rocío matutino, nieblas, humedad excesiva, etc.

6.14-06 MATERIALES

Los materiales a emplear serán en todos los casos de la mejor calidad dentro de su respectiva clase y de acuerdo a lo indicado en la presente especificación, como se apruebe u ordene. Se deja especialmente aclarado que en caso de comprobarse

incumplimiento de las normas contractuales debidas a causas de formulación o fabricación del material el único responsable será el Contratista, no pudiendo trasladar la responsabilidad al fabricante, dado que deberá tomar el propio Contratista los recaudos necesarios para asegurarse que el producto que usa responde en un todo a las cláusulas contractuales.

A. Látex acrílico

Pintura a base de una emulsión de un copolímero vinílico modificado con resinas acrílicas Albalátex o equivalente, para ser aplicada sobre paredes y cielorrasos interiores.

No debe mezclarse con pinturas de otras características.

Para su uso puede adicionarse una mínima cantidad de agua suficiente para obtener un fácil pintado.

B. Esmalte sintético

Pintura elaborada con resinas sintéticas del tipo "alkyd", tipo ALBALUX o equivalente, para ser aplicada sobre carpinterías metálicas, herrerías y cañerías a la vista.

C Enduidos, imprimadores, fijadores

En todos los casos serán de la misma marca de las pinturas y del tipo correspondiente, según el fabricante, para cada uso a fin de garantizar su compatibilidad.

D Diluyentes

Serán en todos los casos, los especificados expresamente para cada tipo de pintura por sus fabricantes, siendo rechazado cualquier trabajo en el que no se haya respetado esta especificación.

E Pintura Epoxi al Agua

De primera calidad y primer uso, marca Revesta o equivalente.

6.14-07 MANO DE OBRA

Los trabajos serán confiados a mano de obra experta y especializada en la preparación de pintura y su aplicación.

Las distintas manos a aplicar serán cruzadas a fin de lograr buen aspecto y terminación del acabado, evitando el exceso de material.

El Contratista notificará al Inspector, sin excepción alguna, cuando vaya a aplicar cada mano de pintura, debiéndose distinguir una mano de otra por su tono (salvo que afecten la terminación). Como regla general, salvo las excepciones que se determinarán en cada caso por escrito sin cuya nota no tendrá valor el trabajo realizado, se dará la última mano después que todos los gremios que entren en la construcción en cada sector hayan dado fin a sus trabajos.

Será condición indispensable para la aprobación de los trabajos que estos tengan un acabado sin huellas de pinceladas y/o rodillos.

De no responder la pintura a la muestra aprobada se harán repintar las superficies a juicio de la Inspección.

Cuando se indique el número de manos a aplicar, se entiende que es a título ilustrativo ya que se deberá dar la cantidad de manos que requiera un perfecto acabado a juicio del Inspector.

No se deberá dejar transcurrir períodos prolongados de tiempo luego de haber "imprimado" o "fondeado" estructuras de madera o metal para completar el proceso de pintado.

A. **Pintura al látex sobre muros**

Dar una mano de fijador diluido con aguarrás, en la proporción necesaria para que una vez seco, quede mate.

- Hacer una aplicación de enduido plástico al agua para eliminar las imperfecciones, siempre en sucesivas capas delgadas.
- Después de 8 horas lijar con lija fina 5/0 en seco.
- Quitar en seco el polvo resultante de la operación anterior.
- Aplicar las manos de pintura al látex que fuera menester para su correcto acabado. Se aplicarán por lo menos dos manos.

La primera se aplicará diluida al 50% con agua y las manos siguientes se rebajaran, según absorción de las superficies. Si los cielorrasos fuesen a la cal, se dará previamente al fijar dos manos de enduido plástico al agua, luego de lijado, las operaciones serán las indicadas anteriormente.

B. **Pintura al Látex sobre muros y cielorrasos de hormigón**

Se procederá a una enérgica limpieza con cepillo de alambres emprolijando nidos y rebabas. Luego se aplicará la imprimación con pintura diluida al 50%, continuándose como en el punto anterior.

C. **Pintura Epoxi sobre Piso de Hormigón.**

1. **Generalidades.** La presente especificación se refiere a la ejecución de piso Epoxi realizada sobre carpetas de concreto nuevas y comprende todas aquellas tareas que sin estar expresamente mencionadas sean necesarias para la realización del piso, por lo que no se admitirán ningún tipo de reclamos por tareas que pudieron no ser previstas. El solado se entiende perfectamente terminado, curado y apto para su uso.

El Contratista tiene la obligación de examinar todos los documentos correspondientes a estas y otras secciones que aunque no estuvieran estrictamente relacionadas pudieren afectar los trabajos objeto de la presente sección.

Así mismo tiene la obligación de realizar la correspondiente Coordinación, asegurando que los trabajos se encuentren terminados antes del montaje del equipamiento eléctrico y mecánico en cada local.

Se someterá a la aprobación del Inspector muestras de los componentes del piso Epoxi así como una muestra de 50 cm x 50 cm del mismo realizada sobre algún substrato compatible con el tipo de trabajo a realizar

2. **Productos**

Revesta 118 o similar

Producto Epoxi de dos componentes que se recibe en las correctas proporciones de mezcla desde la fábrica.

Para limpieza se podrá utilizar Solvente Revesta 175.

Para mejorar la aplicabilidad podrá diluirse con Amercoat Gel 101 hasta el 5 % de su volumen.

3. **Ejecución de Obra.** El producto será aplicado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

D. **Esmalte sintético sobre carpinterías metálicas y herrerías**

Todo elemento metálico, salvo indicación en contrario será pintado con esmalte sintético según el siguiente esquema:

- Se eliminará totalmente la pintura de protección antióxido aplicada en taller mediante abrasión mecánica o aplicación de removedor.
- A continuación se efectuará un cepillado, lijado y sopleteado con aire a presión de la superficie, hasta obtener la superficie de metal blanco.
- Se lo desengrasará perfectamente mediante lavado con desengrasante industrial no tóxico biodegradable.
- Una mano de antióxido con espesor mínimo de 40 micrones en un lapso no mayor de dos horas desde la finalización de los trabajos indicados antes. Este antióxido será de cromato de zinc.
- Una segunda mano, como repaso, del mismo antióxido con un espesor mínimo de 40 micrones.
- Retoque con masilla al aguarrás en zonas necesarias, teniendo en cuenta que se exigirá una superficie perfectamente uniforme en su terminación.
- Una primera mano de esmalte sintético, que se efectuará con 80% esmalte sintético y 20% de solvente adecuado.
- Una segunda capa con esmalte sintético puro con un espesor mínimo

de 40 micrones.

- Una tercera capa idéntica a la anterior, que se aplicará cuando se hayan finalizado los trabajos de pintura sobre muros, previo lijado con lija al agua de grano 220/240 si el lapso entre esta mano y la anterior superase las 72 horas.

El acabado deberá responder exactamente a las muestras aprobadas, aunque fuera necesario aumentar el número de manos de esmalte.

E. Esmalte sintético sobre cañerías a la vista

En general dentro de las áreas sanitarias, oficinas, salas de control, etc, se pintarán todos los caños, hierros y grampas a la vista. Cuando los caños sean de hierro fundido alquitranado se les aplicará previa limpieza, dos manos de pintura al látex común.

La pintura de acabado se hará como mínimo con una mano de fondo sintético, luego una mano de fondo sintético con el agregado del 20% de Satinol y una mano de Satinol con el 25% de esmalte sintético.

Previamente se efectuarán las tareas de limpieza, lijado y pintura anticorrosiva que fueren necesarias.

Todas las cañerías se pintarán de un color uniforme a decisión de la Inspección y para la identificación de los distintos tipos de servicios, se pintarán con esmalte sintético, anillos de 4 a 5 cm de ancho, distribuidos en la mitad aproximadamente de los tramos cuando estos no superen los tres metros. Se efectuará el pintado en base a carta de colores convencionales, de acuerdo a las normas IRAM correspondientes.

6.14-08 FORMA DE MEDICIÓN Y MÉTODO DE PAGO

La medición para el pago de las pinturas se basará en la cantidad de metros cuadrados de superficie, de acuerdo con lo indicado en los planos o bien, como apruebe u ordene el Ingeniero. No se harán deducciones por aberturas. Los desperdicios no recibirán pago directo alguno.

El pago se hará por la cantidad efectivamente realizada determinada por la medición a los precios unitarios cotizados para los siguientes ítems:

- 2.6.14.01 Pinturas sobre muros y cielorrasos
- 2.6.14.02 Pintura Epoxi en muros
- 2.6.14.03 Pintura Epoxi en pisos

Trabajos Incluidos. Los precios unitarios cotizados para los Ítems indicados en el punto

anterior deberán incluir los costos de suministro, colocación y retiro de todos los demás equipos, trabajos y materiales necesarios para terminar en forma completa los trabajos de pintura.

La pintura sobre carpinterías, barandas y cañerías no recibirán pago directo alguno sino que su costo deberá estar incluido en los ítems correspondientes de carpintería y metales misceláneos.



PROYECTO YACYRETÁ

CONTRATO Y-C-AMPLYA

“EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECAÓNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ”

VOLUMEN II

TOMO II

Especificaciones Técnicas

Parte 7 – Obras Electromecánicas, Requisitos Generales

MWH - ADE - ELC

Consultores de YACYRETÁ

JULIO 2017

PARTE 7 – OBRAS ELECTROMECAÑICAS, REQUISITOS GENERALES

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| SECCION 7.1 – REQUISITOS GENERALES MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS..... | 3 |
| 7.1-01 ALCANCE | 3 |
| 7.1-02 MATERIALES Y EQUIPOS | 3 |
| 7.1-03 PRUEBAS DE LOS MATERIALES | 10 |
| 7.1-04 REQUISITOS PARA EL DISEÑO..... | 10 |
| 7.1-05 MANO DE OBRA, CALIBRES Y PLANTILLAS | 12 |
| 7.1-06 SOLDADURA..... | 13 |
| 7.1-07 FABRICACION DE PIEZAS SOMETIDAS A PRESION..... | 14 |
| 7.1-08 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS | 15 |
| 7.1-09 PINTURA Y PROTECCION DE SUPERFICIES | 16 |
| 7.1-10 EQUIPOS ELECTRICOS | 26 |
| 7.1-11 CABLEADO ELECTRICO Y TERMINALES | 33 |
| 7.1-12 TUBERIAS..... | 35 |
| 7.1-13 PIEZAS DE REPUESTO | 38 |
| 7.1-14 MATERIALES PARA LAS FUNDACIONES | 38 |
| 7.1-15 DISPOSITIVOS DE MANIPULEO | 38 |
| 7.1-16 CARACTERISTICAS DEL AGUA Y CORROSION | 39 |
| 7.1-17 LUBRICANTES..... | 40 |
| 7.1-18 EQUIPOS AUXILIARES | 40 |
| 7.1-19 PLACAS DE CARACTERISTICAS Y DE IDENTIFICACION..... | 41 |
| 7.1-20 FUNDICIONES DE ACERO..... | 41 |
| 7.1-21 ADQUISICIÓN DE DATOS | 43 |
| 7.1.22 CINCADO | 44 |
| 7.1-23 MEDICIONES Y REGISTROS DURANTE LA INSTALACIÓN..... | 48 |
| 7.1-24 ALMACENAMIENTO | 48 |
| 7.1-25 FACILIDADES PARA MANTENIMIENTO | 48 |

PARTE 7 – OBRAS ELECTROMECAÑICAS - REQUISITOS GENERALES

SECCION 7.1 – REQUISITOS GENERALES MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS

7.1-01 ALCANCE

Esta Sección, especifica los requisitos técnicos generales aplicables para el diseño, fabricación, ensayos en fábrica, transporte, ensayos en Obra y puesta en servicio comercial de los equipos a ser suministrados de acuerdo con los presentes Documentos Contractuales y especificados en las Partes que siguen. Dichos requerimientos deberán ser cumplidos en cuanto los equipos contengan materiales, componentes o partes similares a los descriptos en esta Parte salvo que específicamente se indique lo contrario.

Los requisitos de esta Sección, aún en las partes escritas en singular para un equipo, deberán aplicarse igualmente a todos los equipos suministrados, excepto cuando se especifiquen requisitos diferentes en cada una de las especificaciones.

7.1-02 MATERIALES Y EQUIPOS

- A. Todos los materiales, partes y equipos deberán ser de la mejor calidad, libres de defecto e imperfecciones, de fabricación reciente, nuevos y sin uso, y apropiados para la función a que se los destine y donde se especifique, deberán ser de los grados y clasificaciones designados, o equivalentes aprobados. Se deberá tener especial cuidado en suministrar materiales y equipos de alta confiabilidad, larga duración, con amplios factores de seguridad y características de operación apropiadas. Todos los materiales, partes y equipos deberán ser productos de fabricantes reconocidos. El Contratista deberá presentar al Ingeniero, para su aprobación, los nombres de los fabricantes junto con la información completa relativa a sus productos, los cuales se propone incorporar en la Obra. Se podrán utilizar materiales que no estén indicados en estas Especificaciones, siempre y cuando su uso y esfuerzos máximos de diseño, establecidos y documentados por el Contratista, sean aprobados por el Ingeniero. Las especificaciones de los materiales, incluyendo grado y clasificación, deberán ser indicadas en los Planos de detalles que presente el Contratista para revisión. Cuando se vayan a usar especificaciones equivalentes de materiales y/o equipos se deberán incluir con la Oferta los detalles y las especificaciones completas, incluyendo lista de materiales y/o equipos, las equivalencias con las normas especificadas y la identificación de los componentes del equipo para los cuales serán utilizados. Cuando se ordene, deberán presentarse muestras de los materiales a la aprobación del Ingeniero.
- B. Para todos los equipos que cuenten con sistemas informatizados, el Contratista suministrará las Computadoras Portátiles y los Programas, de acuerdo con lo indicado en la Parte 16 “Sistema de Automatización, Control y Protecciones”.
- C. A menos que se especifique de otra manera, los materiales y equipos deberán tener propiedades y características equivalentes o mejores que las requeridas en las ediciones más recientes de las normas y publicaciones especificadas a continuación.

MATERIALES

ESPECIFICACIONES

| | |
|---------------------------------------|--|
| Conductores de Aluminio | ASTM B317/B317M, "Standard Especificación for Aluminum-Alloy Extruded Bar, Rod, Tube, Pipe, Structural Profiles, and Profiles for Electrical Purposes (Bus Conductor)", Aleación 6101 de Alta Conductividad. |
| Conductores de Cobre | ASTM B48, "Standard Specification for Soft Rectangular and Square Bare Copper Wire for Electrical Conductors," Tipo B. ASTM B187/B187M, "Standard Specification for Copper, Bus Bar, Rod, and Shapes and General Purpose Rod, Bar, and Shapes". ASTM B188, "Standard Specification for Seamless Copper Bus Pipe and Tube". |
| Blindajes de Aluminio | ASTM B241/B241M, "Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Seamless Pipe and Seamless Extruded Tube", Aleación de Alta Resistencia Mecánica y Alta Conductividad, 6063-T6. |
| Aluminio Estructural | ASTM B308/B308M, "Specification for Aluminum - Alloy 6061-T6 Standard Structural Shapes, Rolled or Extruded" |
| Fundiciones de Acero al Carbono | ASTM A27/A27M, "Steel Castings, Carbon, for General Applications". Grado 70-36, y Grado 70-40. |
| Fundiciones de Acero de Baja Aleación | ASTM A148/A148M "Standard Specification for Steel Castings, High Strength, for Structural Purposes", Grado 80-50 |
| Fundiciones de Acero inoxidable | ASTM A743/A743M, "Standard Specification for Castings, Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for General Application", Grado CA-15, Grado CF-8 y Grado CA-6NM ASTM A744/A744M "Standard Specification for Castings, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for Severe |

Service”. Grado CF-8.

| | |
|--|--|
| Chapas de Acero Resistentes a la Corrosión | ASTM A240/A240M, “Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications”. Tipo 405 y Tipo 410. |
| Barras de Acero al Carbono y Barras de Aleación de Acero | ASTM A108, “Standard Specification for Steel Bar, Carbon and Alloy, Cold-Finished”, Grado 1050 y grado 4140. |
| Barras de Acero Resistente a la Corrosión | ASTM A582/A582M, “Standard Specification for Free-Machining Stainless Steel Bars”, Tipo 303 y Tipo 416 |
| Acero Estructural | ASTM A36/A36M, “Specification for Structural Steel”. |
| Acero Eléctrico | ASTM A345, “Specification for Flat-Rolled Electrical Steels for Magnetic Applications”. |
| Acero para Núcleos | ASTM A876, “Standard Specification for Flat-Rolled, Grain-Oriented, Silicon-Iron, Electrical Steel, Fully Processed Types” |
| Plancha de Aleación Níquel-Cobre | ASTM B127, “Specification for Nickel-Copper Alloy (UNS No. 4400) Plate, Sheet, and Strip” |
| Fundiciones de Hierro | STM A48/A48M, “Standard Specification for Gray Iron Castings”, Clase 30” |
| Forjas de Acero al Carbono y Aleación de Acero | ASTM A668/A668M, “Specification for Steel Forgings, Carbon and Alloy, for General Industrial Use”, Clases D y E para acero al carbono y Clases D y H, o superior, para aleación de acero. |
| Forjas de Acero al Carbono (para bridas, Accesorios, etc.) | ASTM A181/A181M, “Specification for Forgings, Carbon Steel, for General - Purpose Piping”, Clase 60 y Clase 70 |
| Chapas de Acero al Carbono y para las | ASTMA283/A283M, specification of Structural Steel for low and Intermediated Tensile Strength Carbon Steel Plates, Shapes |

| | |
|---|--|
| partes sometidas a bajos esfuerzos | and Bars”.(Chapas de 50 mm o menos de STM A36/A36M, “Specification for Structural Steel” |
| Chapas de Acero al Carbono (para las partes que soportan esfuerzos significativos) | ASTM A285/A285M, “Specification Pressure Vessel Plates Carbon Steel, Low - and Intermediate - Tensile Strength”. (Chapas de 50 mm o menos de espesor), Grado B y Grado C. |
| Chapas de Acero de Resistencia Intermedia (para partes que soportan esfuerzos significativos donde se requieran juntas soldadas en Sitio). | ASTM A516/A516M, “Specification Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate and Lower - Temperature Service”, Grado 60 o mejor excepto que todas las chapas más gruesas de 25 mm (1”) serán normalizadas para obtener refinamiento de grano |
| Chapas de Acero de Alta Resistencia (para partes sometidas a esfuerzos altos). No deberán utilizarse para las partes que requieran soldadura en Obra. | ASTM A517/A517M, “Specification for Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, High – Strength, Quenched and Tempered”. |
| Fundiciones de Bronce | ASTM B584, “Specification for Copper Alloy Sand Castings for General Applications”, Aleación de Cobre UNS Nos. C90300 y C92300. |
| Bronce (para tornillos) | ASTM B21/B21M, “Specification for Naval Brass Rod, Bar, and Shapes” Aleación de Cobre UNS No. C46400. |
| Bronce (para cojinetes, placas de asiento, etc.) | ASTM B584, “Specification for Copper Alloy Sand Castings for General Applications”, Aleaciones UNS Nos. C93200 y C93700. |
| Tubos de Bronce | ASTM B43, “Specification for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes”, Aleación de Cobre UNS No. C23000 |

| | |
|--|--|
| Tubos de Cobre | ASTM B42, "Specification for Seamless Copper Pipe, Standard Sizes". |
| | ASTM B88/B88M, "Specification for Seamless Copper Water Tube", Tipo K. |
| Tubos de Acero | ASTM A53/A53M, "Specification for Pipe, Steel, Black and hot Dipped, Zinc - Coated Welded and Seamless", Grado B, sin costura. |
| | ASTM A106/A106M, "Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High - Temperature Service". |
| Tubos de Acero Inoxidable | ASTM A312/A312M, "Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Pipe" |
| | ASME B36.19, "Stainless Steel pipe", sin costura, Grado TP316N. |
| Bridas para Tubos de Acero y Accesorios con Bridas | ASME B16.5 "Steel Pipe Flanges, and Flanged Fittings". |
| Tubería de Aluminio | ASTM B241/B241M, "Specification for Aluminum - Alloy Seamless Pipe and Seamless Extruded Tube". |
| Tubería de Titanio | ASTM B338, "Specification for Seamless and Welded Titanium and Titanium - Alloy Tubes for Condensers and Heat Exchangers" |
| Conductos Metálicos Rígidos | ANSI C80.1, "Electrical Rigid Steel Conduit", galvanizado en baño caliente" |
| Conductos Metálicos Rígidos No Magnético | ANSI C80.5, "Electrical Rigid Metal Conduit — Aluminum (ERMC-A)". |
| Accesorios para Conductos Metálicos Rígidos | NEMA FB 1, "Fittings, Cast Metal Boxes, and Conduit Bodies for Conduit, Electrical Metallic Tubing, and Cable" |

| | |
|-------------------------------|---|
| Conductos Metálicos Flexibles | UL No. 1, "UL Standard for Safety Flexible Metal Conduit". |
| Cables de Acero | U.S. Fed. Spec. RR-W-410 H, "Wire Rope and Strand", IWRC, Arrollado regular, Tipo 1, Clase 2 y Clase 3 |
| Conductores y Cables Aislados | ANSI/NFPA 70, "National Electrical Code" (NEC). IRAM - Según se indica Parte 7 |
| Metal para Soldadura Fuerte | AWS A5.8M/A5.8, "Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding" |
| Electrodos de Soldadura | AWS A5.1/A5.1M, "Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding". |
| Revestimiento de Zinc | ASTM A123/A123M, "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products". ASTM A153/A153M, "Specification for Zinc Coating (Hot - Dip) on Iron and Steel Hardware". ASTM A239, "Standard Practice for Locating the Thinnest Spot in a Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Articles" |
| Cromado | ASTM B177/B177M, "Standard Guide for Engineering Chromium Electroplating". |

EQUIPOS

ESPECIFICACIONES

| | |
|---------------------------------|---|
| Ruedas | ASTM A504/A504M, "Specification for Wrought Carbon Steel Wheels", Clase CR, (rim treated) |
| Bujes Autolubricantes "Lubrite" | Aleación de Bronce (ASTM B22/B22M) con insertos autolubricantes equivalentes a los fabricados por Lubrite Technologies. |

| | |
|---|--|
| Motores | NEMA MG 1, “Motors and Generators” |
| Conmutadores, Relés de Control Contactores, Arrancadores, Botoneras, Interruptores de Límite de Presión, de Nivel y de Temperatura, y otros Dispositivos de control | NEMA ICS 1, “Industrial Control and Systems General Requirements” NEMA ICS 2, “Industrial Control and Systems Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 Volts”. |
| Borneras | NEMA ICS 4, “Application Guideline for Terminal Blocks”. |
| Gabinetes y Tableros de Equipos | NEMA ICS 6, “Industrial Control and Systems: Enclosures”. IRAM - Según se indica en la Parte 12. |
| Tomacorrientes e Interruptores de iluminación | NEMA WD 1, “General Color Requirements for Wiring Devices” |
| Instrumentos Indicadores | ANSI C39.1, “Requirements for Electrical Analog Indicating Instruments”. |
| Tanques y Recipientes Metálicos sometidos a Presión | ASME “Boiler and Pressure Vessel Code”, Sección VIII, División 1 y 2 |

- D. Todas las piezas, componentes, dispositivos y equipos utilizados para el mismo servicio o servicio similar, deberán ser de la misma marca y tipo, y deberán ser intercambiables cuando sean de la misma capacidad.
- E. En general, se deberán utilizar conductos metálicos rígidos. Se podrán usar conductos metálicos flexibles en tramos cortos y para la conexión terminal a los equipos. Los conductos flexibles deberán ser estancos.
- F. El acero estructural utilizado para soportes expuestos, incluyendo arandelas, deberá galvanizarse por inmersión en caliente después de la fabricación. Los tornillos y tuercas deberán ser grado calidad 8.8 obtenidos mediante galvanizado electrolítico.

- G. Todos los aislantes eléctricos, paneles o espaciadores de fibras, madera y otros materiales que puedan dañarse por hongos y otros parásitos, deberán ser cubiertos con HumiSeal 1B12, como el fabricado por Chase Corporation, o equivalente.

7.1-03 PRUEBAS DE LOS MATERIALES

- A. **Generalidades.** Todos los materiales o piezas que se usen en los equipos deberán ser probados, a menos que se ordene de otra manera, de acuerdo con los métodos aplicables descritos en las normas especificadas o cualquier otra norma aprobada, y en general, de acuerdo con los mejores métodos comerciales. Las chapas con espesor de 200 mm o mayor deberán ser sometidas a examen ultrasónico de acuerdo con la Norma ASTM A578/A578M, nivel de aceptación II. Cuando se solicite, las pruebas se deberán hacer en presencia de un representante de Yacyretá. Se podrán usar materiales de almacén siempre y cuando se presente evidencia de que los mismos cumplen con los requisitos establecidos en estas Especificaciones.
- B. **Pruebas de Impacto y Flexión.** A todos los materiales que conformarán las partes principales se les deberán realizar pruebas de resistencia al impacto utilizando la ranura Charpy “V” y deberán tener una resistencia al impacto no menor de 20.3 Nm (15 lbs-pie), a 0° C, con excepción de los ejes de la turbina y del generador en caso de ser forjados en una sola pieza. La prueba se hará de acuerdo con los requerimientos de la Norma ASTM A370, “Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products” y E 23 “Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials”. En las chapas de acero se deberá efectuar una prueba de impacto tanto transversal como longitudinal para cada colada. Para todas las fundiciones principales y forjas de acero se deberán hacer pruebas de flexión en muestras de acuerdo con la designación ASTM aplicable. La temperatura de transición para ductilidad nula será la temperatura a la cual la resistencia al impacto sea de 20,3 Nm (15 lbs-pie). En caso que se utilicen chapas de un material que, de acuerdo con la experiencia, cumpla de manera consistente con los requerimientos de impacto y ductilidad nula aquí estipulados, se podrá someter a aprobación del Ingeniero eliminar la prueba de impacto de dichas chapas, sujeto a la presentación por parte del Contratista de la evidencia satisfactoria.
- C. **Certificados de Pruebas.** Deberán presentarse al Ingeniero copias certificadas de los informes de prueba, por triplicado, tan pronto como las pruebas se hayan realizado. En los certificados de prueba se deberá identificar la pieza para la cual se usará el material probado y se deberá incluir toda la información necesaria para determinar que el material cumple con las especificaciones establecidas.

7.1-04 REQUISITOS PARA EL DISEÑO

- A. **Generalidades.** Estas Especificaciones requieren un diseño robusto para todos los equipos, con miras a una gran durabilidad y confiabilidad asociados a un bajo mantenimiento. Los equipos y componentes deberán ser de diseño moderno y probado en servicio en condiciones comparables de operación a las encontradas en la Central Aña Cuá.

- B. Tensiones de Trabajo.** Las tensiones máximas permisibles de los materiales utilizados para las distintas piezas de los equipos se especifican a continuación. No obstante, el Contratista tendrá la responsabilidad por el diseño adecuado, basado en los factores de seguridad comprobadas en la práctica y deberá emplear tensiones menores donde sea necesario o aconsejable, o donde la deflexión sea factor de diseño predominante. En el diseño deberán controlarse y limitarse las deflexiones de las partes críticas para condiciones de carga normales, sobrecarga y emergencia (tal como embalamiento) de tal manera que las luces críticas entre partes fijas y rotantes se mantengan, sea cual fuere el nivel de esfuerzos.
- C. Tensiones Máximas Admisibles.** En todos los casos se deberán utilizar factores de seguridad amplios, particularmente en el diseño de piezas sujetas a esfuerzos alternos, vibración, impacto o choque. El diseño de los equipos deberá contemplar una carga sísmica igual a 0,05 g de aceleración horizontal. Los esfuerzos en los materiales bajo las condiciones más severas de carga esperada en la operación normal no podrán exceder los valores indicados más adelante. Los esfuerzos cortantes máximos en piezas de hierro fundido no podrán exceder de 21 MPa. Los esfuerzos cortantes máximos en otros materiales ferrosos no deberán exceder el 60% de los esfuerzos máximos permisibles en tracción, exceptuando los máximos esfuerzos cortantes por torsión en los ejes principales y en los vástagos de las paletas directrices de la turbina, los cuales no deberán exceder el 50% del máximo esfuerzo permisible a la tracción. En casos de sobrecarga temporal, incluyendo la causada por la actividad sísmica, las tensiones no podrán ser mayores que el 50% del límite de fluencia del material. Los esfuerzos de diseño de los materiales que no se listan en estas Especificaciones Técnicas serán elegidos por el Contratista y presentados al Ingeniero para su revisión. Los componentes sometidos a presión, diseñados, y fabricados de acuerdo con la Norma ASME, Sección VIII, División 1, podrán tener las tensiones permitidos por dicha Norma. Las tensiones admisibles serán fijadas según el estado de carga de la turbina, distinguiéndose tres estados típicamente diferenciados:
1. **Condición Normal o Permanente.** En este estado se incluyen la condición de máxima potencia rechazo del 100% de la carga y unidad en reposo.
 2. **Condición Excepcional.** En este estado se incluyen aquellas condiciones cuya ocurrencia es esporádica durante el funcionamiento como por ejemplo la rotura de un perno de seguridad del mecanismo distribuidor y posterior cesión del dispositivo de fricción o bien que se produzca la traba de un servomotor del distribuidor y el otro actúe con máxima presión y también sobrecargas temporales y transitorias.
 3. **Condición Extrema.** Este caso considera situaciones que se presentan una vez en la vida útil de la unidad como por ejemplo ensayo de presión, o en la eventualidad de un cortocircuito del 50% de los polos del generador, o bien por disparo (embalamiento off-cam) de la unidad.

Los valores de las tensiones admisibles se fijan en función de cada estado de carga.

1. Para el estado 1 - Condición Normal o Permanente tiene validez la tabla indicada más abajo con excepción de las tensiones locales concentradas.

2. Para el estado de carga 2 - Condición Excepcional se fija la tensión admisible no superior al 50 % de la tensión de fluencia del material a la tracción con excepción de las tensiones locales concentradas.
3. Para el estado de carga 3 - Condición Extrema la tensión no excederá las 2/3 partes de la tensión de fluencia a la tracción, con excepción de las tensiones locales concentradas.

Las tensiones locales concentradas serán determinadas por estudios de elementos finitos. En este caso el nivel admisible de tensiones, según la condición de diseño, será siguiendo el criterio de Von Mises. Las tensiones concentradas para los estados de carga 1 y 2 no superarán los 2/3 del valor de fluencia del material.

Para la condición de carga 3 - Condición extrema la tensión máxima concentrada no será superior a 3/4 la fluencia del material.

| TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES (EXCEPTO CONCENTRACIÓN) | | |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| Material | Tracción | Compresión |
| Fundición de Hierro Gris | 1/10 R.R.T. | 70 MPa |
| Fundición de Acero al Carbono y fundición de Aleación de Acero. | La menor de 1/5 R.R.T ó 1/3 T.P.F. | La menor de 1/5 R.R.T. ó 1/3 T.P.F. |
| Forjas de Acero al Carbono | 1/3 T.P.F. | 1/3 T.P.F. |
| Chapas de Acero al Carbono para piezas sometidas a esfuerzos significativos. | 1/4 R.R.T | 1/4 R.R.T. |
| Chapas de Acero de Alta Resistencia para piezas sometidas a esfuerzos significativos. | 1/3 T.P.F. | 1/3 T.P.F. 1/3 T.P.F. |

R.R.T. = Resistencia a la Rotura en Tracción.

T.P.F. = Tensión en el Punto de Fluencia.

- D. **Pretensionado:** Donde se requieran pretensiones, los bulones tuercas y uniones serán pretensados no más que 3/4 del punto de fluencia del material.
- E. **Coordinación del Diseño.** El Contratista deberá coordinar el diseño de todo el equipamiento electromecánico para que el conjunto satisfaga los requerimientos y particularidades generales de operación de la Central Aña Cuá.

7.1-05 MANO DE OBRA, CALIBRES Y PLANTILLAS

Todos los trabajos deberán ejecutarse y acabarse con esmero profesional, siguiendo las

mejores prácticas modernas en el diseño y fabricación de los tipos de equipos especificados en estos Documentos Contractuales. Todo el trabajo deberá ser realizado por operarios expertos en las profesiones y especialidades relacionadas con los trabajos. Todas las piezas similares y de repuesto deberán diseñarse para lograr la máxima intercambiabilidad posible y deberán ser hechas con precisión, a un calibre normalizado, para facilitar su reemplazo y reparación. Todos los tornillos, tuercas, remaches, roscas, tuberías, escalas, engranajes y las medidas o dimensiones mostradas en los Planos deberán ajustarse al Sistema Métrico Decimal. El Contratista deberá proveer y mantener almacenados por un período no menor de diez (10) años, contados desde la fecha de Recepción Provisional del último equipo, sin costo para Yacyretá, suficientes plantillas, calibres, moldes, patrones y otros registros que le faciliten la fabricación de piezas de repuesto y efectuar reparaciones. Todos los calibres y plantillas especiales, necesarias para el montaje en la Obra pasarán a ser propiedad de Yacyretá. Los moldes y patrones permanecerán como propiedad del Contratista.

7.1-06 SOLDADURA

- A. **Generalidades.** Las soldaduras deberán efectuarse por el método de arco eléctrico, mediante un proceso que excluya el contacto del metal fundido con la atmósfera y, en los casos donde sea posible, por medio de máquinas automáticas. Una vez que se hayan depositado las soldaduras, se deberán limpiar de escoria con un chorro de perdigones, a menos que se apruebe de otra forma. Las soldaduras deberán ser uniformes, lisas, mostrando buena fusión con el metal base, y deberán estar libres de huecos, rajaduras y adherencias. Las superficies maquinadas de las partes afectadas por la soldadura, deberán maquinarse a sus dimensiones finales después de soldarse. Las superficies maquinadas de las partes que requieran alivio de tensiones residuales deberán maquinarse a sus dimensiones finales una vez que se haya efectuado el tratamiento térmico. No se permitirá el alivio localizado de tensiones para piezas soldadas en la fábrica. En el diseño de las juntas soldadas se deberán considerar factores de eficiencia de las juntas cuando no se realice un examen radiográfico o de ultrasonido completo, de acuerdo a la tabla UW-12 de la Sección VIII, División del ASME “Boiler and Pressure Vessel Code”.
- B. **Preparación de Bordes.** Los elementos a ser unidos mediante soldadura eléctrica podrán ser cortados a la forma y tamaño adecuado, usando métodos mecánicos o térmicos, tales como cizallado, torneado, esmerilado, con soplete a gas o arco eléctrico, según sea conveniente. El diseño de las uniones soldadas y la selección del metal de aporte deberán permitir una penetración completa y una fusión homogénea de la soldadura con el metal base. Los bordes de las superficies a ser soldadas deberán ser de metal sano y sin defectos, tales como exfoliaciones o defectos resultantes de las operaciones de corte y además deberán estar libres de herrumbre, aceite, grasa y de otras materias extrañas.
- C. **Calificación de Soldadores.** Todas las soldaduras deberán ser efectuadas por soldadores expertos en los métodos a ser utilizados, previamente calificados de acuerdo a las normas mencionadas a continuación. La calificación de los procedimientos de soldadura, máquinas soldadoras, soldadores y operarios de soldadura para todos los trabajos de soldadura de componentes sujetos a presión, incluyendo reparaciones, deberá cumplir con lo estipulado en la Sección IX de la última edición del “Boiler and Pressure Vessel Code” de la ASME. Para

soldaduras de partes estructurales y otras piezas sujetas a bajos esfuerzos, la calificación deberá ser la que se estipula en el “Standard Qualification Procedure” del AWS. El Contratista deberá proveer las instalaciones, todo el equipo, materiales y otros elementos requeridos para realizar las pruebas de calificación de sus soldadores y operadores de máquinas de soldar. Cuando le sea solicitado, el Contratista deberá presentar los certificados de calificación de sus soldadores. El Contratista también deberá suministrar y entregar en la Obra los materiales para las pruebas de calificación de los soldadores que realizarán las soldaduras en la Obra. Los procedimientos para las pruebas de calificación de los soldadores en la Obra serán preparados por el Contratista y las pruebas de calificación deberán ser presenciadas y aceptadas por el Ingeniero.

- D. **Metal para Soldadura en la Obra.** El Contratista deberá seleccionar el material adecuado para todas las uniones soldadas en la Obra y lo deberá especificar en los Planos correspondientes, junto con el diseño detallado de las juntas a ser soldadas en la Obra. El Contratista deberá suministrar la cantidad requerida de electrodos o alambre para la soldadura de juntas en la Obra, más un 20% adicional.
- E. **Soldadura de Aluminio.** Todas las soldaduras de aluminio deberán realizarse por el proceso de arco protegido por gas (MIG) y el trabajo deberá estar libre de huecos, rajaduras y cualquier otro defecto visible. Los bordes de las chapas a ser unidas mediante soldadura deberán ser formados adecuadamente para cumplir con los requisitos de soldadura. Deberán realizarse inspecciones visuales de todas las soldaduras y cuando sea posible se deberán efectuar pruebas de resistencia eléctrica para garantizar una soldadura satisfactoria. Todas las soldaduras de las piezas conductoras de electricidad deberán tener igual o mejor conductividad que las piezas soldadas. Las secciones y subconjuntos deberán probarse en fábrica antes de su embarque.
- F. **Acabado de las Soldaduras.** En general, las soldaduras deberán ser tratadas de tal forma que presenten buena apariencia y una superficie adecuada para ser pintada. Las soldaduras estructurales deberán ser esmeriladas y pulidas al ras con el resto del material, para evitar concentraciones de esfuerzos. Todas las soldaduras que requieran examen no destructivo, deberán ser preparadas por esmerilado y pulido tal como se requiera para la buena interpretación del examen. Las soldaduras expuestas al paso de agua deberán ser esmeriladas para que presenten un máximo de 2,0 mm de refuerzo, con una transición suave con el metal base, para mantener superficies hidráulicas de contorno liso. Las juntas soldadas no deberán esmerilarse hasta el punto que el componente se debilite estructuralmente, pero deberán prepararse adecuadamente y quedar libres de irregularidades para el proceso de pintado.

7.1-07 FABRICACION DE PIEZAS SOMETIDAS A PRESION

Todas las piezas sometidas a presión, fabricadas mediante soldadura, deberán ser diseñadas, fabricadas inspeccionadas y probadas, a menos que se especifique de otra manera, de acuerdo con normas equivalentes a la Sección VIII, División 1, del “Boiler and Pressure Vessel Code” de la ASME. Todas estas piezas, así como los componentes fabricados por soldadura y sometidos a cargas importantes o cargas oscilantes deberán someterse al proceso de alivio de tensiones antes de realizar el maquinado final. Las chapas de acero deberán

recocerse a una temperatura entre 600°C y 650°C antes de laminarlas o aplanarlas a su forma final, excepto las chapas de acero de aleación templada o del tipo de alta resistencia, las cuales deberán ser tratadas de acuerdo con las normas aplicables.

7.1-08 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

- A. **Generalidades.** A menos que se indique de otra manera, todos los ensayos no destructivos se deberán llevar a cabo según se estipula en la Norma ASTM, Sección 3, “Metals Test Methods and Analytical Procedures”. Los Planos del Contratista presentados para revisión deberán definir las áreas, el alcance, tipo y severidad del examen no destructivo empleado para cada componente o soldadura. Con la Oferta deberá suministrarse una descripción detallada de los procedimientos propuestos y de las interpretaciones de los exámenes no destructivos que se aplicarán a las soldaduras y componentes principales.
- B. **Examen de Soldaduras.** Todas las soldaduras de piezas principales estructurales y demás componentes sometidos a cargas importantes o dinámicas, así como los dispositivos de izaje, deberán someterse a un examen no destructivo. El examen de las soldaduras se hará por los métodos ultrasónicos, de líquidos penetrantes o de partículas magnéticas, suplementados mediante un examen radiográfico, el cual incluirá el examen de las áreas críticas sometidas a esfuerzos elevados, donde la interpretación por otros métodos no sea evidente o la integridad de la soldadura esté en duda. El Ingeniero tendrá derecho a exigir exámenes de muestras al azar de soldaduras, incluyendo el examen radiográfico, como parte de la inspección del equipo. El alcance de los exámenes de soldaduras deberá ser claramente definido en los Planos del Contratista. El Contratista deberá presentar su programa de exámenes no destructivos de soldaduras, para revisión, como parte de su programa de control de calidad. El examen radiográfico de las soldaduras se hará de acuerdo con la técnica y normas de aceptación del Párrafo UW-51 de la Sección VIII, División 1 del ASME “Boiler and Pressure Vessel Code”. El examen ultrasónico se hará de acuerdo con los métodos y normas de aceptación del ASME, Sección VIII, División 1, Apéndice 12. El examen con partículas magnéticas se hará de acuerdo con los métodos y normas de aceptación del ASME, Sección VIII, División 1, Apéndice 6. El examen con líquidos penetrantes se hará de acuerdo con los métodos y normas de aceptación del ASME, Sección VIII, División 1, Apéndice 8.
- C. **Examen de Fundiciones.** A las fundiciones principales o a los componentes que sean fundiciones, se les deberá hacer un examen no destructivo por la combinación de los métodos ultrasónicos, de líquido penetrante o de partículas magnéticas, suplementado mediante un examen radiográfico. El examen radiográfico suplementario deberá incluir las áreas de esfuerzos altos; donde la interpretación de otros métodos no sea evidente, o la integridad de la fundición esté en duda. El examen no destructivo de otras fundiciones se deberá hacer de acuerdo con la buena práctica aceptada para asegurar que las fundiciones estén libres de defectos, y deberá indicarse en los Planos del Contratista. El examen no destructivo de fundiciones de acero se hará de acuerdo con los siguientes métodos y normas de procedimiento y aceptación:

| Método de Inspección | Norma de Procedimiento | Norma de Aceptación |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Radiográfico | ASME Sec. VIII, Div. 1, Apéndice 7 | ASME Sec. VIII, Div. 1, Apéndice 7 |
| Ultrasónico | ASME Sec. V, Art. 5 | ASME Sec. V, Art. 23 SA609 |
| Partículas Magnéticas | ASME Sec. VIII, Div. 1, Apéndice 7 | ASME Sec. VIII, Div. 1, Apéndice 7 |
| Líquido Penetrante | ASME Sec. VIII, Div. 1, Apéndice 7 | ASME Sec. VIII, Div. 1, Apéndice 7 |

D. Examen de Forjas. Las forjas de los ejes principales, los tornillos de acoplamiento de ejes, los ganchos de las grúas, vástagos de las paletas directrices, etc., se deberán someter a exámenes ultrasónicos completos con amplio solape u otros métodos no destructivos adecuados para determinar que están libres de defectos. El examen no destructivo de las forjas restantes deberá hacerse con métodos de práctica aceptada para asegurar la calidad del material y deberá indicarse en los planos del Contratista. La estructura de las forjas deberá ser homogénea y estar libre de inclusiones no metálicas excesivas. Se considerará causa suficiente para rechazar una pieza forjada cuando se encuentre una concentración excesiva de impurezas o la separación de los elementos de la aleación en puntos críticos. El examen de las forjas de acero se hará de acuerdo con los métodos y normas de procedimiento y aceptación de las Normas ASTM A388/A388M, “Standard Practice for Ultrasonic Examination of Steel Forgings”, y ASTM A275/A275M, “Standard Practice for Magnetic Particle Examination of Steel Forgings”.

7.1-09 PINTURA Y PROTECCION DE SUPERFICIES

A. Generalidades. De acuerdo con estas Especificaciones, el Contratista deberá suministrar y aplicar toda la pintura, tanto en las fábricas, como en la Obra. La pintura de todos los componentes y equipos se debe ejecutar en fábrica, sin embargo se deberán tomar los recaudos para asegurar una perfecta terminación de la pintura de los equipos instalados, ya sea efectuando retoques o aplicando la última mano de terminación en Obra según apruebe el Ingeniero. Las superficies a pintarse deberán recibir el tratamiento previo y el número de manos indicadas en la lista de pinturas incluida en este Numeral. Las normas aplicables de los Volúmenes 1 y 2 del “Steel Structures Painting Manual”, publicadas por el “Steel Structures Painting Council” (SSPC), deberán aplicarse a la pintura de todas las estructuras de acero y equipos comprendidos en este Contrato, a menos que se indique de otra forma en este Numeral. La pintura en fábrica deberá aplicarse a los materiales, equipos u otros accesorios, antes de su envío a la Obra. La pintura en la Obra se deberá hacer después de la instalación del equipo correspondiente, excepto en las superficies que vayan a quedar inaccesibles, las cuales deberán pintarse con anterioridad y manipularse con el cuidado adecuado a fin de evitar daños de la pintura durante la instalación. Cuando se requiera, se deberá retocar la pintura sobre pequeñas áreas averiadas de superficies pintadas, en la zona de soldadura hecha en la Obra, para reparación de manchas, raspaduras, rasguños y para restaurar las capas de pintura hasta obtener la apariencia original. La pintura

de retoque en obra deberá ser igual a la pintura original en cuanto a número y tipo de capas y color final de la pintura. En relación a la preparación de la superficie esto dependerá del componente y/o lugar de la zona a retocar, pudiendo aplicarse en general una “limpieza mecánica”. La pintura tipo epoxi bituminoso (Coal Tar Epoxi), cuando se especifique para revestir superficies expuestas al agua del río, deberá ser ensayada en la Obra para verificar sus cualidades antiadherentes para los moluscos bivalvos que se encuentran en la zona. El procedimiento de ensayo y certificación de la pintura deberá someterse a la aprobación del Ingeniero. El Contratista deberá presentar al Ingeniero los datos del fabricante de la pintura, incluyendo los resultados obtenidos en aplicaciones anteriores con estos sistemas de pintura, así como los tipos de estructuras pintadas, fecha de aplicación, ubicación de las estructuras y nombre y dirección de los dueños de las estructuras. La falta de los datos anteriores será motivo suficiente para que la pintura propuesta sea rechazada.

- B. **Piezas Empotradas.** Las superficies de las piezas de metal que vayan a quedar en contacto con el hormigón después de ser empotradas, no deberán pintarse. Si estas superficies vienen pintadas de fábrica, la pintura deberá ser removida antes que la pieza sea instalada.
- C. **Limpieza y Preparación de Superficies.** Todas las superficies que vayan a ser pintadas deberán limpiarse antes de la aplicación de la pintura o del pre-tratamiento de las superficies. El tipo de limpieza y el pre-tratamiento de lavado, deberán estar de acuerdo con este Numeral y con las normas e instrucciones del fabricante de la pintura. La limpieza y la pintura deberán programarse de manera que el polvo o el rocío resultantes de la limpieza no caigan sobre superficies húmedas recién pintadas. Donde se requiera, las imperfecciones y cavidades que presenten las superficies y las juntas abiertas entre superficies contiguas deberán rellenarse o corregirse mediante métodos aprobados. En la limpieza de partes de maquinaria, se deberá tener un cuidado especial para impedir que los materiales usados penetren o dañen los cojinetes, superficies lisas y piezas de precisión mecanizadas. Deberá evitarse especialmente el contacto de materiales autolubricantes con solventes. Todos los materiales usados para cubrir y calafatear deberán ser suministrados por el Contratista. Cuando se empleen andamios o soportes, que necesariamente tengan que estar en contacto con las superficies pintadas, se deberán tomar las previsiones necesarias para no dañar dichas superficies. Se deberá aplicar la Norma SSPC VIS 1 “Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Dry Abrasive Blast Cleaning” u otra norma semejante propuesta por el Contratista y aprobada por el Ingeniero, para la interpretación visual de los resultados de la limpieza de la superficie de metal a ser pintada. Las superficies que hayan sido pintadas en fábrica y que requieran ser retocadas, deberán limpiarse previamente de la misma manera requerida por la pintura original. Antes de aplicar la nueva pintura se deberá remover la pintura agrietada o desprendida, rebajar todos los rebordes de pintura y limpiar completamente los puntos de óxido.
- D. **Aplicación de la Pintura**
1. **Mano de Obra.** Todo el trabajo deberá efectuarse de manera que las superficies terminadas queden libres de chorreaduras, gotas, áreas sin pintar y marcas de brocha. Todas las capas deberán aplicarse de forma tal

que se obtenga una capa lisa de espesor uniforme que cubra completamente todas las esquinas y hendiduras. Todo el trabajo de pintura deberá ser ejecutado por pintores experimentados. Cuando se aplique pintura a pistola, deberá tenerse cuidado especial en mantener la boquilla suficientemente cerca de la superficie que se esté pintando, a fin de evitar la evaporación excesiva de los componentes volátiles, pérdidas de material en el aire o acumulación de pintura sobre hendiduras y esquinas. El equipo para pintura a pistola, deberá incluir agitadores mecánicos, manómetros y regulador de presión. Las boquillas deberán ser de tamaño apropiado. Los pisos, techos y otras áreas e instalaciones adyacentes deberán estar protegidos adecuadamente con lonas u otros elementos, durante la aplicación de pintura en la Obra.

2. **Propiedades, Mezcla y dilución de la Pintura.** Toda la pintura, al aplicarse, deberá producir capas satisfactorias de superficie suave y lisa. Durante su aplicación, las pinturas deberán batirse a fondo, colocarse y mantenerse con una consistencia uniforme. Las pinturas podrán diluirse de acuerdo a lo establecido en la sección correspondiente del Volumen 2 “Systems and Specification” del “Steel Structures Painting Manual” del SSPC, o las especificaciones del fabricante de la pintura para acabados no cubiertos por el SSPC. La pintura deberá enviarse a la Obra en recipientes sellados, los cuales deberán mostrar el nombre, fórmula o número de especificación, color, instrucciones especiales, nombre del fabricante, fecha de fabricación y fecha de vencimiento.
3. **Condiciones Ambientales.** Excepto donde se especifique o se requiera lo contrario para ciertas pinturas diluidas con agua, la pintura sólo deberá ser aplicada sobre superficies que estén completamente secas, y bajo una combinación de condiciones de humedad y temperatura de la atmósfera y de las superficies a pintarse tal, que permita que se produzca evaporación en lugar de condensación. En ningún caso deberá aplicarse pintura durante tiempo de lluvia, neblina, ni sobre superficies húmedas sin antes secarlas y protegerlas de una manera apropiada. Las superficies donde se permita la aplicación de pintura durante tiempo húmedo deberán calentarse para prevenir la condensación de humedad sobre ellas. Las superficies metálicas descubiertas, excepto aquellas que puedan deformarse por el calor, podrán secarse inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, mediante el empleo de un soplete. Durante la aplicación de la pintura, ésta deberá tener aproximadamente la misma temperatura que la superficie que se esté pintando.
4. **Protección de Superficies Pintadas.** Donde se utilice protección para las superficies pintadas, ésta deberá mantenerse hasta que la capa de pintura esté completamente seca. Las partes que hayan sido pintadas no se deberán manipular, trabajar o alterar, en forma alguna, hasta que la capa de pintura esté completamente seca y dura. Luego de la entrega del equipo en Obra, todos los elementos metálicos revestidos con una capa aplicada en fábrica deberán repintarse o retocarse según se requiera, con la pintura especificada, en la medida que sea necesario.

5. **Lapso entre la Preparación de Superficies y la Aplicación de Pintura.**
Las superficies que hayan sido limpiadas, tratadas y/o preparadas de alguna otra manera para ser pintadas, deberán recibir la capa de base tan pronto como sea posible después que dicha preparación haya sido terminada, pero en todo caso, antes que ocurra cualquier deterioro o alteración de la superficie preparada.
6. **Método de Aplicar la Pintura.** La aplicación de la pintura deberá estar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la misma. Las instrucciones del fabricante para la aplicación de la pintura deberán ser sometidas a la revisión del Ingeniero antes de comenzar a pintar y deberán contener la siguiente información:
 - a. Diluyentes apropiados y concentraciones permisibles en la pintura.
 - b. Para garantizar que la superficie esté libre de contaminantes oleosos con posterioridad a la limpieza superficial se debe verificar el estado del equipamiento antes del inicio de los trabajos. Las líneas de aire deben contar con trampas de agua y filtros coalescentes de aceite, que se deben purgar periódicamente. Para controlar la calidad del aire se utiliza un procedimiento según norma ASTM D4285, la cual consiste en proyectar aire sobre un papel secante durante 1 minuto sin que se observen manchas. Este procedimiento se debe realizar al inicio de cada turno de trabajo.
 - c. Tiempo de curado para aplicaciones entre capas y para la capa final.
 - d. Protección contra la lluvia y polvo que se requiera para cada capa.
 - e. Espesores mínimos y máximos de cada capa seca.
 - f. Procedimiento para retoque de áreas que hayan sido dañadas.
7. Las pinturas deberán ser de alta adherencia, de lo contrario la primera capa de pintura deberá ser aplicada con brocha. Las capas siguientes podrán ser aplicadas con pistola o con brocha, según se requiera, para asegurar la calidad y el espesor de las capas requeridas.
8. Avance en el Trabajo de Pintura. Cuando se haya iniciado la pintura de cualquier tipo de superficie, la operación completa, incluyendo capas de base y capas de acabado, deberá ser completa tan pronto como sea posible y sin atrasos prolongados.
9. Espesor y Adherencia de las Capas de Pintura. El espesor de las capas de pintura seca se deberá determinar de acuerdo con la Norma SSPC PA 2 "Procedure for Determining Conformance to Dry Coating Thickness Requirements", o, mediante otro método propuesto por el Contratista y aprobado por el Ingeniero. La verificación del espesor de la pintura se hará en puntos uniformemente espaciados, en por lo menos un punto por cada metro cuadrado de la superficie pintada, cerca de los bordes y en cualquier punto donde el Ingeniero lo ordene. La adherencia de la pintura curada deberá verificarse para pinturas "Coal Tar Epoxy - Polyamide" por medio de instrumental marca Elcometer o equipamiento equivalente, u otro método aprobado. La verificación de la adherencia se hará por lo menos

cada 10 m² de superficie pintada, con tres mediciones efectuadas una cerca de la otra. El valor promedio de las tres mediciones, deberá ser por lo menos 2 MPa. En el caso de no cumplir con los requisitos especificados por las normas de referencia de espesor mínimo aceptable, o con los requisitos de adherencia, el Contratista deberá aplicar capas adicionales o remover y aplicar nuevamente la pintura, según se requiera u ordene.

10. Tiempo de Secado Antes de la Inmersión. Independientemente del tipo de pintura empleada, se deberá permitir el secado completo de la última capa, antes de la inmersión, para aquellas superficies que vayan a ser sumergidas en el agua. El tiempo de secado deberá ser establecido según las recomendaciones del fabricante de la pintura, tomando en consideración las condiciones ambientales durante el secado.

11. Colores

- a. **Generalidades.** Los colores deberán ser los que se indiquen en la tabla de acabados contenida en los Planos aprobados por el Ingeniero, o los que se ordene. Las capas de pintura alternas que tengan el mismo color deberán ser contrastadas, para asegurar que todas las superficies han sido cubiertas con el número especificado de capas de pintura.
- b. **Código de Identificación de los Sistemas de Tuberías.** Todas las tuberías expuestas se deberán marcar según la Norma IRAM, con franjas de esmalte de colores, o cintas plásticas adhesivas de color que indiquen el tipo de servicio. Las franjas deberán ser de 5 cm de ancho alrededor de toda la circunferencia, y se deberán colocar en todos los puntos de entrada y salida de los recintos, en todas las válvulas y en un número suficiente de puntos intermedios, para indicar el tipo de servicio. En las tuberías o en el forro de las mismas se deberán pintar flechas del mismo color que el de las franjas, en número suficiente, para mostrar convenientemente el sentido del flujo. El Contratista deberá suministrar e instalar, en los extremos y en el centro de cada piso de la Central, cuadros con la leyenda de los colores, montados en marcos, cubiertos con vidrio y mostrando los colores de identificación y el sistema que representan. El Ingeniero suministrará al Contratista el código de colores de identificación de los sistemas de tuberías.

E. LISTA Y PROCEDIMIENTOS DE ACABADO DE SUPERFICIES

La lista y los procedimientos de acabados de superficies se indican en las páginas siguientes.

LISTA Y PROCEDIMIENTOS DE ACABADOS Y SUPERFICIES

| SUPERFICIE | PINTURA EN FABRICA | | PINTURA EN SITIO | |
|---|----------------------------|--|---|--|
| | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE PINTURA | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE ACABADO |
| 1. Superficies de las partes empotradas en contacto con hormigón. | SSPC-SP 2 ó 3 | Ninguna | SSPC-SP 2 ó 3 | Ninguna |
| 2. Superficies de las partes empotradas expuestas al agua del río. | SSPC-SP 10 | Una capa de pintura epoxi poliamida bituminoso. Espesor película seca 50 mic. min. para protección durante transporte y almacenamiento, a ser removida en la Obra. | SSPC-SP 5 | SSPC-PS 11.01, Dos o, tres capas de “Coal Tar Epoxy – Polyamide”. Espesor Final: 0.4mm. |
| 3. Superficies no apareadas de todas las partes expuestas a la atmósfera, excepto los ejes principales. | SSPC-SP-6 | Dos capas de recubrimiento acrílico a base de agua, espesor total final mínimo, según especificaciones del fabricante. | Limpieza con cepillo de alambre de las áreas averiadas. | Ninguna, excepto retoques en las áreas dañadas, con el mismo sistema de pintura utilizado fábrica. |

| SUPERFICIE | PINTURA EN FABRICA | | PINTURA EN SITIO | |
|--|----------------------------|---|--|---|
| | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE PINTURA | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE ACABADO |
| 4. Bordes de chapas y fundiciones a ser soldadas en la Obra. | SSPC-SP 2 ó 3 | Dos capas de anticorrosivo y protección temporario. | Limpieza a chorro Concentrado. | Las mismas que habrían sido aplicadas en el taller o como se especifican para las áreas adyacentes. |
| 5. Superficies en contacto con aceite, excepto los tanques de los transformadores. | SSPC-SP-10 | 4 capas pintura epoxi poliamida. Espesor total 0.12 mm. | | Ninguna, excepto retoques en las áreas dañadas, donde se deberá aplicar las mismas que habrían sido aplicadas en el taller. |
| 6. Alabes del rodete de la turbina | Pulido | Práctica usual del Contratista sujeta a revisión. | Ninguna. | Ninguna. |
| 7. Equipos comerciales. Fabricados y provistos por terceros. | SSPC-SP-2 ó 3 | El comitente aprobara el procedimiento. El proveedor deberá emitir anticipadamente. | Limpieza con cepillo de alambre y con solvente de las áreas averiadas. | Retoque en las áreas dañadas con la misma pintura utilizada en fábrica. |
| 8. Equipos auxiliares, como motores, guinches, compresores, etc. provistos por | SSPC-SP-1 ó 3 | El comitente aprobara el procedimiento. El proveedor deberá emitir anticipadamente. | Limpieza con cepillo de alambre y con solvente de las áreas averiadas. | Ninguna, excepto Retoques en las áreas dañadas, donde se deberá aplicar una capa de "Primer" más dos capas |

| SUPERFICIE | PINTURA EN FABRICA | | PINTURA EN SITIO | |
|---|--|---|---|---|
| | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE PINTURA | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE ACABADO |
| terceros. | | | | intermedias y una capa final de la pintura tipo compatible con el esquema original de estos equipos. |
| 9. Superficies en ambientes húmedos o eventualmente sumergidos en agua. Vigas de izaje. | SSPC-SP- 10 | Una capa base de imprimante epoxy-polyamida y una capa de recubrimiento ya sea de polyamida o de pintura epóxica; espesor total final mínimo: 0,2 mm. | Limpieza con cepillo de alambre de las áreas averiadas. | Ninguna, excepto retoques en las áreas dañadas, con el mismo sistema de pintura utilizado fábrica. |
| 10. Interior de tuberías de acero y de equipos expuestos al agua del río | SSPC-SP- 10 o decapado según lo permita el diámetro de la tubería. | Galvanizado por inmersión en caliente 70 mic.min; segunda capa zinc rich coating 35 mic. min; tercera capa zinc rich coating 35 mic. min Esp. total de película seca 140 mic. | Las tuberías deberán ser revestidas interiormente en fábrica. No se permiten reparaciones en la Obra como consecuencia de soldaduras. | Las tuberías deberán ser revestidas interiormente en fábrica. No se permiten reparaciones en la Obra como consecuencia de soldaduras. |
| 11. Superficies en contacto permanentes con el | SSPC-SP-10 | 2 (y si fuera necesario una 3ª.) capas de epoxi-poliamida bituminoso; espesor total final | | |

| SUPERFICIE | PINTURA EN FABRICA | | PINTURA EN SITIO | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|------------------|
| | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE PINTURA | PREPARACION DE SUPERFICIES | CAPAS DE ACABADO |
| agua. Ambientes muy húmedos. | | mínimo: 0,4 mm. | | |
| 12. Tuberías expuestas y del sistema de protección contra incendio. | SSPC-SP-10 | Primera capa de silicato inorgánica de etilo de zinc. 60 mic. min | | |

F. LISTA DE MATERIALES DE PINTURA

| PINTURA | MARCA RECONOCIDA |
|---|--|
| 1. Recubrimiento “Epoxy - Polyamida”. | “Amerlock 2/Sigmacover 2” fabricado por PPG o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección. |
| 2. Recubrimiento “Epoxy Bituminoso” | Coal Tar Epoxy Mastic 35670 fabricado por HEMPEL o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección. |
| 3. Recubrimiento “Acrilico Base Agua” | Amercoat 220P fabricado por PPG o Carbocrylic 3359 DTM fabricado por CARBOLINE o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección. |
| 4. Recubrimiento “Anticorrosivo Temporario” | “Tectyl 506” como el fabricado por VALVOLINE o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección. |

7.1-10 EQUIPOS ELECTRICOS

- A. **Generalidades.** Todos los equipos eléctricos deberán cumplir con las normas aplicables más recientes de IRAM, ANSI, NEMA o IEC. Se deberán tomar en cuenta las condiciones de la Obra presentadas en las Condiciones Físicas en la Zona de Obra, para selección de materiales eléctricos y para los métodos de instalación. Para todos los equipos, el Contratista deberá tomar en cuenta las tensiones transitorias inducidas de origen electromagnético y/o electrostático que pudieran producirse en la Central. No se dispone de datos sobre intensidades de campos electromagnéticos y electrostáticos como para establecer un criterio de diseño. Los equipos deberán ser capaces de llevar a cabo correctamente todas las funciones especificadas, sin errores de interpretación de la información de entrada, errores en señales o controles de salida, daños a componentes internos ni pérdida o modificación de la información almacenada, aún en presencia de transitorios respecto a tierra o diferenciales que pudieran aparecer en los cables de control, circuitos y fuentes de alimentación que se conectarán a la entrada, salida y bornes de alimentación. El Contratista deberá proveer, como parte integrante de los equipos, todo cableado adicional, circuitos o componentes, en la medida en que ello sea necesario, para evitar interferencia en la correcta operación o daños debidos a los transitorios inducidos que pudieran estar presentes en los circuitos y fuentes de alimentación de la Central. Será responsabilidad del Contratista el diseño de dispositivos especiales tales como blindajes, supresores de transitorios, descargadores de sobretensiones o atenuadores que resulten necesarios para hacer frente a los transitorios inducidos mencionados.
- B. **Tensiones Nominales.** A menos que se especifique de otra manera, los motores, controles y accesorios incluidos con el equipo suministrado por el Contratista deberán ser diseñados para operar a las tensiones indicadas a continuación:
1. **Tensiones Nominales de Motores.** Los motores de corriente alterna deberán ser para 50 Hz, trifásicos para 220/380 V o monofásicos para 220 V +/- 15%.
 2. **Tensiones Nominales de Control**
 - a. 110 Vc.c. +/- 15%, sin puesta a tierra, para controles tales como alarmas, disparos y toda otra señal de seguridad que requiera una fuente segura.
 - b. 220 Vc.a. +/- 15%, monofásico, 50Hz, con conexión a tierra, para controles del equipo tales como control de motores, válvulas de solenoide, etc.
 3. **Tensión Nominal para Iluminación, Calefactores y Otros Accesorios.** Las luminarias para iluminación, calefactores, tomacorrientes y demás accesorios deberán ser aptos para operar en un sistema de 220 Vc.a., +/- 15%, monofásico, 50 Hz, con conexión a tierra.
- C. **Motores**
1. **Características Generales.** Los motores deberán cumplir con los requisitos de las Normas IEC 60034-1, y tendrán grado de protección IP54 para interior y para exterior IP65, salvo expresa indicación en contrario y sujeto a la aprobación del Ingeniero. Deberán ser del tipo totalmente cerrado, con

capacidad continua, a menos que se especifique o apruebe de otra manera. Los motores de corriente alterna deberán ser del tipo de inducción (jaula de ardilla), para arranque a plena tensión, con un factor de servicio de 1,15 veces la capacidad continua, capaces de arrancar con carga nominal cuando la tensión en los terminales sea el 85% de la tensión nominal del motor. La potencia nominal del motor, sin el factor de servicio, no deberá excederse bajo ninguna condición de operación. A menos que se indique o apruebe de otra manera, los motores de corriente alterna de 1/2 kW o mayores deberán ser trifásicos, para 220/380 V, 50 Hz, y los menores de 1/2 kW deberán ser monofásicos, para 220 V, 50 Hz. Salvo indicación en contrario los motores serán Clase de Servicio Continuo S1. Todos los motores deberán estar unidos a sus cargas a través de acoplamientos a bridas adecuados, del tipo flexible.

2. **Aislación.** La aislación deberá ser Clase F, de acuerdo con la Norma correspondiente. Los materiales aislantes que se empleen deberán ser no higroscópicos, resistentes a clima tropical húmedo, polvo, gases y vapores químicamente agresivos, acción de microbios y hongos. El aumento de temperatura de los devanados no deberá exceder de 70°C sobre la temperatura ambiente, para el servicio especificado. En caso de haber restricciones especiales de arranque, éstas deberán indicarse en la placa de características o en una placa separada, incluyendo el número permisible de arranques sucesivos sin dañar el motor estando frío y caliente, el tiempo requerido entre arranques, el tiempo de enfriamiento, el método de arranque y cualesquiera otras restricciones, como sea aplicable. Los motores mayores de 20 KW y todos los motores correspondientes a servicios críticos, deberán estar provistos de termistores de alarma y protección cableados a las cajas de bornes.
3. **Carcasas.** Las carcasas de los motores deberán ser adecuadas para el tipo de construcción especificada. En los motores diseñados para un solo sentido de rotación del eje, las carcasas deberán tener una flecha para indicar la dirección de rotación. Cada motor horizontal deberá estar marcado en su carcasa para mostrar su centro magnético cuando esté operando a la velocidad nominal y a plena carga. Todos los motores cuya masa supere 15 kg deberán estar provistos con por lo menos un cáncamo para izaje.
4. **Cajas de Terminales.** Los motores deberán tener cajas de terminales de amplio tamaño para recibir los cables de alimentación y para realizar las conexiones a los terminales del motor. Las cajas de terminales deberán ser de metal fundido o de chapa de metal robusta, deberán poder rotarse 360 grados, deberán tener tapas con juntas y deberán estar diseñadas de manera que puedan montarse para recibir los conductos desde arriba, desde abajo o desde cualquiera de los lados. Entre el motor y las cajas y entre las distintas partes de éstas se deberán colocar juntas de goma siliconada. Cada caja deberá estar provista con un agujero con perno para puesta a tierra, de 6 mm de diámetro como mínimo.
5. **Ejes y Acoplamientos.** Los motores deberán tener ejes y acoplamientos de acuerdo a los límites establecidos en las secciones correspondientes. Los acoplamientos deberán ser del tipo flexible o de separadores con topes para

limitar el juego axial, si se requiere. La porción del acoplamiento que se instala del lado del motor deberá montarse en el eje en caso que el motor se envíe por separado.

6. **Cojinetes y Lubricación.** A menos que se ordene o apruebe de otra manera, los motores deberán estar provistos de cojinetes antifricción. Los cojinetes deberán ser lubricados con grasa mediante una pistola de baja presión y diseñados para evitar un engrase excesivo. Las cajas de los cojinetes deberán estar provistas de aberturas roscadas con tapones, ubicadas en la parte superior e inferior para introducir y drenar el lubricante. Donde fuere necesario para brindar un fácil y rápido acceso, se deberán suministrar tuberías para añadir y drenar el lubricante. Los cojinetes también podrán ser del tipo sellado y permanentemente lubricados. La vida útil de todos los cojinetes no deberá ser menor de veinte mil (20.000) horas para motores de uso intermitente y cien mil (100.000) horas para motores de uso continuo, a la velocidad y potencia nominal. Estas horas de servicio deberán representar la duración que el noventa por ciento (90%) de los cojinetes cumplirán o excederán. Los motores verticales deberán tener cojinetes de guía antifricción y cojinetes de empuje del tipo antifricción o Kingsbury donde sea necesario. Los cojinetes de empuje deberán ser capaces de soportar todas las partes rotativas y el empuje externo causado por la carga.
 7. **Acabado.** Los motores deberán tener un acabado para protección contra ambiente tropical húmedo, resistente a la corrosión, el cual deberá incluir las piezas y el acabado del rotor y del eje. La pintura deberá ser del tipo utilizado normalmente por el fabricante para instalación a la intemperie.
 8. **Calefactores.** Todos los motores deberán estar equipados con calefactores para evitar la condensación de humedad luego de su detención, según se especifica.
 9. **Datos sobre los Motores.** Deberán suministrarse informes sobre pruebas de rutina y curvas de velocidad-torque para los motores, cuando el Ingeniero lo requiera. Las placas de características del motor deberán estar grabadas o estampadas, en castellano, sobre acero inoxidable, y adheridas al bastidor del motor por medio de tornillos o remaches de acero inoxidable. En esas placas deberá indicarse con claridad toda la información enumerada en las normas aplicables. Las placas deberán estar ubicadas en lugares visibles.
- D. **Arrancadores para Motores.** Salvo que se indique lo contrario, los motores deberán proveerse con arrancadores individuales. Para motores de potencia menor a 50 kW (aproximadamente 100 A), los arrancadores deberán ser del tipo de arranque directo, de combinación de interruptor y contactor magnético con protección térmica de sobrecarga y con reposición manual, de una capacidad adecuada para el propósito a que se destinen. El interruptor deberá ser tripolar, para 600 V C.A, 100 A mínimo, encapsulado. Las unidades de disparo del interruptor deberán ser intercambiables y las unidades de disparo magnético instantáneo deberán ser ajustables. Las unidades de disparo magnético instantáneo que no sean ajustables deberán graduarse a 10 veces aproximadamente la capacidad de corriente continua del interruptor. No se aceptarán arrancadores que usen seccionador con fusible en lugar de interruptor. Para motores de potencia mayores 50 kW se podrán utilizar arrancadores electrónicos de motores,

adecuados para arranques suaves con rampa ascendente de tensión, protección electrónica e interfaz serie con protocolo de comunicación estándar (Modbus, DNP 3.0) y puerto estándar EIA RS-232. Los motores que reciban alimentación del Tablero de Esenciales (alimentado desde UIP), deberán utilizar arrancadores electrónicos, del tipo indicado anteriormente. Esto es aplicable para motores de potencias mayores de 5 kW. Las características de servicio, capacidad nominal y rendimiento deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM o IEC correspondiente. Los contactores deberán operar sin vibraciones ni zumbido perceptible mientras estén energizados. Los arrancadores deberán proveerse con los contactos auxiliares necesarios para cierre o apertura, en el número requerido para el sistema de control usado, más un mínimo de dos (2) contactos auxiliares de reserva. Los contactores deberán estar provistos de elementos térmicos de protección contra sobrecarga, adecuados para el motor usado, en cada fase en los contactores trifásicos y en el conductor de fase en los contactores monofásicos. A menos que se indique de otra manera los arrancadores deberán proveerse con gabinetes del tipo -IP54, para uso interior y del tipo -IP65 para uso exterior, o mejores. Cada arrancador deberá tener un transformador de comando con fusibles, en la misma caja, diseñado para operar a 380 V. La capacidad deberá ser suficiente para alimentar continuamente la carga del circuito de comando del arrancador, más una capacidad adicional de 100 VA para cargas de circuito externas. Los motores de una potencia de 5 kW o mayores tendrán sus tableros de control con cuenta horas de marcha, que serán presentados para la aprobación del Ingeniero.

- E. **Transformadores de Control.** Se deberán suministrar transformadores de control separados, de 380 V, para los equipos de control, en los casos necesarios. Para los arrancadores de motores, los transformadores deberán incorporarse bajo la misma cubierta del arrancador. Los transformadores de control deberán tener suficiente capacidad para los circuitos de control que alimenten, incluyendo las cargas de bobinas, calefactores de espacio y de motores, tomacorrientes y luces de gabinetes, etc., según sea requerido o necesario.

F. **Interruptores en Aire**

1. **Generalidades.** Los interruptores en aire deberán ser del tipo de caja moldeada, operables manualmente, con mecanismos de operación de disparo libre, del tipo de contacto instantáneo y desconexión rápida. Todos los polos de cada interruptor deberán operar simultáneamente mediante una manija común y deberán ubicarse en una caja común de plástico moldeado. Los contactos de los interruptores multipolares deberán abrirse simultáneamente cuando los interruptores se disparen manual o automáticamente. Las palancas de operación deberán indicar claramente si los interruptores están en la posición “Conectado”, “Desconectado” o “Disparado”. Los interruptores deberán ser productos de un solo fabricante y deberán ser intercambiables cuando sean de un mismo tamaño. Los interruptores deberán tener capacidades nominales no menores a 600 Vc.a. y deberán tener una capacidad mínima de interrupción de 35.000 A simétricos a 380 Vc.a., de 14.000 A simétricos para circuitos de 220 Vc.a. y de 10.000 A para circuitos de 110 Vc.c. Cada interruptor deberá proveerse con conectores terminales del tipo de presión, para cables de cobre trenzado. El Contratista deberá determinar el tamaño de los interruptores y su régimen de disparo.

2. **Unidades de Disparo.** Los interruptores deberán ser del tipo automático o del tipo no automático sin unidades de disparo, según se requiera. Las unidades de disparo de interruptores de tamaños mayores a 100 A deberán ser del tipo intercambiable, con unidades magnéticas ajustables de disparo instantáneo. Las unidades de desenganche magnético instantáneo que no sean ajustables deberán fijarse a aproximadamente diez (10) veces la corriente nominal continua de los interruptores.

G. Conmutadores de Control y de Instrumentos.

1. **Generalidades.** Los conmutadores de control y de instrumentos deberán ser del tipo giratorio para tableros, con la manija en el frente y con los mecanismos para operación de contactos en la parte posterior. Cada conmutador de control deberá suministrarse con un mínimo de dos circuitos de contactos reversibles libres y con las disposiciones adecuadas para llevar a cabo las funciones del sistema de supervisión. Los contactos de todos los conmutadores de control y de instrumentos deberán ser autoalineantes y deberán operar con una acción limpiadora. Deberán proveerse los medios necesarios para mantener una alta presión en los contactos cerrados. Los resortes de presión no deberán conducir corriente. Las cubiertas o tapas de los conmutadores deberán removerse fácilmente para inspección de los contactos. Todos los conmutadores de control y de instrumentos deberán ser apropiados para operar a 500 V en corriente alterna o en corriente continua. Los contactos de los conmutadores de control y de instrumentos deberán poder conducir en forma continua, como mínimo, la corriente máxima del circuito en el cual están conectados, y no podrán, en ningún caso tener una capacidad inferior a $\leq 20\text{ms L/R}$ con cargas de 5A. Todas las características de los contactos deberán ser similares a las correspondientes a contactos de conmutadores de selección para servicio pesado.
2. **Placas de Identificación.** Cada conmutador de control y de instrumentos deberá suministrarse con una placa que indique claramente cada posición de operación. Las identificaciones de los conmutadores deberán grabarse en placas separadas. Las identificaciones en las placas deberán grabarse en español y estarán sujetas a la aprobación del Ingeniero.
3. **Características de los Conmutadores.**
 - a. Los conmutadores deberán proveerse con palancas de operación de color negro, del tipo de mango de pistola o de entalladura redonda, a menos que se especifique de otra manera. Las manijas deberán ser de construcción robusta.
 - b. Los conmutadores de control y de instrumentos deberán ser del tipo de contacto mantenido, a menos que se especifique de otra forma, y deberán tener el número de posiciones que se requiera para la aplicación deseada.

- #### H. Medidores e Instrumentos.
- Todos los instrumentos indicadores deberán ajustarse a la Norma ANSI C39.1. La precisión de todos los instrumentos deberá estar dentro del uno por ciento (1%) de la deflexión total de la escala. Todos los medidores e instrumentos deberán ser de montaje al ras o semirrasante, con las partes de metal expuestas, en todas las cajas, de un color negro mate, con el mismo acabado, corte y

aspecto general. Los medidores e instrumentos estarán conectados a transformadores de medida con capacidades nominales del secundario de 1 A y $110\text{ V}/\sqrt{3}$. Las cajas deberán tener cubiertas herméticas al polvo y a prueba de insectos. Todas las tapas de los instrumentos deberán tener empaquetaduras y deberán estar colocadas de forma segura en su lugar. Las agujas indicadoras y las cifras de las escalas de los instrumentos deberán ser negras sobre fondo blanco. Todos los medidores e instrumentos deberán suministrarse con los desfases, compensadores, transformadores auxiliares de corriente, resistencias, derivaciones, etc. necesarios, ya sean específicamente requeridos o no. Todos los instrumentos indicadores deberán ser del tipo de tablero de control, para conexión posterior, de lectura directa. Cada instrumento deberá tener un dispositivo para ajustar la posición del cero del indicador sin necesidad de remover la tapa. Los instrumentos de corriente alterna deberán diseñarse para operación en circuitos a 50 Hz y deberán ser apropiados y calibrados para usarse en secundarios de transformadores de tensión de $110\text{ V}/\sqrt{3}$ y en secundarios de 1 A de transformadores de corriente. Las designaciones para identificar los instrumentos deberán imprimirse nítidamente en la cara de las placas de las escalas o deberán proveerse en placas de identificación separadas. Los voltímetros y amperímetros de corriente alterna deberán tener escalas expandidas. El Contratista deberá presentar al Ingeniero para aprobación, un plano que muestre las escalas, inscripciones, placas de identificación en español y otros datos de los instrumentos.

- I. **Cajas de Botoneras.** Las cajas de botoneras deberán ser para servicio pesado, de construcción a prueba de aceite y deberán montarse en los frentes de los tableros o gabinetes, a menos que se indique de otra manera.
- J. **Luces Indicadoras.** Las luces indicadoras deberán ser del tipo para montaje en tableros, con tapas de color apropiado, las cuales no se deformen por efecto del calor emitido por las lámparas. Deberán suministrarse las lámparas para que los conjuntos sean adecuados para servicio a $110 \pm 15\%$ Vc.c. o a 220 Vc.a. Las lámparas deberán ser de base deslizante, reemplazables desde el frente de los gabinetes o tableros. Deberá suministrarse cualquier herramienta especial que se requiera para el reemplazo de las lámparas.
- K. **Calefactores.** Todos los motores y los Tableros o gabinetes que contengan equipo eléctrico de control, interrupción e instrumentación deberán equiparse con calefactores eléctricos para el control de la humedad. La ubicación de los calefactores y la construcción de sus cubiertas deberán asegurar la circulación eficiente del aire e impedir daños a los equipos por sobrecalentamiento. Los calefactores deberán ser monofásicos, con una capacidad nominal para 220 Vc.a. y deberán ser adecuados para soportar continuamente el ciento quince por ciento (115%) de la tensión nominal. Se deberán instalar controles para energizar automáticamente los calefactores de motores cuando los motores no estén funcionando y termostatos ajustables para los calefactores de cada tablero o gabinete. Se deberán suministrar interruptores de caja moldeada de dos polos para el circuito de los calefactores de cada gabinete.
- L. **Tropicalización.** Todo el material de aislación eléctrica, paneles de fibra o separadores, madera y cualesquiera otros materiales susceptibles a daños por hongos y otros parásitos deberán ser tratados.
- M. **Borneras de Puesta a Tierra.** Las borneras o placas de puesta a tierra deberán

consistir de chapas de cobre o bronce estañado soldadas a la carcasa o base del equipo a ser suministrado. Cada placa deberá tener un conector terminal del tipo de abrazadera fijado permanentemente y adecuado para conexión a los cables de cobre y deberá tener un mínimo de dos tornillos de sujeción. Se aceptarán bornes del tipo bulón de puesta a tierra de sección adecuada.

N. **Bobinas de Accionamiento.** A menos que se indique de otra manera, las bobinas usadas para accionamiento de dispositivos electromecánicos tales como relés, válvulas de solenoide, arrancadores, bobinas de apertura y de cierre en interruptores, etc., deberán ser capaces de soportar continuamente un ciento quince por ciento (115%) de la tensión nominal sin sufrir daños, y deberán ser capaces de accionar los dispositivos hasta con el ochenta y cinco por ciento (85%) de la tensión nominal para el caso de bobinas accionadas con corriente alterna, y hasta con el ochenta por ciento (80%) del tensión nominal para el caso de bobinas accionadas con corriente continua. El tipo de aislación de las bobinas será sólida, del tipo encapsulado, para evitar la acción de la humedad.

O. Gabinetes

1. Todos los gabinetes de control y de terminales deberán cumplir con los requisitos de la Norma IRAM o IEC correspondiente. Los gabinetes de control y de terminales deberán estar fabricados de chapas de acero no menores de 2,5 mm de espesor, deberán ser del tamaño y diseño adecuados para albergar y proteger los equipos montados dentro de los mismos, permitir su mantenimiento, y deberán equiparse con puertas abisagradas al frente, provistas de juntas de caucho, manijas y cerraduras con llave y pestillos. Los gabinetes para uso interior deberán ser del tipo IP 54, o mejores. Se deberán proveer gabinetes a prueba de intemperie para todos los equipos ubicados al exterior, los cuales deberán ser del tipo IP 65 o mejores.
2. Deberán proveerse, donde se requiera, celosías para ventilación cubiertas con tela metálica fina resistente a la corrosión para evitar la entrada de insectos o roedores.
3. Se deberá proveer donde se requiera, una abertura adecuada en el piso o en el techo del gabinete, según se indique, con una chapa de cubierta removible para la entrada de conductos y tuberías. Los requisitos de tamaño y espacio libre para esta chapa deberán ser como se especifique o indique para cada equipo. Las chapas serán perforadas en la Obra para obtener un mejor ajuste de los conductos de entrada. Los gabinetes de control deberán tener suficiente espacio en las bandejas de cables (el llenado no deberá exceder 70%) y en las borneras para la terminación de todo el cableado interno para control, instrumentación, alarma, potencia e iluminación. Las borneras deberán disponerse en filas verticales, conservando un espaciamiento mínimo de 140 mm entre filas, con el fin de realizar las conexiones de los cables. También deberá proveerse un espacio de por lo menos 50 mm entre el bloque de terminales y bandejas de cables o base de relés para la instalación, identificación y remoción de los cables internos y externos. Los detalles relativos a la plancha removible y a la disposición de las borneras quedarán sujetos a la aprobación del Ingeniero.

4. Todos los tableros serán montados sobre tacos aislantes de las vibraciones de la estructura de apoyo.
 5. Los accesos de ventilación estarán provistos de filtros para evitar el ingreso de insectos.
 6. Los accesos de cables serán sellados adecuadamente para evitar el ingreso de roedores.
- P. Luces Interiores y Tomacorrientes.** Los gabinetes y Tableros deberán proveerse con alumbrado interno adecuado, utilizando tecnología LED controladas por medio de interruptores colocados en las puertas. Se deberán suministrar guardas sobre las lámparas para protegerlas contra golpes accidentales. Los tomacorrientes suministrados con los equipos o en los gabinetes deberán ser del tipo apto para 220 V.c.a, 20 A, de tres patas y en equipos o gabinetes instalados exteriormente deberán ser provistos de tapas aptas para montaje a la intemperie.
- Q. Interruptores de Límite y de Posición, e Indicadores de Nivel.** Los interruptores de límite y de posición, serán del tipo de proximidad de última generación, inductivos o capacitivos en todos los casos que sea posible. Donde no sea posible y se requiera interruptores del tipo fin de carrera, estos deberán ser encapsulados con protección IP67 o mejor. Los interruptores serán de servicio pesado, con contactos 600 V C.A. y 10 A permanentes.
- R.** El número de conjuntos de interruptor o transmisor deberá ser según se requiera para cumplir con los requisitos de funcionamiento. Se deberán emplear interruptores de respaldo para garantizar la operación segura en todos los casos.
- S. Pruebas de Equipos Eléctricos.** Todos los equipos eléctricos tales como instrumentos, relés, transformadores de corriente, de tensión y de control, motores, arrancadores, contactores, etc., deberán probarse individualmente de acuerdo con las normas aplicables de ANSI, NEMA, IEEE, IRAM o IEC, excepto que no se requerirán pruebas individuales de tales componentes cuando los mismos se produzcan en serie y hayan sido sometidos a pruebas de tipo y rutina según las normas de las organizaciones antes mencionadas. Sin embargo, deberán presentarse los informes de pruebas que cubran cada componente cuando el Ingeniero así lo requiera.

7.1-11 CABLEADO ELECTRICO Y TERMINALES

- A. Generalidades.** Los cables, salvo que se indique expresamente lo contrario, serán cables multifilares de cobre, no admitiéndose el uso de cables de alambre monofilar de cobre. El cableado de control deberá consistir de conductores de cobre no menores de 2,5 mm², a menos que se especifique de otra manera. Deberá emplearse cableado de un tamaño mayor donde sea necesario, de acuerdo a los requisitos de capacidad de conducción de corriente y de caída de tensión. Se podrá utilizar cableado de menor tamaño en los circuitos de señales de bajo nivel, con apantallado como protección contra el ruido electromagnético aprobado por el Ingeniero. Los conductores de potencia deberán ser de cobre y no menores de 4mm². La aislación deberá ser de PVC o XLPE, adecuada para una temperatura nominal de operación continua de 90 °C. La cubierta de los conductores deberá ser apropiada para el medio ambiente (temperatura ambiental, exposición a la humedad y al aceite, etc.) en que se usen. El cableado de

control en los Tableros y gabinetes deberá ser del tipo PVC, de conductores de cobre trenzado, con aislación de 600 V resistente al fuego y a los hongos.

- B. Instalación.** El Contratista deberá suministrar e instalar todo el cableado dentro de los gabinetes de control. El cableado eléctrico dentro de los equipos deberá ser ordenado, estéticamente dispuesto y sostenido y amarrado adecuadamente, y deberá terminarse de tal manera que todas las conexiones externas para control, instrumentación y potencia auxiliar puedan hacerse a las borneras dentro del gabinete. No se permitirán empalmes en los cables o conductores, y todas las conexiones deberán hacerse a bornes o borneras. Todo el cableado que salga de los gabinetes deberá terminarse en borneras y deberá cablearse en conductos metálicos rígidos de acero galvanizado, aunque se permitirá el uso de conductos metálicos flexibles a prueba de líquidos para los tramos cortos y las terminales. Todas las conexiones en bornes terminales deberán tener arandelas de presión. Todo el cableado interno deberá instalarse en canaletas, canales y ductos para paneles siempre que sea posible. Los conductores deberán disponerse dentro de los canales en forma prolija y ordenada. Los amarres a usarse en los grupos de conductores deberán ser no metálicos. El cableado entre paneles y entre el frente y la parte posterior de los mismos deberá suministrarse e instalarse en un sistema de conductos adecuado para cableado. Los circuitos de control y de potencia deberán separarse completamente. Todas las conexiones de cableado deberán hacerse mediante el uso de terminales de compresión. Todos los terminales y borneras deberán identificarse así como también deberán proveerse identificaciones para los conductores en cada extremo de los mismos. Todas las identificaciones de los terminales, de las borneras y de los extremos de cables, a ser realizados por el Contratista, estarán sometidas a la aprobación del Ingeniero.
- C. Borneras.** Las borneras para el cableado de los circuitos de control y de los circuitos de corriente y tensión deberán ser del tipo componible, con barreras, con una capacidad nominal para servicio de 500 V. Deberán tener la capacidad apropiada para soportar la corriente del circuito, y permitir el conexionado de los terminales de los cables sin ningún tipo de modificaciones efectuadas in situ. Se deberán proveer cintas de identificación de color blanco para identificación de los circuitos, las cuales deberán fijarse a las secciones moldeadas de las borneras por medio de tornillos. Las borneras deberán instalarse en filas. Los terminales para conexiones externas deberán organizarse en grupos separados para control, instrumentación, indicación, alarmas, protección, etc., de manera que los cables externos puedan conectarse en forma nítida y ordenada, sin cruce entre los mismos. La disposición de las borneras estará sujeta a la aprobación del Ingeniero. Las borneras deberán identificarse por número como TB1, TB2, etc., y los bornes individuales deberán identificarse con números ascendentes como 1, 2, 3, etc. Las designaciones numéricas de las borneras deberán corresponder con los diagramas de cableado. Las borneras deberán ser del tipo componible sobre Riel DIN. Las borneras para los conductores de los secundarios de los transformadores de corriente deberán ser del tipo cortocircuitable, con barreras de aislación de completa penetración entre bornes adyacentes, con tornillos con cabeza de material no ferroso y con placas de corto circuito. Se deberá suministrar por lo menos un veinte por ciento adicional de terminales de reserva en cada bloque o grupo de borneras, a menos que se indique de otra manera.

7.1-12 TUBERIAS

- A. **Generalidades.** Las tuberías, los materiales de los tubos y soportes deberán cumplir con lo estipulado en la Norma ASME B31.1. “Power Piping”. La disposición de las tuberías y la ubicación de las válvulas y uniones deberán hacerse evitando interferencia con otros equipos y sistemas, de tal manera que las inspecciones, reparaciones y remoción de otros equipos puedan ser efectuadas con relativa facilidad. Las conexiones del tipo de bridas con tornillos y uniones deberán ubicarse en puntos donde el sistema de tuberías deberá ser desconectado para poder desarmarlo. Todas las tuberías serán expuestas. A tales efectos deberán tomarse los necesarios recaudos en aquellos casos en que indefectiblemente deban atravesar vigas o losas. Cuando no haya otra posibilidad de solución podrán instalarse tramos empotrados, los cuales serán de acero inoxidable y presentarán extensiones libres no menores de 200 mm, a ambos lados del sector empotrado, para posibilitar la incorporación de bridas u otro tipo de uniones para su vinculación con el resto del sistema.
- B. **Materiales para Tuberías.** Los siguientes materiales deberán usarse para los diferentes sistemas de tuberías. En el Numeral 7.1.02, “Materiales y Equipos”, se listan materiales adicionales de tuberías para uso general del Contratista. Los materiales que no se encuentren aquí listados deberán responder a lo que se indique en los planos.

| USO | MATERIALES |
|---|---|
| Tuberías de suministro y drenaje de agua, de 80mm (3 pulgadas) o menores. | ASTM B88 “Standard Specification for Seamless Copper Water Tube” Tipo K, templado duro o suave, con accesorios soldables de cobre ASME B16.22. |
| Tuberías de suministro y drenaje de agua, de 100 mm (4 pulgadas) o mayores. | ASTM A53/A53M, “Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless”, sin costura, Grado B, peso estándar, acero negro, con accesorios soldables a tope de acero fundido ASME B16.9 y bridas de acero ASME B16.5, Clase 150. |
| Tuberías de desagote y llenado. | ASTM A53/A53M, “Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless”, sin costura, Grado B, acero negro con accesorios soldables a tope de acero fundido ASME B16.9 y bridas de acero ASME B16.5, Clase 150. |
| Tuberías Piezométricas (empotradas) | Igual que los materiales descriptos en el punto 1 anterior. |
| Tuberías de admisión de aire | Igual que los materiales descriptos en el |

| USO | MATERIALES |
|--|--|
| de turbina. | punto 2 anterior. |
| Tuberías de aire comprimido para presiones menores de 0,7 MPa. | ASTM A53/A53M, Tubería de acero negro, sin costura, Grado B, Schedule 40, con accesorios roscados de hierro maleable ASME B16.3, Clase 150. |
| Tuberías de aire comprimido para presiones mayores de 0,7 MPa. | ASTM A53/A53M, tubería de acero negro, sin costura, Grado B, Schedule 40, con accesorios de acero forjado de boquilla para soldar ASME B16.11, Clase 3000. |
| Tuberías de aceite lubricante de baja presión. | ASTM-B88 “Standard Specification for Seamless Copper Water Tube” Tipo K, templado duro o suave, con accesorios soldables de cobre ASME B16.22. |
| Tuberías de aceite de alta presión del regulador | ASTM A53/A53M, tubería de acero, sin costura, Grado B, Schedule 80, aceitado y limpiado en baño químico, con accesorios soldables a tope de acero fundido ASME B16.9, extra pesado , o accesorios de acero forjado de boquilla para soldar ASME B16.11, Clase 3000, y bridas de acero ASME B16.5, Clase 900. |
| Tuberías de aceite de baja presión del regulador. | ASTM A53/A53M, tubería de acero, sin costura, Grado B, Schedule 40, aceitado y limpiado en baño químico, con accesorios de acero fundido soldables a tope ASME B16.9, peso estándar, y bridas de acero ASME B16.5, Clase 150. |
| Tuberías para instrumentos y piezómetros (expuestas) | ASTM A269/A269M, “Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service”, sin costura, Tipo 304, o tubería de cobre (Igual material que el descrito en el Numeral 7.1-12). |

C. Revestimiento Epóxico

1. **Generalidades.** Todas las superficies de hierro y acero de las tuberías, válvulas, filtros, caras de las bridas y otros accesorios expuestos al agua del río, que requieran revestimiento epóxico, deberán recubrirse utilizando los materiales indicados en estas Especificaciones. Las capas deberán aplicarse en taller por una empresa competente y aprobada, que se haya especializado en tal tipo de trabajo por lo menos cinco (5) años. El Contratista deberá suministrar información completa y detallada de las calificaciones de la compañía propuesta para aprobación por el Ingeniero. El Contratista podrá ejecutar en la Obra reparaciones de las capas que hayan sido dañadas, siempre

y cuando las reparaciones se hagan según las prácticas recomendadas por el fabricante del revestimiento. Las reparaciones ejecutadas en la Obra se deberán probar de acuerdo con los procedimientos que se describen a continuación.

2. **Materiales Epóxicos.** El epoxi deberá ser utilizado para pintar superficies interiores de tuberías de acero y sus accesorios o las superficies en contacto con el agua de las válvulas de hierro fundido (para el agua del río) o según lo requiera el Ingeniero. Las capas de epoxi catalizado, aplicadas en fábrica, deberán formar una capa de un espesor mínimo de 0,25 mm después de secas. El epoxi deberá ser del tipo zinc rich para la primer capa de 100 um y luego se aplicarán 2 capas de epoxi bituminoso (Coal Tar Epoxi) de 100 um cada una; y será ensayado y certificado en obra según se indica en el Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.
 3. **Preparación a Superficies.** Se deberá remover toda salpicadura de soldadura y pulir todo borde agudo. Se deberá remover de las superficies a ser recubiertas, los depósitos de suciedad, grasa, alquitrán y aceite, por medio del uso de un solvente orgánico, solución alcalina o vapor. Se deberá limpiar la superficie mediante granallado de la misma hasta obtener una superficie metálica “blanca”, y producir un dentado o anclaje en el metal que corresponda aproximadamente al 20 ó 25% del espesor de la película de recubrimiento. La limpieza mediante granallado deberá cumplir con los requisitos del SSPC-SP-5, “Blast Cleaning to White Metal”. La primera aplicación del recubrimiento deberá efectuarse el mismo día que se realice la limpieza mediante granallado.
 4. **Recubrimiento.** El espesor de película seca del recubrimiento no deberá ser menor de 0,25 mm ni mayor de 0,30 mm. El recubrimiento deberá ser aplicado en completo acuerdo con las recomendaciones del fabricante del mismo y curado a la temperatura y durante el tiempo especificado por el fabricante del recubrimiento.
 5. **Pruebas.** Se deberá probar el espesor del recubrimiento completado por medio de un gálibo de prueba de espesor seco o un medidor electrónico de espesor marca Elcometer o equivalente. Se deberá comprobar la inexistencia de picaduras en el recubrimiento con un equipo de medida de resistencia eléctrica en el cual uno de los electrodos consistirá en una esponja conductora húmeda u otro dispositivo que se ajuste a los cambios del contorno de la superficie a probar. Todos los defectos deberán ser reparados y probados nuevamente.
 6. **Inspección.** El Ingeniero inspeccionará todas las válvulas, filtros y otros accesorios con revestimiento epóxico, antes de ser enviados a la Obra.
- D. **Soportes.** Deberán suministrarse para todas las tuberías los soportes, abrazaderas, grapas, dispositivos de fijación y todos los anclajes necesarios, tornillos, vástagos, tuercas, arandelas, juntas a prueba de aceite, etc.
- E. **Conexiones de Tuberías.** En las conexiones externas de todos los equipos se deberán roscar los tubos y ajustar y perforar las bridas de acuerdo con la norma ASME aplicable. Las conexiones internas de los equipos, se hará de acuerdo con las normas

elegidas por el Contratista.

7.1-13 PIEZAS DE REPUESTO

- A. **Generalidades.** Las piezas de repuesto deberán ser intercambiables con los equipos originales, y ser de la misma calidad y materiales. Las piezas de repuesto deberán enviarse en cajas completamente independientes de las piezas empleadas en el montaje inicial, y deberán marcarse claramente “Piezas de Repuesto para (nombre del equipo según aplique)”, con el número del Contrato y la identificación de las piezas que contienen. Las piezas de repuesto deberán recibir un tratamiento antes de empacarlas, en cajas para preservarlas contra el deterioro que podrán experimentar al ser almacenadas por largo tiempo bajo las condiciones prevalecientes en la Obra.
- B. **Piezas de Repuesto Especificadas.** Las piezas de repuesto deberán ser suministradas como se especifique en los Documentos Contractuales.

7.1-14 MATERIALES PARA LAS FUNDACIONES

Todos los equipos electromecánicos que deban ser montados sobre el piso, lo serán sobre una base o plataforma del material que proponga el Contratista y apruebe el Comitente, incorporada estructuralmente a la losa, de dimensiones adecuadas y de no menos de 15 cm de altura, a la cual serán anclados.

Esta disposición se mantendrá aun cuando los equipos cuenten con un bastidor estructural de soporte.

Todos los materiales de la fundación permanente, tales como tornillos de anclaje, bien sean empotrados en hormigón de primera y/o segunda etapa o requeridos para asegurar o apoyar las piezas durante el vaciado del hormigón, deberán ser suministrados conjuntamente con los equipos y deberán incluir los accesorios necesarios, tales como gatos, tensores, torniquetes, anclas, anillos de anclaje, tornillos de nivelación, columnas de apoyo en acero estructural o tubos de acero, chapas de base para empotrar riostras, soportes, etc. El suministro deberá incluir también los pedestales de acero para soportar los equipos durante su montaje y empotramiento. Los detalles de las fundaciones de hormigón deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero.

7.1-15 DISPOSITIVOS DE MANIPULEO

El Contratista deberá diseñar y suministrar todos los dispositivos de izaje necesarios para la manipulación de las partes y piezas de los equipos especificados bajo este Contrato, tales como vigas de izaje, eslingas y cunas, para elevación de los diversos componentes y equipos. Igualmente se deberán proveer cáncamos de izaje en todos los componentes principales de los equipos, así como ménsulas y anillas que se requieran para sujetar las piezas al gancho de las grúas mediante eslingas.

Cabe señalar que todos estos dispositivos una vez finalizada la obra, pasan a ser propiedad del Comitente, por lo cual, antes de ser entregados deberán ser reparados y pintados de ser necesario y ser entregados donde este lo indique.

7.1-16 CARACTERISTICAS DEL AGUA Y CORROSION

- A. **Análisis del Agua.** Los siguientes análisis químicos y físicos se suministran con el objeto de informar al Contratista acerca de las características generales del agua del Río Paraná y no se pretende establecer límites precisos de las variables medidas. Los datos fueron obtenidos de los análisis realizados.

COMPOSICION FISICO-QUIMICA DE LAS AGUAS DEL RIO PARANA

(Rio aguas arriba del embalse)

Muestras tomadas con anterioridad a mayo de 2016

| Parámetro | unidad | promedio | moda | máximo | mínimo |
|-------------------------------------|-----------|----------|-------|--------|--------|
| T. aire (°C) | (°C) | 23,10 | 27 | 37,1 | 8,7 |
| T. agua (°C) | (°C) | 23,60 | 18,6 | 31,1 | 15,5 |
| Oxígeno disuelto (mg/l) | (mg/l) | 8,30 | 8 | 11,7 | 5,7 |
| pH (UpH) | (UpH) | 7,30 | 7,3 | 8,76 | 5,4 |
| Conductividad (UMHO/CM) | (UMHO/CM) | 47,51 | 42 | 70 | 28 |
| Turbidez (NTU) | (NTU) | 9,68 | 6 | 39 | 0,89 |
| P. redox en agua (MV) | (MV) | 222,93 | 310 | 350 | 30 |
| Transparencia (cm) | (cm) | 172,28 | 110 | 470 | 30 |
| Solidos suspendidos Totales (MG/L) | (MG/L) | 5,73 | 5,2 | 16,4 | 2 |
| Alcalinidad (Mg/l) | (Mg/l) | 18,43 | 19 | 22 | 15,9 |
| Na (mg/l) (sodio) | (mg/l) | 1,61 | 0,7 | 2,68 | 0,7 |
| SO ₄ (mg/i) (sulfato) | (mg/l) | 0,84 | 0,54 | 2,27 | 0,3 |
| Cl- (mg/l) cloruro | (mg/l) | 3,13 | 3,24 | 3,8 | 0,292 |
| K (mg/l) Potasio | (mg/l) | 1,18 | 1,36 | 2,55 | 0,534 |
| P (mg/L) fosforo total | (mg/L) | 0,04 | 0,02 | 0,138 | 0,001 |
| Sílice (MG O2SI/L) | (MG /L) | 13,52 | 15,22 | 17,52 | 6,47 |
| N-NO ₃ - (MG/L) nitratos | (MG/L) | 0,32 | 0,336 | 0,772 | 0,0453 |
| NO ₂ - (MG/L) nitrito | (MG/L) | 0,02 | 0,008 | 0,143 | 0,001 |
| N-Amoniacal (MG/L) | (MG/L) | 0,03 | 0,026 | 0,468 | 0,012 |
| N-Orgánico (MG/L) | (MG/L) | 0,30 | 0,299 | 1 | 0,155 |
| Sulfuro en agua (MG/L) | (MG/L) | 0,03 | | 0,03 | 0,03 |
| Mercurio total en agua (UG/L) | (UG/L) | 1,75 | | 2,2 | 1,3 |
| Plomo total en agua (UG/L) | (UG/L) | 11,60 | | 11,6 | 11,6 |

| Parámetro | unidad | promedio | moda | máximo | mínimo |
|--------------------------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|
| Hierro total en agua (UG/L) | (UG/L) | 282,90 | | 600 | 8,5 |
| Manganeso total en agua (UG/L) | (UG/L) | 16,50 | | 30,5 | 2,5 |
| Cromo total en agua (UG/L) | (UG/L) | 2,30 | | 2,3 | 2,3 |
| Aluminio total en agua (UG/L) | (UG/L) | 251,84 | | 600 | 40 |
| Cobre total en agua (UG/L) | (UG/L) | 4,87 | | 7,9 | 1,843 |

Se deberá tener en cuenta en el diseño y construcción de la Obra, que en el agua de río se encuentran moluscos bivalvos cuyo desarrollo y adherencia dentro de los circuitos de agua de río, provocan su acumulación en los mismos, con las consecuencias resultantes para la operación de la Central.

- B. A los fines del diseño de los enfriadores para condición nominal de funcionamiento se deberá contemplar que el agua del río tiene una temperatura de 32 °C. A su vez el diseño deberá ser tal que contemple un 20 % de superficie adicional de intercambio para tener en cuenta los efectos de la suciedad o incrustaciones.

7.1-17 LUBRICANTES

El Contratista deberá suministrar la grasa, el aceite lubricante a ser utilizados en el equipo para su transporte, almacenaje en la Obra, llenado inicial y arranque, más un 20% de reserva. Además deberá suministrar cualquier líquido especial descartable requerido para la instalación (tales como líquidos para la limpieza del sistema hidráulico). El Contratista deberá contemplar en su diseño el uso de líquidos hidráulicos, grasas y aceites lubricantes producidos por las industrias petroleras que operen en Argentina o Paraguay. Asimismo deberá coordinar con el Ingeniero los tipos a ser empleados, a fin de reducir los requerimientos de inventario. Una vez completado el diseño, el Contratista deberá suministrar una tabla indicando las designaciones de los tipos y las cantidades requeridas de todos los líquidos hidráulicos, grasas y aceites lubricantes necesarios para el llenado inicial y arranque de cada equipo. Para aquellos equipos que requieran aceites especiales, los mismos deberán suministrarse en cantidades equivalentes al 200% de la cantidad necesaria para una carga del equipo respectivo.

El Contratista deberá recuperar, almacenar y retirar de obra todos aquellos líquidos utilizados para limpieza de tuberías, para su tratamiento final.

7.1-18 EQUIPOS AUXILIARES

Los componentes de equipos tales como bombas, motores, válvulas y otras piezas pequeñas similares y accesorios, deberán ser de un tipo fácilmente obtenible en el mercado y preferiblemente en Argentina o Paraguay. Los nombres de los fabricantes de los equipos eléctricos y mecánicos auxiliares que serán incorporados a la Obra, junto con sus características de funcionamiento y demás información significativa deberán ser presentados al Ingeniero para su aprobación. El equipo incorporado a la Obra sin la aprobación del Ingeniero será rechazado.

7.1-19 PLACAS DE CARACTERISTICAS Y DE IDENTIFICACION

- A. **Placas de Características del Fabricante.** Cada componente principal y auxiliar del equipo deberá tener una placa de características fijada permanentemente al mismo, mostrando en forma legible y duradera el tipo, la descripción, el número de serie, el nombre y la dirección del fabricante, la capacidad nominal, características y cualquier otra información importante que sea aplicable. No se aceptarán placas de características que contengan únicamente el nombre de los agentes distribuidores. El texto en todas las placas de características deberá estar en español. Las listas de placas de características deberán presentarse para revisión antes de grabarse.
- B. **Placas de Identificación.** Deberán suministrarse placas de identificación grabadas para todos los tableros, gabinetes, instrumentos, motores, relés, conmutadores de control, luces indicadoras para el estado de posición de interruptores, etc., y para aquellos dispositivos cuya función o circuito no sea evidente. Cada sección de un conjunto deberá tener una placa de identificación colocada cerca del borde superior. No se requerirán placas de identificación para instrumentos, conmutadores de instrumentos y de control, etc., en los cuales se encuentre indicada su función en el dial o en el escudete respectivo, excepto en aquellos casos donde hayan dos o más dispositivos similares que ejecuten funciones similares en el mismo gabinete, en cuyo caso deberán suministrarse e instalarse las placas de identificación en ubicaciones visibles, para identificar las funciones. Los equipos que sean removibles deberán proveerse con placas de identificación instaladas sobre la parte removible, en lugares visibles cuando el equipo esté en su lugar. El tamaño de las placas de identificación grabadas deberá ser aproximadamente 25 mm por 75 mm ó 50 mm por 130 mm. Las placas de identificación deberán fabricarse de láminas con superficie negra, con núcleo de “micarta” blanca o láminas de plástico con letras grabadas en la superficie negra exponiendo el núcleo blanco. El texto de la leyenda, tamaño y ubicación de las placas de identificación estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero. Los cuadrantes, los instrumentos y las placas de identificación deberán llevar los símbolos y las unidades de medida empleadas en el sistema métrico. El texto en todas las placas de identificación deberá estar en español. Las listas de placas de identificación deberán presentarse para revisión y aprobación del Ingeniero antes de grabarse.

7.1-20 FUNDICIONES DE ACERO

- A. **Generalidades.** Las fundiciones deberán estar libres de defectos perjudiciales y debidamente limpias para el uso a que se les destine. Las superficies de fundiciones de acero que no sean maquinadas y que vayan a quedar expuestas en la instalación final, deberán esmerilarse en forma adecuada para que, una vez pintadas, presenten un aspecto suave y satisfactorio. La localización de defectos existentes deberá ser completa y todos aquellos que limiten la resistencia o utilidad de la fundición deberán ser removidos completamente hasta llegar al metal sano. La estructura de las fundiciones deberá ser homogénea y estar libre de inclusiones no metálicas. Una concentración excesiva de impurezas o separación de los metales de aleación en puntos críticos de la fundición será motivo suficiente para su rechazo. Se deberán efectuar pruebas de flexión en todas las fundiciones importantes como se especifica en el Numeral 7.1.03, “Pruebas de los Materiales”. El Contratista durante la etapa de diseño deberá preparar y presentar planos de los componentes de los equipos

principales en los que se presenten los niveles de tensión a que será sometido en servicio las diversas partes del mismo y se indiquen los niveles de aceptación de defectos. La metodología específica de inspección y reparación estará directamente vinculada al estudio citado arriba.

- B. Inspección.** Las fundiciones deberán ser inspeccionadas visualmente en el taller después que sean limpiadas y mientras se remuevan los defectos. Todas las fundiciones principales deberán someterse en 100 % a un examen ultrasónico para su evaluación inicial. Las fundiciones también deberán ser inspeccionadas después de las reparaciones y del tratamiento térmico. Se requerirán pruebas radiográficas u otras pruebas no destructivas según se estipula en el Numeral 7.1-08, “Ensayos no Destructivos”, y según lo ordene el Ingeniero, al conceder la autorización para efectuar reparaciones de defectos mayores. En caso de reparaciones El Ingeniero se reserva el derecho de exigir ensayos no destructivos por cuenta del Contratista para determinar: a) el grado completo de los defectos, b) que el área esté debidamente preparada para la soldadura y c) para constatar que las reparaciones son satisfactorias.
- C. Soldadura de Reparación.** El Contratista deberá presentar, antes de proceder con las reparaciones, un informe descriptivo de los defectos de la fundición, incluyendo Planos mostrando la ubicación y tamaño de los defectos mayores y menores, complementando con fotos, esquemas e informes de las pruebas metalúrgicas, resultados del examen por métodos no destructivos, estabilidad dimensional, espesor de las secciones de metal, contracciones, perforaciones, etc. El informe deberá definir el tipo de defecto, causas probables y cambios recomendados en el diseño de la parte o en la técnica de fundición para evitar defectos similares en las fundiciones sucesivas. Igualmente, deberá suministrar el procedimiento detallado de reparación, incluyendo los exámenes no destructivos a ser aplicados durante la soldadura, y acabado final de las reparaciones. Los defectos menores o imperfecciones que comprobadamente no afecten la resistencia o utilización de las piezas, podrán ser reparados mediante soldadura según los procedimientos usuales aceptados en la práctica para piezas fundidas. Se considerará que un defecto es menor cuando la cavidad, debidamente preparada para la soldadura, sea inferior al 25% del espesor de la sección de metal, pero ningún caso sea mayor de 25 mm, y cuando el área afectada sea menor de 160 cm². La acumulación de defectos menores en un área que, a juicio exclusivo del Ingeniero, cause dudas acerca de la calidad general de la fundición, se deberá considerar como un defecto mayor. La acumulación de defectos mayores y/o concentración de defectos menores, que, a juicio del Ingeniero, den lugar a dudas sobre la calidad de la pieza, será causa de rechazo de la misma. Cuando la remoción del material defectuoso reduzca en más del 30% la resistencia de la sección transversal o si los esfuerzos calculados en el metal que queda, exceden el esfuerzo permisible en más del 30%, la pieza fundida será rechazada. Todas las piezas sujetas a reparaciones después del tratamiento térmico, a causa de defectos mayores o acumulación de defectos menores después del tratamiento térmico o cualquier defecto que afecte la resistencia de la sección transversal o la estabilidad dimensional de la pieza terminada, tendrán que ser sometidas nuevamente a tratamiento térmico.
- D. Dimensiones.** Las dimensiones de las piezas fundidas no podrán ser reducidas mediante prácticas de fábrica o de fundición en una magnitud tal que debilite la resistencia de la pieza fundida en más del 10% (calculada en base a las dimensiones indicadas en los Planos) o que cause esfuerzos que excedan los máximos permisibles

indicados en estas Especificaciones Técnicas. Las dimensiones no deberán ser aumentadas hasta el punto que la pieza fundida interfiera con las operaciones de fabricación o con el ajuste adecuado con otras piezas. No se permitirá el uso de piezas fundidas deformadas o distorsionadas.

7.1-21 ADQUISICIÓN DE DATOS

- A. **Generalidades.** Los Módulos de Entradas y Salidas, relés de interposición, fuentes de alimentación, aisladores, filtros, convertidores, bloques terminales, módulos de comunicación y accesorios misceláneos requeridos para realizar la función de adquisición de datos deberán instalarse dentro de los gabinetes de control local de los equipos de la Central y gabinetes de interconexión, los cuales deberán incluir todos los dispositivos y accesorios necesarios para realizar correctamente las funciones descritas en esta sección, estén o no expresamente especificados o indicados en los planos.
- B. **Número de Entradas y Salidas.** Los Gabinetes deberán suministrarse con el número de entradas y salidas necesarias adecuado para los equipos que supervisarán.
- C. **Requisitos de los Equipos.** Los equipos instalados en los gabinetes deberán cumplir con los requisitos generales aplicables y los requisitos especiales especificados en la Parte 16 “Sistema de Automatización, Control y Protecciones – Requisitos Generales”. Los componentes deberán estar diseñados para montaje en riel DIN.
- D. **Tipos de Entradas y Salidas.** Cada Gabinete deberá incluir un conjunto de módulos de entradas de los siguientes tipos: digitales y analógicas. Las señales digitales podrán ser simples, dobles, código binario decimal (BCD), acumuladores y contadores de pulsos. Las señales analógicas podrán ser de control, detectores de temperatura por resistencia (DTR) y parámetros eléctricos. Se tendrá además un conjunto de módulos de salida para ejecutar comandos de control. Los Módulos de Entradas y Salidas deberán cumplir con los requisitos especificados en la Parte 16, “Sistema de Automatización Control y Protecciones”. La falla de cualquier módulo deberá ser reportada y generar una alarma a través de la red de comunicación. Además, cada gabinete deberá incluir una reserva de módulos de cada tipo instalados y cableados, según se establece en la Parte 16, “Sistema de Automatización, Control y Protecciones”.
- E. **Módulos de Comunicación.**
1. Cada gabinete deberá incluir los Módulos de Comunicación, con todos sus accesorios, necesarios para establecer el intercambio de información con los Concentradores de Datos ubicados en las Estaciones de Control según se muestra en los planos. Los Módulos de Comunicación deberán manejar la transmisión de datos entre los Módulos de Entradas y Salidas y el Concentrador de Datos a través de una red de instrumentación estándar. La red de instrumentación deberá cumplir con estándares tales como: Fieldbus Foundation, Interbus, Modbus, Profibus, etc. El Contratista deberá indicar en su oferta el estándar seleccionado para este proyecto.
 2. Cada Módulo de Comunicación deberá tener un puerto de comunicación adecuado para fibra óptica.

3. El Módulo de Comunicación deberá incluir un puerto de comunicación del tipo serial para permitir la conexión con un Computador Personal Portátil para efectuar mantenimiento y diagnósticos localmente.

F. Fuentes de Alimentación.

1. Las fuentes de alimentación para los gabinetes deberán operar en forma redundante y cada una se deberá alimentar de una fuente de 110 V c.c. La falla de una fuente de alimentación no deberá afectar la capacidad del suministro y deberá generar una alarma a través de la red de comunicación. Las fuentes de alimentación deberán proporcionar una completa aislación entre la entrada y salida, y deberán incluir protección contra sobretensiones transitorias, sobrecargas y armónicos. También deberán operar dentro de las tolerancias requeridas para la tensión de entrada entre 96 y 140 V c.c.
2. Las Fuentes de Alimentación deberán incluir indicación de apagado/encendido y un interruptor. Además deberán incluir facilidades para medir las tensiones de salida y entrada utilizando conectores estándar.

7.1.22 CINCADO

- A. **Generalidades.** La presente especificación tiene por objeto establecer el tipo de cincado y los métodos de verificación que se emplearán para todas las piezas de acero usadas en este suministro.
- B. **Normas de Referencia.** La presente especificación se confeccionó tomando como referencia las siguientes normas:
 - ASTM A90/A90M, A143/A143M, A153/A153M, A239 y B6
 - IRAM 576 y 60712
 - IEC 60383-2
- C. **Método de Cincado.** Se empleará el cincado por inmersión en baño caliente.
- D. **Material de Cincado.** Se deberán emplear lingotes de zinc de calidad tal que los niveles de impurezas individuales no alteren las características del recubrimiento, tales como: aspecto, espesor y estructura. La calidad del lingote de zinc para galvanización deberá responder a algunas de las siguientes Normas:
 - GOB (Good Ordinar y Brands) Donde el porcentaje de plomo está en el orden del 1 al 1,5% (Zn4 en BS EN 1179) o su equivalente para la norma UNE-EN 1179, para la denominación Zn 98,5%.
 - Prime Western Grade, de ASTM B6
 - IRAM 576 – Zinc en Lingotes – Calidad S-2

Lo dicho con respecto a los porcentajes de impurezas del zinc se refiere al zinc como materia prima o zinc de primera fusión.

También serán verificados los porcentajes de las impurezas en el zinc de la cuba, o zinc de segunda fusión, expresados en %: Al = 0,038 máx.; Fe = 0,06 máx.; Pb = 1,5

máx.; Zn = 98 min.

El zinc a utilizar como materia prima tendrá la siguiente composición química:

| | Mínimo | Máximo |
|--------|--------|--------|
| Zinc | 98,0 % | 98,5 % |
| Plomo | 1,2 % | 1,6 % |
| Hierro | 0,02 % | 0,05 % |
| Cadmio | 0,20 % | 0,50 % |

Dentro del tenor de impurezas admitido, no deberá haber elementos susceptibles de alterar la condición específica de preservar el material.

- E. **Tecnología.** No está permitido el mecanizado, soldado, limado, repasado, etc. de las piezas una vez que hayan sido cincadas. Sólo las roscas de tuercas podrán ser repasadas en el caso de que éstas presenten dificultades de ser colocadas a mano.

Para evitar que las piezas cincadas presenten falta de adherencia y zonas sin revestimiento adecuado, antes de proceder al cincado deberá efectuarse una buena preparación de las superficies a tratar.

Por ello deberán considerarse como parte del proceso de cincado los siguientes tratamientos:

1. Tratamientos previos al cincado:

- Desengrasado
- Granallado (en particular sobre piezas de fundición)
- Decapado
- Fluxado

De esta manera se asegurará que las piezas a sumergirse en el baño de cinc estarán perfectamente limpias y sin vestigios de contaminantes.

2. Tratamientos posteriores, como el enfriado y el pasivado o cromatación superficial. Para obtener un revestimiento adherente y continuo, deberán cuidarse los siguientes aspectos del proceso de cincado:

- Calidad de cinc empleado
- Temperatura del baño
- Tiempos de inmersión
- Velocidades de inmersión y extracción

- F. **Características Requeridas de la Capa de Zinc.** La capa de recubrimiento de zinc deberá cumplir con las siguientes condiciones:

1. **Uniformidad de recubrimiento.** Las piezas deberán soportar las siguientes cantidades de inmersiones de un minuto de duración cada una, en una solución de sulfato de cobre (Ensayo de Preece), antes de presentarse un depósito adherente de cobre.
 - a. Para bulones, tuercas y arandelas tamaño M 16 o inferior: Cinco (5) inmersiones.
 - b. Para todas las demás piezas: Siete (7) inmersiones.

Los ensayos serán practicados según la norma ASTM A239.
2. **Adherencia de la Capa de Zinc.** La tendencia a la exfoliación del recubrimiento se determinará por medio del método del martillo, según la norma ASTM A153/A153M. Alternativamente se podrá usar el método del cuchillo (ASTM A123/A123M). La capa de zinc deberá presentar una adherencia firme al material base.
3. **Espesores y Masas de Recubrimiento.** Los espesores y las masas correspondientes de la capa de zinc, deberán ser los siguientes:

| Componentes y/o piezas | Masa de recubrimiento (g/m ²) | | Espesores (micrones) | |
|--|---|-----|----------------------|----|
| | A | B | A | B |
| Fundiciones | 610 | 550 | 86 | 77 |
| Perfiles, barras y chapas de espesor menor o igual que 4,8 mm. | 610 | 550 | 86 | 77 |
| Perfiles, barras y chapas de acero mayor que 4,8 mm. | 700 | 610 | 99 | 86 |
| Bulones y tuercas de diámetros mayores a 9,52 mm. Arandelas espesor entre 4,76 y 8,00 mm. | 500 | 460 | 70 | 65 |
| Bulones y tuercas de diámetros menores o iguales a 9,52 mm. Arandelas espesor menor a 4,76 mm. | 305 | 260 | 44 | 37 |

Donde:

Condición A: Valor mínimo promedio de un lote.

Condición B: Valor mínimo individual de cualquier muestra.

Las prácticas de laboratorio, ejecución de los ensayos y cálculos requeridos para la determinación de la masa del recubrimiento y su uniformidad, serán efectuadas según las normas ASTM – A90/A90M, A123/A123M y A239/A239M, respectivamente.

G. Requerimientos de Aspecto Visual y Técnicas Complementarias al Tratamiento.

1. **Aspecto Visual.** El recubrimiento deberá ser liso, continuo y presentar brillo. Deberá estar exento de imperfecciones tales como:
 - Áreas sin revestimiento
 - Manchas de óxido
 - Rugosidad generalizada
 - Recubrimiento irregular (granulosis, gotas, chorreaduras, etc.)
 - Inclusiones de cenizas
 - Inclusiones de Flux
 - Corrosión blanca
 - Ampollas
2. **Técnicas Complementarias al Tratamiento.**
 - a. Las piezas serán tratadas en una sola inmersión, no permitiéndose la aplicación del tratamiento por partes.
 - b. No se admitirán acumulaciones de zinc, en orificios cuyo diámetro se vea reducido por interferencias de montaje entre piezas y en la inserción del bulón.
 - c. No será permitido el uso de herramientas tales como escariadores, limas y/o rasquetas.
 - d. Será permitido el empleo de accesorios tales como trefiladores de vapor y/o aire comprimido, y/o paños.
 - e. No se permitirá el mecanizado sobre piezas y/o componentes ya galvanizados, a excepción de las roscas en las tuercas que podrán ser repasadas. Dichas piezas deberán prepararse con las tolerancias adecuadas para que los filetes, luego del tratamiento, permitan el roscado a mano.
 - f. Los excesos de galvanizado que no puedan eliminarse por centrifugación, podrán removerse mediante un cepillo de alambre de aplicación manual o mecánica, inmediatamente después de la galvanización y antes de que el recubrimiento solidifique. Éste tratamiento tiende a reducir el espesor y por lo tanto el valor protector del recubrimiento, debiendo por consiguiente limitarse exclusivamente a las partes roscadas.
 - g. A los artículos y/o piezas pequeñas se les aplicará una centrifugación a los efectos de eliminar el exceso de zinc, inmediatamente después del tratamiento de galvanizado, mientras el recubrimiento esté todavía fundido.
 - h. No será permitido el empleo de soluciones, tintas y/o pinturas para efectuar reparaciones, sobre áreas galvanizadas con defectos o imperfecciones.

- i. El almacenamiento de las piezas cincadas deberá realizarse bajo techo, en condiciones de mínima humedad.

7.1-23 MEDICIONES Y REGISTROS DURANTE LA INSTALACIÓN.

Durante el montaje, el Contratista llevará a cabo cuidadosas comprobaciones de alineamiento, de nivel, de las cotas de instalación, de la concentricidad y de la exactitud. El Contratista deberá registrar en forma sistemática en los formularios del Manual de Calidad de Montaje, debidamente preparados y aprobados por el Ingeniero, todas las mediciones comprobadas durante la instalación. Dichos registros deberán ser firmados por el supervisor de montaje del Contratista, entregándosele copia de los mismos a la Inspección y luego incorporados en el Data Book.

7.1-24 ALMACENAMIENTO

El Contratista deberá presentar para la aprobación del Ingeniero, el Manual de Calidad del almacenamiento de los equipos provisto en este Contrato. Dicho manual deberá contener, entre otros aspectos, las instrucciones para el almacenamiento y la conservación correctos de los componentes en los depósitos, en espera de montaje.

El almacenamiento de todos los equipos y materiales en la Obra será responsabilidad del Contratista y se efectuará de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes y proveedores y según las propias instrucciones del Contratista, en los depósitos suministrados a tal fin por el Comitente.

7.1-25 FACILIDADES PARA MANTENIMIENTO

Para todos aquellos equipos o instalaciones que no sean accesibles desde pisos, plataformas o pasarelas y requieran de mantenimiento (sistemático o eventual), deberán preverse las facilidades necesarias para el acceso seguro a los mismos y deberán proveerse los utillajes o accesorios especiales que dichas tareas de mantenimiento requieran. Deberán ser instalados cáncamos empotrados, con capacidad portante suficiente, sobre cada equipo de más de 30 kg.

Los utillajes y dispositivos de uso transitorio que el Contratista haya utilizado para el montaje, debidamente reacondicionados, quedarán en propiedad del Comitente.

Cuando ello sea necesario o conveniente, se agregarán pasarelas o plataformas sobre el Pórtico Grúa, para la atención y mantenimiento de otros equipos o instalaciones ubicadas en altura tal como la iluminación de las naves de generadores y de montaje.



PROYECTO YACYRETÁ

CONTRATO Y-C-AMPLYA

“EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECÁNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ”

VOLUMEN II

TOMO II

Especificaciones Técnicas

Parte 12 – Instalaciones Mecánicas Generales

MWH - ADE - ELC

Consultores de YACYRETÁ

JULIO 2017

PARTE 12 - INSTALACIONES MECANICAS GENERALES

INDICE

| | |
|---|----|
| PARTE 12 - INSTALACIONES MECANICAS GENERALES..... | 8 |
| SECCION 12.1 – GENERALIDADES..... | 8 |
| 12.1-01 ALCANCE..... | 8 |
| 12.1-02 VINCULOS CON LOS SISTEMAS EXTERIORES | 8 |
| SECCION 12.2 - TUBERIAS Y SISTEMAS GENERALES..... | 9 |
| 12.2-01 GENERALIDADES | 9 |
| 12.2-01.1 ALCANCE..... | 9 |
| 12.2-01.2 SECCIONES RELACIONADAS..... | 10 |
| 12.2-01.3 REFERENCIAS..... | 10 |
| 12.2-01.4 REQUISITOS GENERALES | 12 |
| 12.2-01.5 DOCUMENTACION REQUERIDA..... | 12 |
| 12.2-01.6 CALIFICACIONES DE SOLDADORES Y EQUIPOS DE SOLDADURA | 12 |
| 12.2-02 MATERIALES | 12 |
| 12.2-02.1 MATERIALES DE TUBERIA..... | 12 |
| 12.2-02.2 VALVULAS..... | 14 |
| 12.2-02.3 ACTUADORES DE LAS VÁLVULAS | 22 |
| 12.2-02.4 ARTEFACTOS SANITARIOS..... | 23 |
| 12.2-02.5 DRENAJES..... | 25 |
| 12.2-02.6 ELEMENTOS DE SUSPENSION Y SOPORTES DE TUBERIAS .. | 25 |
| 12.2-02.7 BULONES Y JUNTAS..... | 28 |
| 12.2-02.8 MATERIALES DE EMPALME DE TUBERIA..... | 29 |
| 12.2-02.9 ROTULOS DE IDENTIFICACION DE VÁLVULAS..... | 29 |
| 12.2-02.10 ELEMENTOS MISCELANEOS DE TUBERIAS | 29 |
| 12.2-02.11 CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE | 46 |
| 12.2-02.12 ACABADOS DE FÁBRICA | 46 |
| 12.2-03 INSTALACION Y ENSAYOS | 47 |
| 12.2-03.1 MANO DE OBRA PARA EL MONTAJE DE LA TUBERIA..... | 47 |
| 12.2-03.2 TUBERIAS PASANTES A TRAVES DE PAREDES Y PISOS | 48 |
| 12.2-03.3 BARRAS DE SUSPENSION Y SOPORTE | 49 |
| 12.2-03.4 FABRICACION EN ACERO ESTRUCTURAL..... | 49 |
| 12.2-03.5 UNIONES DE TUBERÍA | 49 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 12.2-03.6 | <i>SOLDADURA ELÉCTRICA</i> | 50 |
| 12.2-03.7 | <i>ENSAYOS</i> | 50 |
| 12.2-03.8 | <i>LIMPIEZA, AJUSTE Y ESTERILIZACION</i> | 52 |
| 12.2-03.9 | <i>PROTECCION DE LA TUBERIA</i> | 53 |
| 12.2-03.10 | <i>PINTURA</i> | 54 |
| SECCIÓN 12.3 – SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO | | 54 |
| 12.3-01 | GENERALIDADES | 54 |
| 12.3-01.1 | <i>ALCANCE</i> | 54 |
| 12.3-01.2 | <i>ESPECIFICACIONES TECNICAS RELACIONADAS</i> | 54 |
| 12.3-01.3 | <i>REFERENCIAS</i> | 54 |
| 12.3-01.4 | <i>REQUISITOS GENERALES</i> | 55 |
| 12.3-01.5 | <i>DOCUMENTACIÓN REQUERIDA</i> | 55 |
| 12.3-02 | DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS | 56 |
| 12.3-02.1 | <i>CONDUCTOS DE AIRE</i> | 56 |
| 12.3-02.2 | <i>REGISTROS DE AIRE, REJILLAS</i> | 60 |
| 12.3-02.3 | <i>PERSIANAS DE VENTILACIÓN</i> | 60 |
| 12.3-02.4 | <i>VENTILADORES Y ACCESORIOS</i> | 60 |
| 12.3-02.5 | <i>UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO</i> | 66 |
| 12.3-02.6 | <i>FILTROS DE AIRE Y ACCESORIOS</i> | 68 |
| 12.3-02.7 | <i>CONTROLES MISCELANEOS Y DISPOSITIVOS</i> | 70 |
| 12.3-02.8 | <i>ACABADOS EN FÁBRICA</i> | 70 |
| 12.3-02.9 | <i>CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE</i> | 70 |
| 12.3-03 | INSTALACION Y ENSAYOS | 71 |
| 12.3-04 | PIEZAS DE REPUESTO | 71 |
| SECCION 12.4 - BOMBAS | | 72 |
| 12.4-01 | GENERALIDADES | 72 |
| 12.4-01.1 | <i>ALCANCE</i> | 72 |
| 12.4-01.2 | <i>SECCIONES RELACIONADAS</i> | 72 |
| 12.4-01.3 | <i>REFERENCIAS</i> | 72 |
| 12.4-01.4 | <i>REQUISITOS GENERALES</i> | 72 |
| 12.4-01.5 | <i>DOCUMENTACION REQUERIDA</i> | 73 |
| 12.4-02 | DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS | 73 |
| 12.4-02.1 | <i>DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LAS BOMBAS</i> | 73 |
| 12.4-02.2 | <i>BOMBAS DE DESAGOTE DE LA CENTRAL</i> | 74 |

| | | |
|---------------------------------|---|-----|
| 12.4-02.3 | <i>BOMBAS DEL SUMIDERO DE DRENAJE PRINCIPAL DE LA CENTRAL</i> | 76 |
| 12.4-02.4 | <i>BOMBAS DE DRENAJE DE LA CENTRAL</i> | 79 |
| 12.4-02.5 | <i>BOMBAS DE EFLUENTES CLOACALES</i> | 81 |
| 12.4-02.6 | <i>BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES</i> | 83 |
| 12.4-02.7 | <i>BOMBAS CONTRA INCENDIO</i> | 85 |
| 12.4-02.8 | <i>BOMBA DE MANTENIMIENTO DE PRESION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS</i> | 88 |
| 12.4-02.9 | <i>BOMBAS ROTATIVAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO</i> | 89 |
| 12.4-02.10 | <i>BOMBA DE VACIADO DEL SEPARADOR DE ACEITE DE TRANSFORMADORES</i> | 91 |
| 12.4-03 | CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE..... | 92 |
| 12.4-04 | INSTALACION Y ENSAYOS..... | 93 |
| 12.4-04.1 | <i>INSTALACION</i> | 93 |
| 12.4-04.2 | <i>ENSAYOS</i> | 93 |
| 12.4-05 | PINTURA..... | 93 |
| 12.4-06 | PIEZAS DE REPUESTO..... | 94 |
| SECCION 12.5 - MONTACARGAS..... | | 94 |
| 12.5-01 | GENERALIDADES..... | 94 |
| 12.5-01.1 | <i>ALCANCE</i> | 94 |
| 12.5-01.2 | <i>SECCIONES RELACIONADAS</i> | 94 |
| 12.5-01.3 | <i>REFERENCIAS</i> | 94 |
| 12.5-01.4 | <i>DOCUMENTACIÓN REQUERIDA</i> | 95 |
| 12.5-01.5 | <i>GARANTIA</i> | 95 |
| 12.5-02 | DESCRIPCION DEL EQUIPOS..... | 95 |
| 12.5-02.1 | <i>DETALLES CONSTRUCTIVOS</i> | 95 |
| 12.5-02.2 | <i>CARACTERISTICAS MECANICAS</i> | 97 |
| 12.5-02.3 | <i>CARACTERISTICAS ELECTRICAS</i> | 99 |
| 12.5-03 | OPERACION Y CONTROL..... | 100 |
| 12.5-04 | ACCESOS AL POZO DEL MONTACARGAS..... | 101 |
| 12.5-05 | INDICADOR DE POSICIÓN DE LA CABINA..... | 103 |
| 12.5-06 | CAMPANILLA DE ALARMA..... | 104 |
| 12.5-07 | TELEFONO..... | 104 |
| 12.5-08 | CABLES..... | 104 |
| 12.5-09 | PINTURA..... | 104 |

| | | |
|--|--|-----|
| 12.5-10 | HERRAMIENTAS | 104 |
| 12.5-11 | INSTALACION Y ENSAYOS | 105 |
| 12.5-12 | PIEZAS DE REPUESTO | 105 |
| SECCIÓN 12.6 - COMPRESORES DE AIRE | | 106 |
| 12.6-01 | GENERALIDADES | 106 |
| 12.6-01.1 | ALCANCE | 106 |
| 12.6-01.2 | SECCIONES RELACIONADAS..... | 106 |
| 12.6-01.3 | REFERENCIAS | 106 |
| 12.6-01.4 | REQUISITOS GENERALES | 106 |
| 12.6-01.5 | DOCUMENTACIÓN REQUERIDA..... | 106 |
| 12.6-02 | DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS | 107 |
| 12.6-02.1 | COMPRESORES DE AIRE PARA SERVICIO DE LA CENTRAL | 107 |
| 12.6-02.2 | SISTEMA DE SECADO PARA AIRE COMPRIMIDO PARA SERVICIO DE LA CENTRAL | 109 |
| 12.6-02.3 | COMPRESORES DE AIRE DE ALTA PRESION PARA LOS REGULADORES DE LAS TURBINAS..... | 109 |
| 12.6-02.4 | DISPOSITIVOS DE CONTROL..... | 112 |
| 12.6-02.5 | MOTORES ELECTRICOS | 113 |
| 12.6-02.6 | ACABADOS EN FÁBRICA | 113 |
| 12.6-02.7 | CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE | 113 |
| 12.6-03 | INSTALACION Y ENSAYOS | 113 |
| 12.6-03.1 | INSTALACIÓN..... | 113 |
| 12.6-03.2 | TERMINACIONES EN OBRA..... | 113 |
| 12.6-03.3 | ENSAYOS..... | 114 |
| 12.6-04 | PINTURA | 114 |
| 12.6-05 | PIEZAS DE REPUESTO | 114 |
| SECCION 12.7 - SISTEMAS Y EQUIPOS DE EXTINCION DE INCENDIOS... | | 114 |
| 12.7-01 | GENERALIDADES | 114 |
| 12.7-01.1 | ALCANCE | 114 |
| 12.7-01.2 | SECCIONES RELACIONADAS..... | 115 |
| 12.7-01.3 | REFERENCIAS..... | 115 |
| 12.7-01.4 | DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS..... | 115 |
| 12.7-01.5 | DOCUMENTACIÓN REQUERIDA..... | 117 |
| 12.7-02 | DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS | 117 |

| | | |
|---------------------------------------|--|-----|
| 12.7-02.1 | SISTEMA DE EXTINCION DE FUEGO DE FM 200 DE INUNDACION TOTAL..... | 117 |
| 12.7-02.2 | EQUIPOS MANUALES Y PORTÁTILES DE EXTINCION DE FUEGO DE CO ₂ | 119 |
| 12.7-02.3 | SISTEMA DE AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO PARA LOS TRANSFORMADORES | 119 |
| 12.7-02.3 | SISTEMA DE PROTECCION DE ESPUMA | 123 |
| 12.7-02.4 | ACABADOS EN FÁBRICA | 124 |
| 12.7-02.5 | CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE | 124 |
| 12.7-03 | INSTALACIÓN Y ENSAYOS | 124 |
| 12.7-03.1 | INSTALACION..... | 124 |
| 12.7-03.2 | TERMINACION EN OBRA | 125 |
| 12.7-03.3 | CONTROL DE CALIDAD EN OBRA | 125 |
| 12.7-04 | PIEZAS DE REPUESTO | 126 |
| SECCION 12.8 - TANQUES DE ACERO | | 126 |
| 12.8-01 | GENERALIDADES | 126 |
| 12.8-01.1 | ALCANCE | 126 |
| 12.8-01.2 | SECCIONES RELACIONADAS..... | 126 |
| 12.8-01.3 | REFERENCIAS | 126 |
| 12.8-01.4 | DESCRIPCION DEL SISTEMA..... | 127 |
| 12.8-01.5 | DOCUMENTACIÓN REQUERIDA..... | 128 |
| 12.8-02 | DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS | 128 |
| 12.8-02.1 | MATERIALES..... | 128 |
| 12.8-02.2 | UNIDADES A SER FABRICADAS | 128 |
| 12.8-02.3 | TERMINACIONES EN FABRICA..... | 129 |
| 12.8-02.4 | CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE | 129 |
| 12.8-03 | INSTALACION Y ENSAYOS | 130 |
| 12.8-03.1 | INSTALACIÓN..... | 130 |
| 12.8-03.2 | TERMINACION DE OBRA..... | 130 |
| 12.8-03.3 | CONTROL DE CALIDAD DE OBRA | 130 |
| SECCION 12.9 - MONORRIELES | | 131 |
| 12.9-01 | GENERALIDADES | 131 |
| 12.9-01.1 | ALCANCE | 131 |
| 12.9-01.2 | SECCIONES RELACIONADAS..... | 131 |
| 12.9-01.3 | DATOS REQUERIDOS..... | 131 |

| | | |
|--|---|-----|
| 12.9-01.4 | GARANTIA..... | 132 |
| 12.9-02 | PINTURA | 132 |
| 12.9-03 | HERRAMIENTAS | 132 |
| 12.9-04 | INSTALACION Y ENSAYOS | 132 |
| 12.9-05 | PIEZAS DE REPUESTO | 133 |
| SECCION 12.10 - EQUIPO DE TRANSFERENCIA Y PURIFICACION DE ACEITE | | 133 |
| 12.10-01 | ALCANCE..... | 133 |
| 12.10-02 | REQUISITOS GENERALES | 133 |
| 12.10-03 | CONDICIONES DE OPERACION Y CARACTEPISTICAS DEL ACEITE | 134 |
| 12.10-04 | PURIFICADORES DE ACEITE..... | 134 |
| 12.10-05 | BOMBAS DE TRANSFERENCIAS..... | 135 |
| 12.10-06 | MEDIDOR TOTALIZADOR..... | 137 |
| 12.10-07 | TANQUES FIJOS PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITE .. | 137 |
| 12.10-08 | FILTROS DE ACEITE | 137 |
| 12.10-09 | INSTALACIÓN Y ENSAYOS..... | 137 |
| 12.10-10 | PINTURA..... | 138 |

PARTE 12 - INSTALACIONES MECANICAS GENERALES

SECCION 12.1 – GENERALIDADES

12.1-01 ALCANCE

- A. Esta Sección, especifica las exigencias técnicas detalladas para el diseño, fabricación, ensayos en fábrica, transporte, montaje, ensayos en Obra y puesta en operación comercial de los equipos a ser suministrados de acuerdo con los presentes Documentos Contractuales, excepto donde las exigencias estén modificadas por secciones subsiguientes, o donde las estipulaciones de esta sección no sean aplicables. Todo el suministro deberá cumplir, en lo aplicable, las especificaciones Técnicas correspondientes a la Parte 7, “Obras Electromecánicas, Requisitos Generales”. Los requisitos de esta Sección, aún en las partes escritas en singular para un equipo, deberán aplicarse igualmente a todos los equipos suministrados, excepto cuando se especifiquen requisitos diferentes en cada una de las especificaciones.
- B. El Contratista deberá suministrar un diseño coordinado y apropiado, que cumpla con los requisitos e intenciones de estos Documentos Contractuales y se ajuste a la mejor práctica de la ingeniería. El Contratista deberá incluir cualquier elemento o dispositivo que sea necesario o deseable para proveer equipos completos, de operación satisfactoria y confiable, aun cuando no esté específicamente mencionado o no sea requerido por estos Documentos Contractuales. El equipo a proveer deberá ser idéntico para todas las unidades, en cuanto a su diseño, operación y adaptación a la central y originado en un único diseño. Todas las partes y componentes deberán ser intercambiables sin necesidad de ajustes posteriores en fábrica. De igual manera serán los accesorios e instrumentos.

12.1-02 VINCULOS CON LOS SISTEMAS EXTERIORES

- A. **Tensiones del sistema.** Todos los dispositivos incluidos en los equipos a entregar por el Contratista deberán ser diseñados para los siguientes valores de tensión y frecuencia:
- Corriente alterna trifásica 380V, 50Hz
 - Corriente alterna monofásica 220V, 50Hz.
 - Corriente continua 110V, +/-15%, sistema aislado.
- B. **“Integración de equipos y sistemas”.** El Contratista deberá suministrar equipos y sistemas totalmente integrados entre sí y con los sistemas y equipos eléctricos y mecánicos suministrados por otros contratistas y en lo posible otros existentes en la Central Yacyretá a fin de satisfacer los requerimientos globales del Comitente para la Central Hidroeléctrica Aña Cuá. Los sistemas, equipos y componentes a suministrar por el Contratista deberán presentar interfaces adecuadas y compatibles con los restantes equipos ya sean de terceros o existentes, asegurando el exitoso funcionamiento del conjunto en total acuerdo con los requerimientos globales.

Para lograr ese objetivo el Contratista deberá suministrar toda la información técnica necesaria y presentarla para la coordinación y aprobación del Ingeniero. Todos los

parámetros, especificaciones y materiales inherentes a un sistema deberán ser informadas al Ingeniero a efectos de coordinar y comunicar los mismos a otros contratistas intervinientes. Asimismo el Contratista deberá participar en las reuniones técnicas de integración de sistemas que serán coordinadas por el Ingeniero y contará con la presencia de terceros contratistas y deberá comprometerse con el aporte de soluciones que involucren al funcionamiento correcto de su suministro.

La aprobación por parte del Ingeniero de los documentos presentados por el Contratista, no lo exime a este último de su responsabilidad por el funcionamiento correcto de su suministro, siendo atributo del Ingeniero la delimitación de responsabilidades, cuando se presenten causas concurrentes de distintos contratistas en alguna no conformidad.

Las partes empotradas en el hormigón de primera etapa, necesarias para la instalación del suministro objeto de este Contrato serán suministradas e instaladas por el Comitente, bajo la supervisión del Contratista, para lo que el Contratista deberá suministrar en tiempo y forma el diseño y detalle correspondiente si fuese necesario y la información técnica necesaria para diseñar las estructuras de hormigón vinculadas a estos apoyos (magnitud, dirección y sentido de las fuerzas, áreas de aplicación, etc.).

Las partes empotradas en el hormigón de segunda etapa, objeto del suministro de este Contrato, serán montadas por el Contratista y hormigonadas por el Comitente bajo la supervisión del Contratista, el que será responsable de la correcta ejecución de los trabajos, y para los cuales deberá proveer todos los elementos necesarios.

- C. Mediciones y Registros durante la Instalación.** Durante el montaje, el Contratista llevará a cabo cuidadosas comprobaciones de alineamiento, de nivel, de las cotas de instalación, de la concentricidad y de la exactitud. El Contratista deberá registrar en forma sistemática en formularios debidamente preparados, todas las mediciones comprobadas durante la instalación. Dichos registros deberán ser firmados por el supervisor de montaje del Contratista, entregándosele copia de los mismos a la Inspección y luego incorporados en el Data Book.
- D. Puesta a tierra.** Las estructuras de los equipos eléctricos y mecánicos, cañerías eléctricas y mecánicas, descargadores y todas las partes metálicas que no conducen corriente eléctrica incluyendo el acero estructural deberán ser conectados a la malla de puesta a tierra.

SECCION 12.2 - TUBERIAS Y SISTEMAS GENERALES

12.2-01 GENERALIDADES

12.2-01.1 ALCANCE

El Contratista deberá suministrar, transportar, instalar en obra, probar y poner en operación todas las tuberías y sistemas sanitarios de acuerdo a las Especificaciones contenidas en esta Sección y como se muestra en los Planos aprobados por la Inspección o como se indique.

12.2-01.2 SECCIONES RELACIONADAS

- Parte 6 - Obras Civiles.
- Parte 7 - Obras Electromecánicas, Requisitos Generales.

12.2-01.3 REFERENCIAS

Las siguientes publicaciones referidas más adelante solamente por denominación básica, junto con las enumeradas en la Parte 7 “Obras Electromecánicas – Requerimientos Generales” Numeral 7.1-02, “Materiales y Equipos”, forman parte de esta Especificación.

- ASME B1.1, "Unified Screw Threads (UN and UNR Thread Form) ";
- ASME B16.1, "Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings Classes 25, 125, and 250";
- ASME B16.3, "Malleable Iron Threaded Fittings Classes 150 and 300";
- ASME B16.11, "Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded";
- ASME B16.14, " Ferrous Pipe Plugs, Bushings, and Locknuts with Pipe Threads";
- ASME B16.18, "Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings";
- ASME B16.20, "Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed";
- ASME B16.21, "Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges";
- ASME B16.22, "Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings",
- ASME B16.24, "Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings: Classes 150, 300, 600. 900, 1500, and 2500";
- ASME B16.9, "Factory-Made Wrought Buttwelding Fittings";
- ASME B16.10, "Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves";
- ASME B 31.1, "Power Piping";
- API SPEC 5L, "Specification for Line Pipe";
- ASTM A139/A139M, "Standard Specification for Electric-Fusion (Arc)-Welded Steel Pipe (NPS 4 and Over)";
- ASTM A179/A179M, "Standard Specification for Seamless Cold-Drawn Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes";
- ASTM A182/A182M, "Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service";
- ASTM A193/A193M, "Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications";
- ASTM A194/A194M, "Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both";

- ASTM A216/A216M, "Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service";
- ASTM A269/A269M, "Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service";
- ASTM A276, "Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes";
- ASTM A307, "Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength";
- ASTM A351/A351M, "Standard Specification for Castings, Austenitic, for Pressure-Containing Parts";
- ASTM A572/A572M, "Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel";
- ASTM B483/A483M, "Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Drawn Tube and Drawn Pipe for General Purpose Applications";
- ASTM B29, "Standard Specification for Refined Lead";
- ASTM B61, "Standard Specification for Stream or Valve Bronze Castings";
- ASTM B62, "Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Casting";
- ASTM D1785, "Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120";
- ASTM D2467, "Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe Fittings, Schedule 80";
- ASTM D 2564, "Standard Specification for Solvent Cements for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems";
- AWS D1.1/D1.1M, "Structural Welding Code - Steel";
- AWWA C504, "Rubber-Seated Butterfly Valves";
- FS HH-P-117, "Packing; Jute, Twisted";
- MSS SP-6, "Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges and Connecting-End Flanges of Valves and Fittings";
- MSS SP-55, "Quality Standard for Steel Castings for Valves, Flanges, Fittings, and Other Piping Components - Visual Method for Evaluation of Surface Irregularities";
- MSS SP-67, "Butterfly Valves";
- MSS SP-72, "Ball Valves with Flanged or Butt-Welding Ends for General Service";
- SSPC-SP 1, "Solvent Cleaning";
- SSPC-SP 5, "White Metal Blast Cleaning";

12.2-01.4 REQUISITOS GENERALES

Toda la obra mecánica deberá cumplir con los requerimientos aplicables de la Especificación AISC, de la norma ASME B31.1 y de la edición más actualizada del Código ICBO Plumbing Code. El tipo de material para tubería utilizado en los sistemas de todas las tuberías durante todo el proyecto deberá ser como se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección.

12.2-01.5 DOCUMENTACION REQUERIDA

Deberán presentarse a la Inspección las instrucciones de operación y mantenimiento, y listados de partes de acuerdo conforme a lo establecido en la Parte 5 de estos Documentos Contractuales.

Deberá suministrarse asimismo a la Inspección, cuando ésta sea requerida, los informes de los resultados de las pruebas de calificación de soldaduras.

12.2-01.6 CALIFICACIONES DE SOLDADORES Y EQUIPOS DE SOLDADURA

Todos los soldadores, operadores, procedimientos y equipos de soldadura asignados a la obra deberán cumplir con lo indicado en la Parte 7, Obras Electromecánicas - Requisitos Generales, Numeral 7.1-06, "Soldadura", como se muestra en los Planos o tal y como se indique.

12.2-02 MATERIALES

12.2-02.1 MATERIALES DE TUBERIA

A. **Generalidades.** Los materiales de tubería usados en los sistemas de tubería, deberán ser como han sido designados en esta Sección y en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección y deberán cumplir con los requerimientos especificados más adelante.

1. **Designación P1.** La tubería de Latón rojo sin costura, dimensiones normales, deberá cumplir con la norma ASTM B 43.
2. **Designación P2.** Los accesorios roscados de bronce fundido, con capacidad nominal para 125 y 250 libras, deberán cumplir con la Norma ASME B16.15.
3. **Designación P3.** La tubería de cobre sin costura para agua, Tipo K, de temple duro, deberá cumplir con la norma ASTM B 88.
4. **Designación P4.** Los accesorios a presión de cobre forjado o bronce, para uniones soldadas, deberán cumplir con la norma ASME B16.22. La soldadura deberá ser como se recomienda en dicha norma.
5. **Designación P5.** Los accesorios a presión para uniones soldadas de bronce fundido deberán cumplir con la norma ASME B16.18. La soldadura deberá ser como se recomienda en dicha norma.

6. **Designación P6.** Los accesorios de tubería no abocardados, tipo compresión, de tamaños de hasta DN 25 deberán ser de bronce, adecuados para una presión de trabajo de 5.5 MPa.
7. **Designación P7.** La tubería de acero con o sin costura en tamaños nominales desde DN ½” hasta DN24”, negra y galvanizada, deberá cumplir con la norma ASTM A53/A53M o con la norma ASTM A106/A106M.
8. **Designación P8.** Las tuberías de acero para los sistemas que utilicen agua cruda proveniente del embalse deberán ser galvanizadas en caliente por inmersión, y además se les deberá aplicar internamente pintura tipo zinc-rich. Todas las soldaduras como así también los tramos de ajuste que se realicen en obra, una vez terminadas deberán ser tratadas en taller conforme a lo especificado anteriormente. No se permitirán este tipo de tratamientos en zona de obra, excepto retoque en las superficies externas, por daños menores ocasionados en el manipuleo, los que deberán ser supervisados por la Inspección.
9. **Designación P9.** Los accesorios roscados de hierro maleable deberán ser negros o galvanizados, con capacidad nominal de 150 libras, y deberán cumplir con la norma ASME B 16.3
10. **Designación P10.** Los accesorios roscados de hierro maleable deberán ser negros o galvanizados, con capacidad nominal de 300 libras, y deberán cumplir con la norma ASME B16.3.
11. **Designación P11.** Las bridas de tubería y los accesorios con uniones a bridas deberán cumplir con la norma ASME B16.5.
12. **Designación P12.** Los accesorios de soldadura a tope de acero forjado deberán cumplir con la norma ASME B16.9.
13. **Designación P13.** Los accesorios de acero forjado, con boquilla para encastre y roscados, deberán cumplir con la norma ASME B16.11.
14. **Designación P14.** Tubería de acero inoxidable sin soldadura y soldada, deberá cumplir con la norma ASTM A312/A312M, tipo 304.
15. **Designación P15.** Los accesorios de tubería de acero inoxidable austenítico forjado deberán cumplir con la norma ASTM A403/A403M, Tipo 304.
16. **Designación P16.** La tubería plástica de PVC, los accesorios ya sean para soldar con solvente, fusión o enchufe con aros de goma y los cementos solventes deberán cumplir con las normas ASTM D1785, D2241 y D2564 respectivamente.
17. **Designación P17.** Los accesorios Victaulic, de peso liviano Estilo 75, deberán ser los fabricados por Victaulic Company of America, o equivalente sujetos a aprobación de la Inspección.
18. **Designación P18.** La tubería de acero inoxidable, recocido blando deberá cumplir con la norma ASTM A269/A269M o con la norma ASTM A213/A213M, Grado TP 304.
19. **Designación P19.** Los accesorios de tubería no abocardados, tipo compresión, de tamaños de DN 50 y más pequeños, deberán ser de acero inoxidable, adecuados para una presión de trabajo de 8.5 MPa.

20. **Designación P20.** Los accesorios de acero inoxidable forjado, de boquilla para soldar y roscados, deberán cumplir con la norma ASTM A148/A148M, Tipo 304.
21. **Designación P21.** Las barras y perfiles de acero inoxidable, y resistentes al calor deberán cumplir con la norma ASTM A276/A276M, Tipo 304.

12.2-02.2 VALVULAS

- A. **Generalidades.** Las válvulas utilizadas en los distintos sistemas de tubería deberán ser como se indican en esta Sección y como se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección y deberán cumplir con los requerimientos especificados más adelante. Todas las empaquetaduras y juntas deberán ser de materiales que no contengan asbesto.

Las válvulas que integren los sistemas de llenado y de vaciado de las turbinas, las alimentaciones o descargas de agua, vinculadas al embalse o a restitución y, en general, todas aquéllas que en caso de falla o rotura puedan originar el ingreso de agua a la Central, deberán ser de acero.

B. Válvulas esclusa, de DN 80 y menores.

1. **Designación V1-1.** La válvula esclusa V1-1 deberá ser Clase 150, con cuerpo y monturas de bronce, de vástago ascendente, uniones a rosca, tipo Crane No. 431 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación V1-2.** La válvula esclusa V1-2 deberá ser Clase 150, con cuerpo y monturas de bronce, con disco de cuña sólido, vástago ascendente y yugo, roscada, con capacidad nominal Clase 175 con agua fría (CWP) para sistemas de protección contra incendios UL/FM, tipo Crane No. 1320 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Designación V1-3.** La válvula esclusa V1-3 deberá ser Clase 150, con cuerpo de bronce, de cuña sólida de bronce, de vástago ascendente, extremos para soldar y deberá ser tipo Crane No.1334 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
4. **Designación V1-4.** La válvula esclusa V1-4 deberá ser Clase 150, ASTM A351/A351M, Grado CF-8M con cuerpo y guarnición de acero inoxidable, cuña sólida, vástago exterior y yugo para soldar con tamaño de hasta DN 50, y con uniones a brida para DN 65 y DN 80, tipo Crane o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
5. **Designación V1-5.** La válvula esclusa V1-5, de DN 80 y menores, deberán ser Clase 150, ASTM A351/A351M Grado CF-8M del cuerpo y monturas de acero inoxidable, de cuña sólida, vástago ascendente y yugo, uniones a rosca, tipo Crane o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

C. Válvula esclusa DN 100 y mayores.

1. **Designación V2-1.** La válvula esclusa V2-1 deberá diseñarse expresamente para servicio de protección contra incendio, con aprobación UL/FM, vástago ascendente y yugo, operada por volante manual, con uniones a brida, cuerpo de

hierro fundido, monturas de bronce Clase 175 para servicio con agua fría, tipo Crane o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

2. **Designación V2-2.** La válvula esclusa V2-2 deberá ser Clase 125 de vástago ascendente, con vástago y yugo exteriores, operada por volante manual, con uniones a brida, cuerpo de hierro fundido, monturas de bronce para servicio de agua y aceite, tipo Powell No. 1793 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Fabricación.**
 - a. Los cuerpos de acero inoxidable deberán cumplir con la norma ASTM A 351/A351M, Grado CF8M. Los cuerpos de hierro fundido deberán cumplir con la norma ASTM A126, Clase B. Los cuerpos de acero fundido deberán cumplir con la norma ASTM A216/A216M, Grado WCB.
 - b. Todas las válvulas de hierro fundido bridadas deberán estar de acuerdo con las dimensiones cara a cara de la norma ASME B16.10 y deberán mecanizarse de acuerdo con la norma ASME B16.10. Todas las válvulas de acero fundido y de acero inoxidable deberán estar de acuerdo con las dimensiones cara a cara de la norma ASME B16.10 y con las capacidades nominales de presión - temperatura de la norma ASME B16.5.
 - c. Las válvulas utilizadas para servicio con agua fría deberán tener los asientos del obturador soldados. Todas las otras válvulas deberán tener anillos del asiento renovables (preferiblemente roscados). Los asientos serán de bronce.
 - d. Todas las válvulas deberán tener cajas de empaquetadura profunda y asientos adecuados para re-empaquetamiento bajo presión plena de la línea.
 - e. Las válvulas esclusa podrán tener cuñas sólidas o partidas.
 - f. Todos los vástagos deberán tener un acabado de 16 rms o menor.

D. Válvulas Globo, de DN 80 y Menores.

1. **Designación V3-1.** La válvula globo V3-1 deberá ser Clase 150 de cuerpo y monturas de bronce, disco de teflón, con uniones a rosca, bonete tipo Crane 7TF o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación V3-2.** La válvula globo V3-2 deberá ser Clase 125 de cuerpo y obturador de bronce, unión por soldadura, y deberá ser tipo Nibco No. S-211-B o equivalente sujeta a aprobación la Inspección.
3. **Designación V3-3.** La válvula globo V3-3 deberá ser Clase 150, ASTM A351/A351M , Grado CF8M de cuerpo y monturas de acero inoxidable, de disco tipo enchufe, vástago ascendente y yugo, de asientos de metal-metal, con extremos para soldar de tamaño hasta DN 50 y soldadura a tope para DN 80, tipo Crane o equivalente sujeta a aprobación la Inspección.
4. **Designación V3-4.** La válvula globo V3-4, de DN 50 y más deberá ser Clase 150, ASTM A351/A351M Grado CF-8M con cuerpo y monturas de acero

inoxidable, disco tipo enchufe, vástago ascendente y yugo, de asiento de metal-metal, uniones a rosca, sujeta a aprobación de la Inspección.

E. Válvula Globo DN 100 y Mayores.

1. **Designación V4-1.** La válvula globo V4-1 deberá ser 125, de cuerpo de hierro fundido, de guarniciones de bronce, con uniones a brida, tipo Powell 241 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Fabricación.** La fabricación de las válvulas globo deberá estar de acuerdo con los requerimientos aplicados del Numeral 12.2-02.2, C, 3, “Fabricación”. Las válvulas globo deberán tener, sobre el cuerpo de la válvula marcada la dirección del flujo y un rótulo de identificación para indicar la presión de trabajo de la válvula.

F. Válvulas de Retención de DN 80 y Menores

1. **Designación V5-1.** La válvula de retención V5-1, de DN 50 y más pequeñas deberán ser Clase 150, con cuerpo y guía y obturador de bronce, bonete tipo “Unión”, uniones a rosca, tipo Crane 27TF o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación V5-2.** La válvula de retención V5-2 deberá ser Clase 125, con cuerpo y monturas de bronce, uniones a rosca tipo clapeta, tal como Crane No. 37 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Designación V5-3.** La válvula de retención V5-3 deberá ser Clase 150, con cuerpo y monturas de bronce tipo clapeta, unión para soldar, tal como Crane No 1342 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
4. **Designación V5-4.** La válvula de retención V5-4 deberá ser Clase 150, ASTM A351/A351M, Grado CF8M con cuerpo y monturas de acero inoxidable, disco de giro, asientos de metal-metal, con boquilla para soldar a enchufe de tamaño de hasta DN 50, tipo Crane No 374, y bridada para DN 65 y DN 80 tipo Crane No 377 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
5. **Designación V5-5.** La válvula de retención V5-5 deberá ser Clase 125, con cuerpo de acero, bridada, monturas de bronce, con aprobación UL/FM para utilización en sistemas de protección contra incendio, tipo Milwaukee No 1400 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
6. **Designación V5-6.** La válvula de retención a resorte V5-6 deberá ser Clase 150, con cuerpo de acero de carbono, con monturas de acero inoxidable tipo 304, uniones a brida, guía central, disco cargado por resorte, Modelo PDC, como la fabricada por DFT Inc. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
7. **Designación V5-7.** La válvula de retención V5-7, de DN 50 y menores, deberá ser Clase 150, ASTM A351/A351M Grado CF-3M con cuerpo y monturas de acero inoxidable, tipo clapeta, asientos de metal - metal, uniones a rosca, Crane No 370 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

G. Válvulas de Retención DN 100 y mayores.

1. **Designación V6-1.** La válvula de retención V6-1 deberá ser clase 150, ASME, con cuerpo de hierro fundido, guarniciones de bronce, uniones a brida, guía central, disco cargado por resorte de acero inoxidable, tipo silenciosa, globo y

deberá ser tipo DeZURIC APCO Series 600 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

2. **Designación V6-2.** La válvula de retención V6-2 deberá ser Clase 125, con cuerpo de hierro fundido, guarniciones de bronce, uniones a brida, del tipo clapeta, tal como la Crane No. 373, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Fabricación.**
 - a. Todas las partes de acero inoxidable, de hierro fundido y de acero fundido deberán estar de acuerdo al Numeral 12.2.02,2, C, 3 “Materiales”.
 - b. Las válvulas deberán ser de disco tipo clapeta, o de disco con cierre con ayuda de resorte. Los resortes deberán ser de aleación de níquel y cromo, y deberán responder a la norma ASTM B166. Todas las válvulas de retención deberán tener asientos elásticos de Teflón o de Buna-N.
 - c. Las válvulas de retención deberán suministrarse con todos los bulones necesarios, tuercas y empaquetaduras. Los bulones deberán cumplir con la norma ASTM A193/A193M, Grado B7, las tuercas que no entren en contacto con el agua deberán cumplir con la norma ASTM A194/A194M, Grado 2. Las empaquetaduras deberán cumplir con la norma ASME B16.21.
 - d. Todas las válvulas de retención deberán tener flechas para indicar la dirección norma del flujo.

H. Válvulas Esféricas DN 80 y menores.

1. **Designación V7-1.** La válvula esférica V7-1 deberá ser Clase 150, uniones a brida, con cuerpo de acero al carbono, con operador manual a engranaje, bola de acero cromada, asiento resiliente de teflón, inserto de acero cromado duro tipo Jamesbury, como la fabricada por Metso, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación V7-2.** La válvula esférica V7-2 deberá ser Clase 150, uniones a brida, con cuerpo de acero al carbono, con operador manual a engranaje y cilindro neumático, bola de acero cromada, inserto de acero cromado duro, Metso Jamesbury Tipo 6150 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Designación V7-3.** La válvula esférica V7-3 deberá ser Clase 125, y deberá tener uniones a brida, cuerpo de hierro dúctil, bola de hierro dúctil, con asiento de caucho 18-8, eje de acero inoxidable tipo 304 o 316. La válvula deberá cumplir con la norma AWWA C507. La bola deberá tener la superficie de asiento cromada o inoxidable. Los bujes deberán ser del tipo autolubrificantes. La válvula deberá tener un operador manual a engranaje y tornillo sin fin, el cual deberá ser capaz de realizar operaciones de cierre sumergidas con una presión de 10 metros actuando sobre la caja de engranajes del operador. La válvula deberá instalarse completa con pedestal de maniobra y con extensión del operador de válvula.

I. Válvulas Esféricas DN 80 y mayores.

1. **Designación V8-1.** La válvula esférica V8-1 deberá ser Clase 150, uniones a brida, con cuerpo de acero al carbono, con operador manual a engranaje, bola de acero cromada, asiento resiliente de teflón, inserto de acero cromado duro tipo Jamesbury, como la fabricada por METSO, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación V8-2.** La válvula esférica V8-2 deberá ser Clase 150, uniones a brida, con cuerpo de acero al carbono, con operador manual a engranaje, bola de acero cromada, inserto de acero cromado duro, operada por cilindro de aire, Metso Jamesbury Tipo 6150 o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Designación V8-3.** La válvula esférica V8-3 deberá ser Clase 125, y deberá tener uniones a brida, cuerpo de hierro dúctil, bola de hierro dúctil, con asiento de caucho 18-8, eje de acero inoxidable tipo 304 o 316. La válvula deberá cumplir con la norma AWWA C507. La bola deberá tener la superficie de asiento cromada o inoxidable. Los bujes deberán ser del tipo autolubricantes. La válvula deberá tener un operador manual a engranaje y tornillo sin fin, el cual deberá ser capaz de realizar operaciones de cierre sumergidas con una presión de 10 metros actuando sobre la caja de engranajes del operador. La válvula deberá instalarse completa con pedestal de maniobra y con extensión del operador de válvula.
4. **Fabricación.**
 - a. La fundición maleable deberá cumplir con la norma ASTM A536, Grado 65-45-12 o con la norma ASTM A395/A395M. El acero al carbono deberá cumplir con la norma ASTM A216/A216M, Grado WCB.
 - b. Las válvulas esféricas deberán equiparse con todos los bulones prisioneros necesarios, tuercas y empaquetaduras. Los bulones deberán cumplir con la norma ASTM A193/A193M, Grado B7. Las tuercas que no entren en contacto con agua fría deberán cumplir con la norma ASTM A194/A194M, Grado 2. Las empaquetaduras deberán cumplir con la norma ASME B16.21.
 - c. El material de sellado y de asiento deberá ser de Tetra-fluor-etileno (TFE), Nitrile o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
 - d. Todas las válvulas esféricas deberán estar de acuerdo con los requerimientos aplicables de la norma MSS SP72. Las capacidades nominales de presión - temperatura, las dimensiones, las tolerancias y las perforaciones de las bridas de extremo de válvula, deberán estar de acuerdo con la norma ASME B16.5, las bridas deberán mecanizarse completamente sobre la superficie del empalme de acuerdo con la norma MSS SP-6.
 - e. Todas las válvulas esféricas deberán tener asientos elásticos y operarán desde la posición de cierre completa hasta la posición completamente abierta mediante el giro de 90 grados del vástago. Serán preferibles las válvulas bolas montadas y soportadas en el eje, sin embargo podrán ser aceptados otros tipos de montajes y soportes

que quedaran sujetos a aprobación de la Inspección.

- f. Todas las válvulas esféricas deberán tener sus cuerpos abulonados o deberán ser construidas, de tal forma que su mantenimiento se pueda realizar fácilmente en la obra.

J. Válvulas Mariposa.

1. **Designación V9-1.** La válvula Mariposa V9-1 deberá ser AWWA Clase 150, uniones a brida con cuerpo de hierro fundido, a prueba de filtraciones, con disco de aleación de hierro fundido, con eje de acero inoxidable de una sola pieza, con asiento de elastómero sintético, con cojinetes autolubricados, de accionamiento tipo engranaje, tornillo sin fin y volante manual, tipo Modelo 2FII como la fabricada por Henry Pratt Co. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación V9-2.** La válvula Mariposa V9-2 deberá ser AWWA Clase 150, uniones a brida, con cuerpo de hierro fundido, disco de aleación de hierro fundido, eje de acero inoxidable de una sola pieza, de asiento de elastómero sintético, con cojinetes autolubricantes, de accionamiento tipo cilindro de aire, tipo Modelo 2FII como la fabricada por Henry Pratt Co. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Designación V9-3.** La válvula Mariposa V9-3 deberá ser AWWA Clase 150, para instalar entre bridas, con cuerpo de hierro fundido, a prueba de filtraciones, con disco de aleación de hierro fundido, con eje de acero inoxidable de una sola pieza, con asiento de elastómero sintético, con cojinetes autolubricados, de accionamiento tipo engranaje de tornillo sin fin y volante manual, tipo Modelo MK II como la fabricada por Henry Pratt Co o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
4. **Designación V9-4.** La válvula mariposa V9-4 deberá ser AWWA Clase 150, para instalar entre bridas, con cuerpo de hierro fundido, disco de aleación de hierro fundido, eje de acero inoxidable de una sola pieza, de asiento de elastómero sintético, con cojinetes autolubricados, de accionamiento tipo cilindro de aire, Modelo MKII como la fabricada por Henry Pratt Co. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
5. **Fabricación.**
 - a. Todas las partes de acero inoxidable deberán cumplir con la norma ASTM A351/A351M, Grado CF8M. Todas las partes de acero al carbono deberán cumplir con la norma ASTM A216/A216M, Grado WCB.
 - b. Las válvulas mariposa deberán equiparse con todos los bulones necesarios, prisioneros, tuercas y empaquetaduras. Los bulones deberán cumplir con la norma ASTM A193/A193M, Grado B7. Las tuercas deberán cumplir con la norma ASTM A194/A194M, Grado 2. Las empaquetaduras deberán cumplir con la norma ASME B16.21.
 - c. Todas las válvulas mariposa deberán ser de diseño de asiento elástico de alto rendimiento (disco excéntrico). El vástago de la válvula deberá extenderse continuamente a través del disco de la válvula. El vástago deberá pulirse para minimizar el desgaste de la

empaquetadura y el cojinete.

- d. El disco deberá fijarse de manera segura al vástago por medio de pasadores ahusados, orejas, o espigas. El disco deberá conformarse para proporcionar resistencia mínima al flujo con la válvula abierta y el borde deberá amolarse y pulirse para asegurarse que el disco entre fácilmente dentro del asiento.
- e. Todas las válvulas tendrán asientos de TFE (Tetra-fluor-Etileno) o de Buna-N. Los asientos elásticos deberán ser fijados de manera segura por medio de un anillo de retención sostenido mecánicamente, permitiendo que el asiento sea reemplazado fácilmente.
- f. Las válvulas mariposa deberán equiparse con bujes tan cerca como sea posible del disco. El vástago de la válvula deberá fijarse de tal forma que permita sostener de una manera segura al disco en su asiento bajo cualquier carga del eje, externa o hidráulica.
- g. Las cajas de empaquetadura en todas las válvulas mariposa deberán ser del tipo anillo con suficiente profundidad de la empaquetadura para asegurarse que el sello de vástago sea ajustado. La empaquetadura deberá ser preformada tipo John Crane 187-I, o equivalente sujeta a aprobación la Inspección. La caja de empaquetadura deberá diseñarse con suficiente espacio libre para permitir que se realice un re-empaquetamiento sin remover la válvula de la línea o sin remover el operador.
- h. Todas las válvulas mariposa deberán tener flechas para indicar la dirección normal del flujo.

K. Válvula de Aspiración.

1. **Designación V10-1.** La válvula de aspiración V10-1, deberá ser Clase 125 con cuerpo de hierro fundido, asiento y disco de bronce, filtro de acero inoxidable, uniones a brida y deberá ser tipo DeZurik APCO Series 1400, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

L. Válvulas Ángulo.

1. **Designación V11-1.** La válvula ángulo V12-1 deberá ser Clase 150 con cuerpo y monturas de bronce, de vástago ascendente, uniones a rosca, con disco de teflón; tipo Crane No 17 TF con disco No. 60 equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

M. Válvulas de Alivio de Presión.

1. **Designación V12-1.** La válvula de alivio V12-1 deberá ser Clase 150, con cuerpo y obturador de bronce, uniones a rosca, deberá ser como la fabricada por Kunkle Valve Company o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación V12-2.** La válvula de alivio V12-2 deberá ser Clase 150 con cuerpo y monturas de bronce, uniones a rosca, con toma NPT macho de DN 15 y boca de salida NPT hembra de DN 19, como la fabricada por Kunkle Valve Company, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

3. **Designación V12-3.** La válvula de alivio V12-3 deberá ser Clase 1200 (8 MPa), con cuerpo de bronce fundido, disco y asiento de inoxidable, uniones a rosca, como la fabricada por Kunkle Valve Company o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

N. Válvulas Reductoras de Presión de DN 80 y Menores

1. **Designación V13-1.** La válvula reductora de presión V13-1 deberá tener cuerpo y monturas de bronce, asiento de inoxidable, cargada por resorte, con diafragma de Buna N operada a pistón, filtro interno, uniones a rosca, Cash Valve Tipo E-55 y Tipo E-56, como la fabricada por PENTAIR, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

O. Válvulas Reguladoras de Caudal.

1. **Designación V14-1.** La válvula V14-1 deberá operarse hidráulicamente, será regulada por piloto y deberá ser una válvula impulsada por diafragma. El diafragma deberá ser la única parte móvil y deberá guiarse completamente en ambos extremos por un cojinete en el cuerpo de la válvula y por un cojinete integral en el asiento de válvula. El control piloto deberá ser una válvula de diafragma de actuación directa diseñada para cerrarse cuando la presión diferencial impulsora aumente por encima del ajuste del resorte. La presión diferencial impulsora deberá producirse por medio de una placa de orificio instalada aguas abajo de la válvula. La válvula deberá mantener un caudal constante prescindiendo de las fluctuaciones en la presión aguas arriba. El caudal normal deberá ser de 10300 litros/minuto. La presión aguas arriba de la válvula deberá variar entre 0.19 MPa y 0.28 MPa. La válvula se instalará en una tubería de acero y deberá ser Cla-Val Modelo 40-01, Clase 150 con uniones a bridas, como la fabricada por Cla-Val Co., U.S.A., o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

2. Fabricación.

- a. El hierro fundido deberá estar de acuerdo a la norma ASTM A536. El bronce fundido deberá estar de acuerdo con la norma ASTM B61 o con ASTM B62. El acero inoxidable deberá estar de acuerdo con la norma ASTM A582/A582M, Tipo 304.
- b. Todas las válvulas de hierro fundido deberán mecanizarse de acuerdo con la norma ASME B16.1, y deberán cumplir con las dimensiones entre caras de la norma ASME B16.10.

P. Válvulas de Venteo.

1. **Designación V15-1.** La válvula V15.1 deberá tener uniones a rosca, con un orificio el cual deberá aliviar automáticamente hacia la atmósfera pequeñas cantidades de aire retenido que puedan haberse acumulado en el conducto. Una vez que el aire acumulado haya sido descargado, la válvula deberá cerrar para evitar el goteo de agua. La válvula deberá tener un cuerpo y una tapa de hierro fundido, flotante de acero inoxidable, palanca de bronce y deberá ser del tipo asiento elástico, con un rango de presión de trabajo de 0 a 1 MPa. Las válvulas deberán ser tipo APCO Modelo No. 200A y Modelo No. 200, como las fabricadas por DeZurik, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

2. Fabricación.

- a. El hierro fundido deberá cumplir con la norma ASTM A48/A48M. El bronce fundido deberá cumplir con la norma ASTM B61 o con la norma ASTM B62. El acero inoxidable deberá cumplir con la norma ASTM A582/A582M, Tipo 304.
- b. Todas las válvulas de hierro fundido con uniones a brida deberán mecanizarse de acuerdo con la norma ASME B16.1, y deberán cumplir con la dimensión entre caras de la norma ASME B16.10.

Q. **Válvula de Solenoide.**

1. **Designación V16-1.** La válvula de solenoide V16-1 deberá ser de 2 vías, con cuerpo de bronce, uniones a rosca, y deberá ser tipo ASCO de la serie 8210 como la fabricada por ASCO, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

Se deberá suministrar una bornera sobre la válvula para la conexión eléctrica.

2. **Designación V16-2.** La válvula de doble solenoide V16-2 deberá tener cuerpo de bronce, uniones a rosca, con asiento y disco de movimiento vertical, y deberá ser tipo ASCO Series 8344, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

Se deberá suministrar una bornera sobre la válvula para la conexión eléctrica.

3. **Tensión de Operación.** La tensión de operación del solenoide deberá ser 220V CA, con grado de protección IP65.

12.2-02.3 ACTUADORES DE LAS VÁLVULAS

A. **Actuadores manuales a engranaje.**

1. Los actuadores manuales a engranajes deberán montarse y ensamblarse sobre la válvula, en fábrica y estar equipados con un volante de maniobra. El actuador será del tipo a engranaje y tornillo sin fin completamente estanco con graseras para su lubricación. El engranaje será de bronce y el tornillo sin fin de acero, montado con cojinetes antifricción. El eje de entrada deberá construirse en acero inoxidable. Se deberán proporcionar fines de carrera para evitar recorridos muertos de la válvula. Los actuadores deberán ser adecuados para operar la válvula con una presión diferencial igual a la máxima de diseño, actuando sobre el obturador de la misma sin exceder el momento torsor máximo admisible para el mecanismo. El indicador de posición de la válvula deberá suministrarse como parte del operador. Los operadores manuales a engranaje deberán ser tipo Limitorque HBC, como los fabricados por Flowserve, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

B. **Actuadores a Cilindro Neumático.**

1. Los actuadores a cilindro neumático deberán montarse y ensamblarse en fábrica sobre las válvulas. La construcción del impulsor deberá cumplir con los requerimientos aplicables de la norma AWWA C504 y de la norma JIC. El tamaño de los actuadores a cilindro neumático se basará en la capacidad de momento torsor máximo de la válvula. Los actuadores a cilindro neumático

- deberán ser del tipo Bettis, fabricados por Emerson, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. Los actuadores a cilindro neumático deberán ser del tipo de doble efecto, con varillas de yugo escocés, completamente estancas para ser capaces de operar en condiciones de inundación accidental y con fines de carrera externos, ajustables, para obtener una apertura y cierre de la válvula sin cargas innecesarias sobre los asientos de la misma.
 3. Todas las partes móviles deberán lubricarse en fábrica. La superficie del cuerpo de los cojinetes deberá diseñarse para eliminar cualquier empuje lateral sobre el vástago de la válvula.
 4. El cuerpo del cilindro deberá ser de acero con una terminación superficial de níquel al igual que el vástago del pistón. Los cabezales podrán ser de aluminio, hierro fundido o acero. Los bujes del vástago deberán ser de latón.
 5. Se deberá suministrar un indicador de posición, con cada actuador, para indicación remota de la posición de la válvula. El actuador deberá suministrarse completo, con válvulas de control de flujo de aire ajustables, para controlar la velocidad de abertura y cierre de la válvula. El actuador deberá diseñarse para operar con una presión de aire mínimo y máxima de 0.63 y 0.88 MPa respectivamente, y éste deberá abrir y cerrar la válvula con presión de agua en el circuito, igual al valor de presión de diseño de la válvula. El tiempo de apertura y cierre de la válvula deberá ser regulable entre 5 y 60 segundos.
 6. El actuador deberá estar equipado con un indicador de posición de válvula y un accionamiento manual para permitir el movimiento de la válvula en el caso de que ocurra una falla en el suministro de aire o en el actuador.

12.2-02.4 ARTEFACTOS SANITARIOS

- A. **Soportes para artefactos sanitarios.** Los artefactos sanitarios deberán estar soportados y fijados de manera efectiva a satisfacción de la Inspección. Cuando dichos artefactos deban fijarse sobre hormigón o mampostería deberán ser instalados mediante bulones o tornillos de bronce, en dispositivos tipo anclaje tipo a casquillo de plomo o con pernos de expansión de bronce. Cuando los artefactos se instalen sobre tabiques divisorios deberán asegurarse por medio de anclajes de bronce o bulones de bronce pasantes, cuando los mismos se fijen a tabiques revestidos con azulejos deberán usarse tarugos empotrados de material sintético, excepto donde se especifiquen pedestales de soporte. Los tarugos deberán ser anclados y los anclajes deberán ser fijados firmemente con mortero de hormigón. Los tarugos deberán ser colocados de tal forma que queden al ras con la línea de acabado de paredes o pisos y deberán quedar completamente disimulados cuando los artefactos estén instalados. Las cabezas y las tuercas de los bulones deberán ser hexagonales. Todos los bulones tuercas, tuercas ciegas, arandelas y tornillos para accesorios que queden expuestos deberán ser cromados. Todos los flexibles de alimentación, guarniciones, espejos, válvulas, sifones y herrajes de accesorios, deberán ser cromados. Todos los accesorios mencionados deberán ser nuevos y sin uso.
- B. **Inodoros.** Los inodoros deberán ser de porcelana vitrificada blanca y con depósito de descarga sin mochila, laqueado y descarga automática, completo con todos los

accesorios de conexión y soportes del artefacto, como los modelos Marina fabricados por Ferrum y la válvula electrónica para la descarga de inodoro para embutir con tapa de acero inoxidable como el modelo 0366.01+0366.FVBASE fabricados por FV S.A. o equivalentes sujetos a aprobación de la Inspección.

- C. **Lavatorios.** Los lavatorios deberán ser de porcelana vitrificada blanca con mesada, adecuadamente empotrado a satisfacción de la Inspección con abrazaderas encerradas o con sus correspondientes pedestales de apoyo, con grifería descarga de agua combinada caliente y fría, tuberías de suministro flexibles y descarga automática como el modelo FV Tronic fabricado por FV S.A. o equivalentes sujetos a aprobación de la Inspección.
- D. **Inodoro, Lavatorio y accesorios para discapacitados.** Los inodoros deberán ser de porcelana vitrificada blanca y con depósito de descarga sin mochila, laqueado y descarga automática, completo con todos los accesorios de conexión y soportes del artefacto, como los modelos Marina fabricados por Ferrum y la válvula electrónica para la descarga de inodoro para embutir con tapa de acero inoxidable como el modelo 0366.01+0366.FVBASE fabricados por FV S.A. o equivalentes sujetos a aprobación de la Inspección.

Los accesorios serán dos barrales de sustento rebatibles, un barral de sustento fijo y un espejo ajustable en su inclinación vertical, sujetos a aprobación de la Inspección.

- E. **Pileta de Servicio de Limpieza.** Las piletas de servicio de limpieza deberán ser resistentes a ácidos, de hierro fundido esmaltado con porcelana resistente a los ácidos, bordes redondeados, canilla de servicio cromado combinado para agua fría y caliente de DN 15, completo con sifón "P" de tipo normal. Sus dimensiones exteriores deberán ser aproximadamente 550 mm x 450 mm, con una profundidad de 270 mm., con barra de suspensión tapada. El artefacto deberá ser tipo American Standard "Lakewell" serie 7692 con grifo y con sifón en "P" estándar 7798 con filtro, o equivalente, todo sujeto a aprobación de la Inspección.
- F. **Duchas.** Las duchas deberán tener válvulas mezcladoras empotradas, con conexiones hembra de DN 15, con acabado de cromo, completas con roseta de lluvia, y brazo de ducha con brida ajustable y juego de ducha monocomando para agua fría-caliente tipo el modelo Vivace de FV S.A., o equivalente, todo sujeto a aprobación de la Inspección.
- G. **Mingitorios.** Los mingitorios serán del tipo suspendido en la pared, de porcelana vitrificada blanca, con válvula de limpieza automática, pantallas integrales extendidas con bordes aptos para la descarga y limpieza, trampa colectora y deberán ser suministrados con pedestales de soporte ocultos. El artefacto deberá ser del tipo Crane "Cromwell" 7398, y la válvula de limpieza de inodoro para embutir con tapa de acero inoxidable como el modelo 0366.01+0366.FVBASE fabricados por FV S.A. o equivalentes, todos sujetos a aprobación de la Inspección.
- H. **Calentador de Agua, de 120 litros.** Los calentadores de agua deberán ser eléctricos, aislados con poliuretano expandido, con un tanque de almacenamiento con una capacidad de 120 litros, poseer ánodo de sacrificio, con capacidad nominal de fuente de alimentación para 220 V, 50 Hz, monofásica, con conexiones de toma y salida, válvula de seguridad y válvula de drenaje, Modelo No. DSE 40, fabricado por A.O. Smith Company, o equivalente, todo sujeto a aprobación de la Inspección.
- I. **Unidad de cocina.** La unidad de cocina deberá ser construcción combinada, con mesada de granito natural, con una bacha de acero inoxidable, con conexiones de DN 15 para

agua fría y caliente, y conexión de DN 80 para descarga de las aguas servidas. Un anafe eléctrico de dos hornallas de \varnothing 145 mm y una potencia de 1000W. Heladera bajo mesada. La alimentación de energía eléctrica deberá ser monofásica en 220 V y 50 Hz. Las dimensiones máximas totales deberán ser 1500 mm x 600 mm x 1000 mm. Deberá proveerse también una alacena superior. Todos estos artefactos y accesorios estarán sujetos a la aprobación de la Inspección.

- J. **Bebederos.** El bebedero deberá ser compacto, con gabinete realizado en plástico o chapa pintada con revestimiento termo convertible epoxy, autónomo, con botellón de 20 litros de capacidad, bandeja con rejilla incorporada, grifos surtidores de agua fría y caliente, con un termostato que regule en forma automática la temperatura de salida del agua, depósito de agua de rebalse. Alimentación 220 V, 50 Hz. Este artefacto y sus accesorios estarán sujetos a la aprobación de la Inspección.

12.2-02.5 DRENAJES

Las tuberías y accesorios de poli cloruro de vinilo (PVC), para drenajes de galerías, drenajes pluviales y drenajes cloacales Serán clase 10, y deberán cumplir con las normas:

- ASTM D 1785.
- ASTM D 2241
- ASTM D 1784
- IRAM 13325 – Tubos y enchufes de PVC rígido para ventilación y desagües cloacales. Dimensiones.
- IRAM 13326 – Tubos y enchufes de PVC rígido para ventilación y desagües cloacales. Características y métodos de ensayo.
- IRAM 13326 – Piezas de Conexión de PVC rígido para ventilación y desagües cloacales, moldeados a partir de tubos IRAM.
- IRAM 13326 – Piezas de Conexión de PVC rígido para ventilación y desagües cloacales, moldeados por inyección.
- IRAM 113047 – Aros de caucho sintético.

12.2-02.6 ELEMENTOS DE SUSPENSION Y SOPORTES DE TUBERIAS

- A. **General.** Todas las tuberías no empotradas deberán ser suspendidas excepto cuando puedan fijarse al piso o a las paredes mediante soportes. Los anclajes a ser colocados en el hormigón, en paredes de concreto o en losas, tal y como se requiera para suspensión y soporte de tubería, deberán ser los apropiados y suministrarse e instalarse bajo esta Especificación y los mismos estarán sujetos a la aprobación de la Inspección. Todos los materiales no galvanizados o zincados, deberán recibir una imprimación y pintura antes de instalarse. Todos los componentes de soporte deberán diseñarse, fabricarse e instalarse en cumplimiento general con las Secciones 120 y 121 de la norma ASME B31.1.

B. Materiales.

1. Los suspensores para líneas de baja temperatura no aisladas de DN 50 y menores, y para todas las líneas de drenaje y de tubos de bajada, deberán ser fabricados ajustables, del tipo anillo giratorio o de hierro maleable. Todos los anillos instalados en áreas húmedas deberán ser galvanizados.
2. Los suspensores para líneas no aisladas mayores de DN 50 y para todas las líneas aisladas, excepto para líneas de drenaje y de tubos de bajada, deberán ser del tipo horquilla ajustable. Cuando la aislación sea interrumpida por un suspensor, un perno U o por otra estructura de soporte, deberá colocarse una cubrejunta y forrarse con cinta, para proporcionar una cubierta de aislamiento continua para la tubería y para el soporte. El revestimiento de protección de la aislación de tubería deberá suministrarse cuando se requiera para todas las líneas aisladas.
3. Los anclajes en el hormigón o para los herrajes de suspensión individuales deberán ser de hierro maleable galvanizado, y deberán incluir una tuerca removible sostenida en su lugar por medio de chavetas tipo V sobre el cuerpo del anclaje y la tuerca. Los anclajes de ranurado continuo deberán ser de acero galvanizado con anclajes integrales con centros a 150 mm. Las placas de cubierta de resorte de acero con acabado de fábrica, deberán instalarse en todos los anclajes de canal entre los accesorios de soporte.
4. Los bulones de expansión para soportes adheridos al hormigón macizo deberán ser del tipo cuña de acero. No deberán utilizarse anclajes para bulones de expansión con plomo. Los bulones de anclaje para adherirse a las paredes de bloque de concreto deberán ser, como los fabricados por Hilti Corp. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
5. Los pedestales de hormigón para soporte de tubería desde el piso deberán tener una longitud de al menos 230 mm y un ancho no menor que el diámetro exterior de la tubería. Los apoyos de tubería deberán ser de concreto, de hierro fundido o de acero fundido, según sea necesario para las condiciones de servicio. En aquellos lugares donde se requieran pedestales de montura de tubería del tipo ajustables, éstos deberán montarse sobre un pedestal de concreto que tengan una altura de al menos 50 mm.
6. Los herrajes de suspensión tipo pared, herrajes de trapecio y postes de túnel, deberán manufacturarse en fábrica, con sistemas de ensamblaje de metal con pintura de imprimación aplicada en fábrica. Los soportes deberán adherirse a las estructuras por medio de anclajes para hormigón nuevo, utilizando métodos de montaje de superficie para mampostería o concreto existente, y por medio de soldadura para abrazaderas para viga doble T o acero estructural. La tubería deberá soportarse sobre las estructuras por medio de abrazaderas para tubería o herrajes para tuberías a temperaturas por debajo de 60°C. Los soportes de tuberías especiales fabricados en obra deberán ser de acero estructural. Los apoyos en áreas con pisos de concreto descubiertos deberán apoyarse en pedestales de hormigón que tengan una altura no menor de 50 mm.

C. Instalación.

1. La separación entre soportes y los tamaños de los herrajes de suspensión para tuberías metálicas deberán estar de acuerdo con la siguiente tabla:

| Tamaño de Tubería | Separación Máxima (m) | Diámetro Mínimo de la Barra (mm) |
|--|----------------------------------|--|
| Tubería de Acero | | |
| DN 19 | 1.5 | 10 |
| DN 25 | 1.8 | 10 |
| DN 32 | 2.4 | 10 |
| DN 40 y DN 50 | 2.7 | 10 |
| DN 65 y DN 80 | 3.3 | 13 |
| DN 100 y DN 125 | 3.6 | 16 |
| DN 150 | 4.2 | 19 |
| DN 200 y DN 300 | 4.5 | 22 |
| DN 355 y DN400 | 4.5 | 25 |
| DN 450 | 4.5 | 29 |
| DN 500 y mayores | 4.5 | Tal como se muestra en los Planos de Licitación |
| Tuberías de Acero Inoxidable y de Cobre | | |
| DN 15 | 1.8 | 10 |
| DN 10 Y DN 25 | 2.4 | 10 |
| DN 32 | 3.0 | 13 |
| DN 65 a DN 125 | 3.6 | 16 |
| DN 150 a DN 200 | 4.2 | 22 |
| Tubería de Hierro Fundido | | |
| DN 32 y DN 50 | 1.8 | 10 |
| DN 80 y DN 100 | 2.4 | 16 |
| DN 150 | 2.7 | 19 |
| DN 200 y DN 300 | 2.7 | 22 |
| DN 350 y DN 400 | 2.7 | 25 |
| DN 450 | 2.7 | 29 |

| Tamaño de Tubería | Separación Máxima (m) | Diámetro Mínimo de la Barra (mm) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------------|
| DN 500 | 2.7 | 32 |
| Tubería PVC | | |
| DN 15 y DN 19 | 1.2 | 10 |
| DN 25 y DN 50 | 1.5 | 10 |
| DN 80 y DN 100 | 1.8 | 16 |
| DN 150 | 2.0 | 19 |

2. Adicionalmente a las especificaciones anteriores, deberán instalarse soportes a cada lado de cada válvula de DN 80 y de mayores diámetros, espaciados a no más de 450 mm. Se deberán instalar soportes adicionales donde sean necesarios para evitar que las cargas de las tuberías generen esfuerzos no admisibles para las válvulas y el equipo. En aquellos lugares donde la tubería lleve aislación, se deberá colocar un suplemento en cada soporte para permitir su instalación.
3. Las mangueras de goma y las tuberías plásticas deberán soportarse sobre toda la longitud por medio de medias cañas de acero estructural o ángulos que a su vez deberán soportarse en intervalos que no exceda de 3 metros.
4. Las tuberías verticales deberán soportarse a una distancia no mayor de cada 4.5 metros para tuberías plásticas, cada 9 metros para tubería de acero y 1.2 metros para tuberías de acero inoxidable y de cobre.
5. La tubería no incluida en la tabulación anterior deberá soportarse como se indica en los Planos o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la tubería, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección,
6. En aquellos lugares donde la tubería de presión esté enterrada se deberá anclar cada accesorio cuando la dirección del conducto cambie 22 ½ grados o más. Deberán utilizarse bloques de hormigón para soportar el empuje donde sean necesarios.

12.2-02.7 BULONES Y JUNTAS

Los bulones y tuercas de acero para presiones de operación de 2.1 MPa y menores deberán cumplir con la norma ASTM A307, Grado B. Las tuercas de bronce deberán cumplir con la norma ASTM B21/B21M, Aleación A. Los bulones prisioneros de aleación para todas las presiones deberán roscarse en toda su longitud, en cumplimiento con la norma ASTM A193/A193M, Grado B7. Las tuercas hexagonales deberán cumplir con la norma ASTM A194/A194M, Grado 2H, roscados, de acuerdo a la norma ANSI B1.1, Clase 2A para roscas externas y Clase 2B para roscas internas. Las juntas deberán ser de neopreno negro de calidad comercial y deberán cumplir con los requerimientos de la norma ASME B16.21.

12.2-02.8 MATERIALES DE EMPALME DE TUBERIA

Las empaquetaduras elastoméricas para tuberías de enchufe y espiga deberán ser de neopreno.

12.2-02.9 ROTULOS DE IDENTIFICACION DE VÁLVULAS

Se deberán instalar rótulos de identificación para todas las válvulas que se requieran. Los rótulos deberán ser placas circulares de aproximadamente 100 mm hechos de acero inoxidable con un espesor de 2 mm., con un orificio de 5 mm, y deberán tener letras estampadas de una altura de 10 mm. Los rótulos deberán equiparse con una sujeción aprobada pasante por el orificio de 5 mm, y deberá colocarse sobre las válvulas según se muestra en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección.

12.2-02.10 ELEMENTOS MISCELANEOS DE TUBERIAS

A. Trampas de aire.

1. **Designación M1-1.** La trampa de aire M1-1 deberá ser una palanca de flotación libre, del tipo condensado automático, de flotador de bola, de construcción completa de acero inoxidable, con cubrejuntas sin asbesto y un orificio de 2 mm para presiones hasta de 2.8 MPa, con drenaje de líquido, tipo al Modelo No. 11-LD, como fabrica Armstrong International Inc. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación M1-2.** La trampa de aire M1-2 deberá ser similar al especificado M1-1 excepto que su presión de trabajo será 8.8 MPa.

B. Acople y Conectores.

1. **Designación M2-1.** Las uniones aislantes M2-1 deberán instalarse en todos los puntos donde sean conectadas tuberías de metales diferentes. Esas uniones deberán ser capaces de separar a los metales de manera que evite la circulación de más de 1 % de corriente galvánica que podría existir con el contacto de metal con metal. Los conectores de las uniones deberán ser del mismo material de la tubería a la cual están adheridos. Las capacidades nominales de presión y temperatura no deberán ser inferiores a las de los sistemas de tubería en los que están instalados. Las uniones deberán equiparse con aislamiento de buje moldeado y cubrejuntas Buna-N. Las uniones aislantes deberán ser del tipo a las fabricadas por Capitol Manufacturing Co. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación M2-2.** El acoplamiento M2-2 para tubo de cobre deberá tener fuelle de acero inoxidable con manguito de soldadura de acero inoxidable para ser soldado con plata a la tubería de cobre, y deberá diseñarse para una presión de trabajo máxima de 0.83 MPa. El acoplamiento de expansión deberá ser tipo como el fabricado por Coraci S.A., o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
3. **Designación M2-3.** El acople M2-3 deberá ser tipo mecánico ranurado Estilo 75, de hierro maleable (ASTM A47/A47M) o de hierro dúctil (ASTM A536) revestido

de esmalte anaranjado, con cubrejuntas Grado E para servicio de agua con una temperatura máxima de 38 °C, y con los bulones y tuercas necesarios, tipo al fabricado por Victaulic Company of America, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

4. **Designación M2-4.** El acople M2-4 deberá ser similar a lo que se especificó para el acople M2-3, excepto que el M2-4 deberá ser Estilo 77, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
5. **Designación M2-5.** El acople M2-5 para tubo de cobre deberá ser del tipo compresión, de todos los tamaños, con accesorios de latón “Copper-Tube”, para una presión de trabajo máxima de 1 MPa como el fabricado por Dresser Manufacturing Division, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
6. **Designación M2-6.** El acople M2-6 deberá ser tipo manguito, de todos los tamaños, y deberá ser Dresser Estilo 38, encastre de tubería, con cubrejunta de caucho sintético de grado simple, adecuado para presiones de hasta 4 MPa incluyendo este valor, como los fabricados por Dresser, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

C. Filtros.

1. **Designación M3-1.** El filtro M3-1 deberá ser del tipo autolimpiante de lavado automático por contra corriente por chorro de agua limpia, deberá ser ensamblado en fábrica sobre patas de soporte y deberá incluir, sin que esta descripción sea limitativa un cuerpo del filtro, elementos de filtro, dispositivo de lavado por contra corriente, motor, reductor de engranaje, manómetros, interruptor de presión diferencial, válvula de control de lavado, gabinete de control de lavado incluyendo arrancador de motor, interruptor de arranque - parada, transformador de control, contador de tiempo de reloj, relé de retraso de tiempo, luz de marcha y luz de alarma. El gabinete y el filtro deberán cablearse completamente en fábrica y deberán estar listos para conectarse a la toma externa. El equipo eléctrico deberá ser adecuado para operar desde una fuente de alimentación única a 380 V, 3 fases y 50 Hz. El cuerpo del filtro y la tapa deberán construirse para satisfacer los requerimientos del código ASME Pressure Vessel Code, Section VIII (Unfired Vessels) para una presión de operación máxima de 1 MPa. El cuerpo del filtro deberá construirse de tal manera que los elementos del filtro puedan removerse de la unidad sin desmontar la toma y/o la salida de la tubería. El cuerpo del filtro deberá equiparse con uniones a brida, escape, respiradero, drenaje, conexiones de lavado por contra corriente por chorro de agua limpia y grifos de drenaje por debajo del cuerpo. Todas las bridas deberán ser ANSI Clase 125. El cuerpo del filtro deberá equiparse con patas de soporte integrales. El elemento del filtro deberá construirse de acero galvanizado en caliente con una mano de pintura tipo zinc-rich, con perforaciones de 3 mm. El elemento del filtro deberá ser del tipo cartucho de una sola pieza y deberá tener anillos de remate de acero galvanizado en caliente con una mano de pintura tipo zinc-rich, en ambos extremos para evitar desvíos de fluido sucio. El equipo de lavado por contra corriente deberá ser de construcción de acero galvanizado en caliente con una mano de pintura tipo zinc-rich, diseñado para remover desechos de cada elemento del filtro secuencialmente mediante un brazo giratorio. La pérdida de agua debida al lavado por chorro de agua limpia no deberá exceder al 5 % del

caudal de diseño del filtro. El equipo de contra lavado deberá construirse de tal forma que no ocurran daños mecánicos si un objeto grande entra accidentalmente en el sistema de tuberías. El dispositivo de contra lavado deberá ser impulsado por un motor eléctrico IP54 a través de un reductor de engranaje del tipo cerrado. El sistema de ejes para impulsar al dispositivo de contra lavado deberá ser de acero inoxidable y deberá equiparse con cojinetes de bolas o del tipo de rodillos cónicos, diseñados para recibir todas las cargas axiales y de empuje. Se deberán proporcionar sellos donde el sistema de ejes salga del cuerpo del filtro. Se deberán tomar las provisiones para el drenaje de filtraciones de sello. El sistema de control del contra lavado deberá ser capaz de controlar y monitorear automáticamente la operación del filtro. Se deberá proporcionar para cada filtro un gabinete de control de contra lavado el cual deberá ser adecuado para montaje sobre pared. El tablero de control deberá equiparse con tres luces indicadoras de “Encendido”, “Apertura de Válvula de Lavado por Corriente de Agua Limpia” y “Presión Diferencial Alta”. El tablero de control también deberá tener un conmutador selector de tres posiciones de “Cerrado”, “Automático” y “Abierto” para controlar a la válvula de contra lavado. Se deberá suministrar un relé temporizador ajustable (desde 1 minuto hasta 60 minutos) en el gabinete de control para regular los ciclos de limpieza del filtro, abrir automáticamente la válvula de escape de lavado y arrancar al motor de impulsión de lavado. Se deberá proporcionar un interruptor de presión diferencial con un circuito de contacto sin conexión a tierra, ajustable, con un relé de polo doble para producir salidas de contacto simultáneas. Al haber un diferencial de presión excesiva en el filtro, un juego de circuitos de contacto será utilizado para hacer sonar una alarma remota, y el segundo juego deberá iluminar a la luz de alarma proporcionada sobre el gabinete de control. Se deberá proporcionar un manómetro de presión diferencial para monitorear la presión diferencial a través del filtro. Se deberá proporcionar una válvula de lavado operada por motor, y las tuberías de agua y de aire necesarias montadas en el filtro, para conexión externa. Todos los controles y la instrumentación deberán diseñarse utilizando componentes que estén fácilmente disponibles y que no requieran manufactura especializada para el sistema de control del filtro. El filtro deberá ser como el fabricado por Fluid Engineering modelo Hiper- Jet serie 700 o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

2. **Designación M3-2.** El filtro M3-2 deberá ser del tipo de canasto simple de DN 100 y menores, presión nominal 0.85 MPa, Clase 125 lb, de cuerpo de hierro fundido y guarniciones de bronce, con dispositivo para limpieza manual rápida, purga de aire, canasto de bronce con orificios de 1.5 mm del tipo ZURN Series 520 FYD como el fabricado por Zurn Industries Erie o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
3. **Designación M3-3.** El filtro M3-3 deberá ser del tipo de canasto simple de DN 100 y menores, presión nominal 0.85 MPa, Clase 125 lb, de cuerpo de hierro fundido y guarniciones de bronce, con dispositivo para limpieza manual rápida, purga de aire, canasto de bronce con orificios de 150 micrones del tipo ZURN Series 520 FYD como el fabricado por Zurn Industries Erie o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
4. **Designación M3-4.** El filtro M3-4 deberá ser en forma de Y de DN 80 y menores, Clase 125, con cuerpo de hierro, para roscar, con malla de bronce,

juntas sin asbesto, para servicio de aire comprimido, y deberá ser sujeto a aprobación de la Inspección.

5. **Designación M3-5.** El filtro M3-5 deberá ser un filtro para tuberías de aire, con cuerpo metálico, vaso de vidrio para 1.75 MPa de presión de trabajo, con juntas sin asbesto, y deberá ser sujeto a aprobación de la Inspección.
6. **Designación M3-6.** El filtro de aceite M3-6 deberá tener el cuerpo de acero, del tipo cartucho reemplazable, y deberá ser capaz de filtrar 115 litros de aceite lubricante por minuto a una temperatura de 13 °C con una pérdida de presión que no sea mayor que 0.035 MPa cuando se encuentre operando con un cartucho limpio. El cuerpo deberá diseñarse para una presión de trabajo de 0.7 MPa. El cartucho del filtro deberá ser capaz de remover por peso al 90 % de todas las partículas que tengan un tamaño que exceda de 10 micrones, y no deberá remover oxido e inhibidores de oxidación del aceite. El filtro deberá tener un tamaño de DN 50, conexiones de tubería con uniones a brida Series 150, juntas sin asbesto, y deberá ser del tipo como el modelo Dollinger fabricado por SPX Flow, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

D. Manguera de Metal Flexible y Conectores.

1. **Designación M4-1.** El acople para manguera deberá ser del tipo de acción rápida, con un tamaño de DN 19, con terminación NPT macho, de construcción de hierro, Clase 125, del tipo empalme universal “Air King” Modelo AM7 como el fabricado por Dixon Valve and Coupling Co. o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
2. **Designación M4-2.** El niple para manguera de DN 19 o mayores, deberá ser del tipo, de bronce con tapa y cadena, y tener un empalme roscado para manguera de jardín, de acuerdo con la American National Standard Institute, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
3. **Designación M4-3.** La manguera de metal flexible M4-3, de todos los tamaños, corrugada de bronce con accesorios como se muestra en los Planos, deberá ser del tipo Anaconda, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
4. **Designación M4-4.** Manguera de metal flexible trenzada de acero inoxidable con unión macho hexagonal con soldadura de plata de acero inoxidable 304/321, con unión macho, con hembra simple, o accesorios de unión hembra, de longitud requerida, presión de trabajo de 5.5 MPa, del tipo Anaconda Tipo, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
5. **Designación M4-5.** Adaptador tipo conexión rápida, tamaño DN 80, de acero al carbono, Clase 150, macho NPT, con tapa de acero al carbono, del tipo Kamlok Division, figura 633F y la tapa en la Figura 634B, como el fabricado por OPW Engineered Systems, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

E. Sensores de Control e Indicadores

1. **General.** Los circuitos eléctricos de sensores e indicadores de control deberán cumplir o exceder a los requerimientos especificados en la Sección 7.1-10
2. **Designación M5-1.** Tubos de nivel para tanques de aceite y de agua, completos, con tubo indicador de vidrio tipo Pyrex Red Line, con vástagos y sostenedores

de resguardo, con válvulas esféricas de cierre de seguridad automáticas, válvula de drenaje, protección tubular plástica transparente para el tubo indicador y juntas sin asbesto. La longitud del tubo deberá ser como se muestra en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. El conjunto completo deberá ser Liquid Level Gage Valve No. 56 como lo fabricado por Jerguson Gage and Valve Co o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

3. **Designación M5-2.** Termómetro con conexión de vástago con contratuerca, con protección de bulbo de acero inoxidable, escala indicadora con fondo blanco y divisiones y números negros, de vaina estándar de acero inoxidable, con rosca NPT DN 19, con un rango como se muestra en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, con juntas sin asbesto, como el fabricado por Jay Instrument and Systems Ltd., o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
4. **Designación M5-3.** Manómetro con cuadrante de 110 mm, con tubo Bourdon de bronce fosforado, con caja fenólica, con conexión en la parte inferior NPT macho de DN 6.25, cuadrante blanco, con movimiento derecho calibrado en kPa, con un rango como se muestra en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, como el fabricado por Helicoid Gauge Division o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
5. **Designación M5-4.** Transmisor de Presión Diferencial (PDIT): El transmisor medirá la presión por detección de la fuerza sobre un diafragma de cápsula capacitivo de acción integral. El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El desplazamiento volumétrico con la deflexión máxima, no deberá exceder las 0.01” cúbicos (0.164 cm³). El fluido de relleno deberá ser aceite de silicona, excepto donde sea incompatible con el proceso. Se deberá proveer una regulación de amortiguación. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El modelo deberá ofrecer salida lineal o cuadrática, la cual será seleccionada en la configuración del mismo. Se deberá proveer un juego de válvulas del tipo “block”, conformada por una válvula de aislación y una válvula para drenaje y venteo, y todos los soportes de montaje y accesorios. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración.
6. **Designación M5-5.** Interruptor de Presión Diferencial ciego (PDS) y con indicación local (PDIS): El interruptor de presión diferencial será del tipo ciego o con indicación local tipo aguja/dial. El instrumento deberá ser de diseño de cámara doble con elemento sensor de presión diferencial ajustable, que accionará como mínimo dos contactos secos, herméticamente sellados tipo SNAP, SPDT 5A – 250Vc.a. El control de presión consistirá de un punto de regulación simple con banda muerta ajustable. El interruptor deberá tener un rango de operación que se indicara en los planos, con sellos del actuador compatibles con el fluido del proceso. El dial indicador para los instrumentos

con indicación local (PDIS), deberá estar integrado al interruptor y deberá estar graduado en una escala de presión en la/s unidad/es de ingeniería requeridas. El interruptor no deberá tener pérdida de rendimiento en una operación continua, con sobrepresión igual a la máxima presión estática y/o vacío completo. El interruptor deberá poseer una caja con terminales para la conexión eléctrica y deberá ser apto para el tipo de montaje indicado en el proyecto de detalle aprobado. El dispositivo deberá ser provisto con todas las piezas necesarias para su montaje, “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamble adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración, sujeto a la aprobación de la Inspección.

7. **Designación M5-6.** Interruptor de Presión (PS): El interruptor de presión deberá ser de diseño de cámara simple con elemento sensor de presión ajustable, que accionará dos contactos secos herméticamente sellados SNAP, SPDT 5A – 250V c.a. El control de presión consistirá de un punto de regulación simple con banda muerta ajustable. El interruptor deberá tener un rango de operación 0 a 700 kPa, con sellos del actuador compatibles con el fluido del proceso, tal como se muestra en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. El interruptor no deberá tener pérdida de rendimiento en una operación continua con sobrepresión igual a la máxima presión estática y/o vacío completo. El dispositivo deberá ser provisto con todas las piezas necesarias para su montaje, “listo para instalar”, no deberá requerir ningún ensamble adicional y deberá ser aprobado por la Inspección.
8. **Designación M5-7.** Interruptor de Presión (PS): El interruptor de presión deberá ser de diseño de cámara simple con elemento sensor de presión ajustable, que accionará dos contactos secos herméticamente sellados SNAP, SPDT 5A – 250V c.a. El control de presión consistirá de un punto de regulación simple con banda muerta ajustable. El interruptor deberá tener un rango de operación 0.21 a 2.10 MPa, con sellos del actuador compatibles con el fluido del proceso, tal como se muestra en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. El interruptor no deberá tener pérdida de rendimiento en una operación continua con sobrepresión igual a la máxima presión estática y/o vacío completo. El dispositivo deberá ser provisto con todas las piezas necesarias para su montaje, “listo para instalar”, no deberá requerir ningún ensamble adicional y deberá ser aprobado por la Inspección.
9. **Designación M 5-8** Transmisor de Presión (PIT): El transmisor medirá la presión por detección de la fuerza sobre un diafragma de cápsula capacitivo de acción integral. El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El desplazamiento volumétrico con la deflexión máxima, no deberá exceder las 0,01” cúbicos (0,164 cm³). El fluido de relleno deberá ser aceite de silicona, excepto donde sea incompatible con el proceso. Se deberá proveer una regulación de amortiguación. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El modelo deberá ofrecer salida lineal o cuadrática, la cual será seleccionada en la configuración del mismo. Se deberá proveer un juego de válvulas del tipo “block”, conformada

por una válvula de aislación y una válvula para drenaje y venteo, y todos los soportes de montaje y accesorios. El dispositivo, deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y deberá ser aprobado por la Inspección.

10. **Designación M5-9.** Medidor totalizador para aceite mineral tipo desplazamiento positivo, diseñado para montaje en tuberías y calibrado en litros. La exactitud del medidor no deberá ser afectada por cambios en velocidad, presión o viscosidad. El medidor deberá suministrarse completo con un filtro de admisión, una válvula de escape de aire, un control para entregar automáticamente cantidades predeterminadas, y una válvula de contrapresión. El cuadrante deberá indicar, con números grandes que sean fácilmente legibles, la cantidad total bombeada de aceite hasta una cantidad de 1 millón de litros. Adicionalmente a la lectura totalizada, el medidor deberá equiparse con un contador, con puesta a cero, para medir el caudal durante cualquier operación de transferencia. Este contador deberá tener una cuenta mínima de 100000. El medidor deberá tener una capacidad no menor de 260 l/min a una presión de trabajo de 0.7 MPa. El medidor deberá tener juntas sin asbesto. El medidor deberá ser como el fabricado por Brooks Instrument, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
11. **Designación M5-10.** Interruptor de Flujo de Tipo Paleta (FS): El dispositivo deberá ser capaz de detectar el flujo del fluido del proceso usando un elemento mecánico (paleta o “paddle”) y un mecanismo magnético para el comando del interruptor que accionará como mínimo dos contactos secos herméticamente sellados tipo SNAP, SPDT 5A – 220V c.a. El dispositivo deberá ser apto para censar las condiciones de “flujo” y “no flujo” con una respuesta de tiempo de menos de 10 segundos. Los dispositivos serán calibrados por el fabricante y permitirán ajustes en el Sitio. Los dispositivos deberán ser aptos para ser usados en un rango de presión de proceso de 0 a 10 kg/cm². El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no requerirá ningún ensamble adicional. Se deberán proveer con todos los accesorios necesarios para su montaje, incluyendo todas las herramientas especiales que se requieran e instrucciones para su instalación y calibración. El dispositivo a proveer deberá ser sometido a la aprobación de la Inspección.
12. **Designación M5-11.** Interruptor de Flujo de Masa Térmica (FS): El dispositivo deberá ser capaz de detectar el flujo del fluido de proceso usando tecnología de dispersión térmica. Los sensores deberán ser dos RTDs de platino montadas en un cuerpo de acero inoxidable 316SS con una cobertura térmica de níquel. La carcasa del dispositivo deberá ser de aluminio. El dispositivo deberá ser capaz de censar “Flujo” y “No Flujo”, y proveer como mínimo dos contactos secos herméticamente sellados tipo SNAP, DPDT 5A – 250V c.a. para salidas de control y/o anunciación; y LED para indicación local de “Flujo”. El ajuste del punto de detección de “Flujo” deberá poder ser ajustado en campo entre 0.45 – 15.24 cm/s (0.015 – 0.5 ft/s) mediante un potenciómetro integral. El tiempo de respuesta para la indicación “Flujo” deberá poderse ajustar en el campo entre 10 y 300 segundos. El dispositivo debe ser apto para ser utilizado en un rango de presión entre 0 y 10 kg/cm². El fluido del proceso “Agua Cruda” posee un gran contenido de sedimentos y está sujeto a cambios de densidad de acuerdo a

la estación del año. El material térmico protector del RTD deberá ser apto para su utilización en el ambiente descrito. Los dispositivos deberán ser provistos “listos para instalar” y no deberán requerir ningún ensamble adicional, por lo que se deberán incluir todas las piezas necesarias para su montaje, incluyendo “herramientas especiales” necesarias, e instrucciones completas de instalación y calibración y ser aprobado por la Inspección.

13. **Designación M5-12.** Interruptor de Flujo con Dial Indicador (FIS): El interruptor de flujo con dial indicador consistirá de un interruptor de presión diferencial asociado a una placa orificio. Las dimensiones de la placa de orificio deberán ser de acuerdo a lo indicado en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. El interruptor de presión diferencial deberá ser de diseño de cámara doble con elemento sensor de presión diferencial ajustable, que accionará como mínimo dos contactos secos herméticamente sellados tipo SNAP, SPDT 5A – 220V c.a. El dial indicador deberá estar integrado al interruptor y deberá estar graduado en una escala de flujo en la/s unidad/es que determine la inspección. El control de presión consistirá de un punto de regulación simple con banda muerta ajustable. El dispositivo debe ser apto para ser utilizado en un rango de presión entre 0 y 200 kg/cm². El interruptor no deberá tener pérdida de rendimiento en una operación continua, con sobrepresión igual a la máxima presión estática y/o vacío completo. El instrumento deberá ser apto para el tipo de montaje indicado en los planos. El dispositivo deberá ser provisto con todas las piezas necesarias para su montaje, “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamble adicional y ser aprobado por la Inspección.
14. **Designación M5-13.** Transmisor de Flujo tipo Presión Diferencial (FIT): El transmisor medirá el flujo por presión diferencial sobre el elemento primario (placa orificio), con un diafragma de cápsula capacitivo de acción integral. Las dimensiones de la placa de orificio deberán ser conforme a lo indicado en los planos. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El desplazamiento volumétrico con la deflexión máxima, no deberá exceder las 0.01” cúbicos (0.164 cm³). El fluido de relleno deberá ser aceite de silicona, excepto donde sea incompatible con el proceso. Se deberá proveer una regulación de amortiguación. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La precisión debe ser de al menos 0.5%. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El modelo deberá ofrecer salida lineal o cuadrática, la cual será seleccionada en la configuración del mismo. Se deberá proveer un juego de válvulas del tipo “block”, conformada por un múltiple (“manifold”) de tres válvulas de aislación y dos válvulas para drenaje y venteo, y todos los soportes de montaje y accesorios. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y ser aprobados por la Inspección.
15. **Designación M5-14.** Transmisor de Flujo tipo Magnético (FIT): El transmisor medirá el flujo por medición de la velocidad del fluido de proceso a través de la detección de la carga inducida por un campo electromagnético. El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos, o como se especifique en los

Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El elemento primario (sensor) deberá ser del tipo “brida” para montaje sobre la tubería existente. Las dimensiones de la brida deberán ser determinadas de acuerdo a las dimensiones de la tubería a ser instalada. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La precisión debe ser de al menos 0,5% (“rangeability” igual a 10:1). La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y aprobado por la Inspección.

16. Designación M5-15. Transmisor de Flujo tipo Doppler (Ultrasónico): El transmisor medirá el flujo por medición de la variación de frecuencia producida por el movimiento del fluido de proceso sobre una onda ultrasónica emitida por él (efecto Doppler). El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El elemento primario (sensor) deberá ser del tipo externo para montaje sobre la tubería existente. El tipo, frecuencia de emisión y la cantidad de sensores necesarios deberán ser determinadas por la Inspección tomando en cuenta las dimensiones y materiales de las tuberías existentes. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La precisión debe ser de al menos 2%. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y aprobados por la Inspección.

17. Designación M5-16.

- a. El tablero de control de válvulas de desagote M5-16 será utilizado para controlar la posición de válvulas operadas por cilindro neumático, para proporcionar indicación de posición de válvula y alarmas visuales para niveles de agua excesivamente altos en el sumidero de la central. El tablero de control de válvulas deberá ser como se muestra en los Planos y como se describe en esta sección o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección.
- b. El tablero deberá ser un gabinete IP 54 con pedestal para montaje en piso. El cableado dentro del gabinete deberá acomodarse prolijamente, soportado apropiadamente y conexiones externas con borneras dentro del gabinete. El cableado deberá tener aislamiento para 600 V, de PVC resistente a la humedad, al calor y al aceite. El conductor deberá ser de cobre trenzado de 2.5 mm² o mayor. Las borneras deberán tener capacidades no menores de 500 V y 30 A. Los cables deberán tener identificaciones correspondientes con los diagramas de cableado. Deberán proporcionarse en los tableros al

menos un 20% de bornes libres. El tablero que se instale en la Central deberá ser aprobado por la Inspección.

- c. El tablero de control deberá ser de construcción soldada para formar una estructura rígida, la cual deberá soportar el manejo usual durante el embarque y durante el período de instalación sin deformaciones. Se deberán instalar tapas removibles donde se indique en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Las puertas metálicas deberán ser de calibre adecuado para mantener la rigidez. Se deberán instalar aberturas para la ventilación del tablero. Todos los componentes y el cableado interno deberán ser como se muestra en los Planos, o tal y como se describe en esta sección o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección.
 - d. Luces de Indicación. La cantidad necesaria de juegos de ojos de buey indicadoras de posición de las válvulas (mitad verdes y mitad rojas) y las otras luces de indicación correspondientes a las bombas, deberán ser como se muestran en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección y deberán tener lámparas de Neón.
 - e. Conexión a Tierra. Se deberá montar una oreja de puesta a tierra del tipo compresión en la parte trasera inferior derecha del tablero para acomodar un cable de conexión a tierra de cobre trenzado mínimo 50 mm².
 - f. Manguera de Aire. Las mangueras deberán tener un tamaño DN 15 y ser de goma de neopreno reforzado para una presión de aire de 0.88 MPa, con uniones giratorias macho de DN 15 en ambos extremos.
 - g. Válvulas de Control de Aire. Las válvulas de control de aire deberán tener un tamaño DN 15, deberán ser controladas manualmente, de 2 posiciones, de 4 vías, para montaje en tablero, de escape abierto, con cuerpo de bronce, con una presión de aire 0.88 MPa, de vástago de acero inoxidable cromado con 2 ranuras de resorte-bola-retén, con perilla negra plástica de operación. Las válvulas y la tubería deberán acomodarse de tal manera que cuando la perilla se encuentre en la posición de oprimida, se deberá entregar aire de presión hacia las terminales de tubería de "Presión para Abrir". La válvula deberá ser como la fabricada por Parker Hannifin Corp. o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
 - h. Placas de Identificación. Las placas de Identificación deberán identificar la función de cada artículo sobre el tablero. Cada placa indicativa deberá ser hecha de una lámina de plástico de núcleo blanco laminado con una superficie negra con letras grabadas de 8 mm (altura mínima) sobre la superficie negra que descubra al núcleo blanco.
18. **Designación M5-17.** Interruptores de Nivel tipo Flotante basculante o eje rígido (LS): Los interruptores de nivel tipo flotante basculante o eje rígido deberán ser aptos para servicio en los ambientes en donde va ser instalado y compatibles

con el fluido de proceso. El montaje del detector de nivel deberá realizarse a través de bridas para facilitar su remoción y deberá incorporar topes para los flotantes a fin de prevenir recorridos fuera de los normales en los mismos. El dispositivo deberá permitir un ajuste fino en los flotantes durante su instalación. Los contactos de salida del interruptor deberán ser del tipo contacto seco SNAP, SPDT 5A – 220V c.a. con interruptor totalmente sellado, como mínimo deberán suministrarse dos contactos por flotante. Los dispositivos deberán ser aptos para la operación a una presión máxima de 10 kg/cm². El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con las instrucciones de instalación y calibración, y la caja de conexión eléctrica, sujeto a la aprobación de la Inspección.

19. **Designación M5-18.** Interruptor de Nivel tipo Flotante con cable o vínculo flexible (LS): Los interruptores de nivel tipo flotante con cable o vínculo flexible deberán ser aptos para servicio en los ambientes en donde va ser instalado. El cable y el flotador deberán ser resistentes a la corrosión y aptos para la operación en una mezcla de agua del río y trazos de aceite lubricante. El dispositivo deberá ser herméticamente sellado, clasificación IP68, con un interruptor de posición de actuación mecánica (sin la utilización de mercurio), insensible a la posición axial, montado dentro de un flotante de polipropileno moldeado de doble cámara, con cable aislado en PVC. El dispositivo deberá tener un flotante para cada nivel específico de actuación. El dispositivo deberá permitir un ajuste fino en los flotantes durante su instalación. El ángulo de actuación del interruptor no deberá ser mayor a los 18°, en la cantidad indicada en el proyecto de detalle aprobado y activará como mínimo un interruptor dual de contactos secos totalmente sellados SNAP, DPDT de 10A – 250 V c.a. La longitud del cordón de suspensión será determinada en el Sitio por la Inspección. Los dispositivos deberán ser provistos con todas las partes necesarias para su montaje, “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con las instrucciones de instalación y calibración, sujeto a la aprobación de la Inspección.
20. **Designación M5-19.** Transmisor de Nivel de Agua tipo Presión Diferencial (LIT): El transmisor medirá el nivel por presión diferencial. El sensor de presión será del tipo de diafragma de cápsula capacitivo de acción integral. El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El desplazamiento volumétrico con la deflexión máxima, no deberá exceder las 0.01” cúbicos (0.164 cm³). El fluido de relleno deberá ser aceite de silicona, excepto donde sea incompatible con el proceso. Se deberá proveer una regulación de amortiguación. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La precisión debe ser de al menos +/- 0,5%. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El modelo deberá ofrecer salida lineal o cuadrática, la cual será seleccionada en la configuración del mismo. Se deberá proveer un juego de válvulas del tipo “block”, conformada por un múltiple (“manifold”) de tres válvulas de aislación y dos válvulas para

drenaje y venteo, y todos los soportes de montaje y accesorios. Se proveerán diafragmas de aislación donde sean necesarios. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y aprobado por la Inspección

21. **Designación M 5-20.** Transmisor de Nivel de Agua tipo transductor de presión sumergible (LIT): El Transmisor de Nivel tipo transductor de presión sumergible medirá el nivel de agua por detección de la presión hidrostática sobre una membrana de acero inoxidable que actúa sobre elemento de medición piezoresistivo. El rango del instrumento deberá ser el indicado en el proyecto de detalle aprobado. La precisión del conjunto sensor/transmisor deberá ser de 0.1% del rango o mejor, de tal manera que la precisión mínima de la lectura para el rango sea de 10 mm. El transmisor se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El sensor deberá incluir compensación por temperatura en el rango de -10 a +50°C, e incluirá protección de sobretensión en conformidad a la norma IEC 1000-4-5. Se deberá proveer una regulación de amortiguación. El cable será ensamblado y probado en fábrica y deberá proveerse en una longitud necesaria para conectar el sensor y el transmisor, no se aceptarán empalmes o extensiones. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. El transmisor deberá incluir como mínimo dos relés programables con contactos de 5A-250Vc.a. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El modelo deberá ofrecer salida lineal o cuadrática, la cual será seleccionada en la configuración del mismo. El material de la carcasa del sensor y la membrana será acero inoxidable 316L o superior. Se deberán proveer todos los soportes de montaje y accesorios. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración. El dispositivo que finalmente se instale en la Obra deberá ser aprobado por la Inspección.
22. **Designación M5-21.** Transmisor de Nivel de Agua tipo Radar (LIT): El Transmisor de Nivel tipo radar medirá el nivel de agua por medición de la distancia entre el transmisor/receptor (antena) de radar y la superficie del líquido. El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Los sensores deberán ser aptos para instalación en ménsulas sobre muros o en soportes sobre pozos de medición. Los sensores deberán tener una precisión mínima de 10mm. Las antenas deberán ser del tipo parabólico, altamente direccionales, de tamaño y frecuencia apropiados al servicio. El cable entre el sensor y el transmisor deberá ser suministrado por el fabricante del sistema de medición. El transmisor deberá tener un algoritmo de amortiguación para eliminar las reflexiones y efectos del oleaje. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. El transmisor deberá incluir como mínimo dos relés programables con contactos de 5A-250VCA. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. Se deberá proveer todos los soportes de montaje y accesorios. El

dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y aprobado por la Inspección.

23. **Designación M5-22.** Transmisor de Nivel de Agua tipo Ultrasónico para Montaje en Panel (LIT): El transmisor deberá proveerse completo, incluyendo el sensor, soporte para montaje del sensor, monitor/transmisor, placa de montaje del transmisor, módulo de programación, indicador local y remoto. El cable entre el sensor y el transmisor deberá ser suministrado por el fabricante del sistema de medición. Los sensores deberán transmitir y recibir una señal acústica para medir en forma precisa el nivel de la superficie del líquido en los sistemas de medición, sumideros, etc. El rango de los sensores deberá ser como se indica en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Los sensores deberán ser aptos para sumergirse sin degradación. Estos dispositivos deberán ser aptos para un rango de entre 0°C y 120°C. El monitor/transmisor deberá incluir un circuito de compensación para corregir los cambios en la composición de los materiales, temperatura de proceso, humedad y acumulación de material en los sensores. El transmisor deberá incluir un Panel LCD para la visualización de los parámetros y datos de operación. La programación y calibración del transmisor ultrasónico deberá realizarse a través de la red de instrumentación. La unidad deberá ser suministrada con 4 contactos de relés. La precisión deberá ser de al menos 0,5% o mejor, de tal manera que la precisión mínima de la lectura para el rango sea de 10mm. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y aprobados por la Inspección.
24. **Designación M5-23.** Transmisor de Nivel de Aceite tipo Ultrasónico (LIT): El transmisor medirá el nivel por medición del tiempo de travesía de una onda ultrasónica emitida por él hasta la superficie libre del fluido. El rango del instrumento deberá ser el indicado en el proyecto de detalle aprobado. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El elemento primario (sensor) deberá ser del tipo para montaje sobre brida. La posición de montaje del sensor será determinada en obra por tomando en cuenta las dimensiones y materiales del equipo existente y las características del emisor propuesto. Los sellos y materiales en contacto con el fluido de proceso deberán ser compatibles con el mismo. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La precisión debe ser de al menos 0.5%. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y aprobado por la Inspección.
25. **Designación M5-24.** Transmisor de Nivel de Aceite tipo Capacitivo (LIT): El transmisor medirá el nivel por variación de la capacidad entre el sensor y el recipiente. El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Se deberá proveer con ajustes externos de cero y deflexión. El elemento primario (sensor) deberá ser del tipo de barra rígida para montaje sobre brida. La posición de montaje del sensor será determinada en obra tomando en cuenta

las dimensiones y materiales del equipo existente y las características del emisor propuesto. El transmisor deberá poseer para la medición del proceso un Panel LCD Digital integrado, con visualización en unidades de ingeniería programables. La precisión debe ser de al menos 1%. La cubierta deberá tener compartimientos separados para los componentes electrónicos y para el cableado. El dispositivo deberá ser provisto “listo para instalar”, la provisión deberá incluir todos los accesorios de montaje necesarios y no deberá requerir ningún ensamblaje adicional. Los dispositivos deberán ser provistos con los manuales de instalación y calibración y aprobado por la Inspección.

26. **Designación M 5-25** Indicador de Nivel de Aceite tipo magnético (LI): El indicador de nivel tipo magnético mostrará el nivel de tanques y recipientes a presión mediante una escala graduada e indicadores tipo bandera. El rango del instrumento deberá ser el indicado en los planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. El instrumento se conectará al proceso por medio de bridas estándar. El principio de operación del instrumento consistirá en una cámara vertical conectada al recipiente a medir, con un flotante con imanes permanentes en su interior. El flotante estará calibrado para la densidad del líquido de medición. El instrumento completo, incluyendo carcasa, bridas, cámara, flotante, conexiones y escala será de acero inoxidable 316SS. El instrumento deberá incluir trampas para capturar partículas ferrosas que pudieran estar suspendidas en el líquido. Si contactos de nivel son requeridos por la aplicación, el instrumento deberá incluir un mínimo de dos contactos secos DPDT 10A – 250VCA. Se podrá combinar este indicador de nivel con un transmisor de nivel de los tipos especificados en esta Sección y someterlo a aprobación de la Inspección.
27. **Designación M5-26.** Placas de orificio deberán ser del tipo “paleta”, de espesor estándar, de borde cuadrado, construidas en acero inoxidable 316SS. El diámetro del agujero calibrado y el radio beta deberán estar estampados en la “paleta”. El agujero calibrado de la placa de orificio deberá estar libre de imperfecciones, rebabas, virutas o cualquier otro defecto. Se proveerán los cálculos del dimensionamiento del agujero calibrado para cada grupo de placas de orificio. Para la conexión a la tubería, se deberá proveer, salvo que se indique lo contrario, un cuerpo NPT hembra y válvulas de corte de suministro en cada una de las conexiones para medición, que deberá ser aprobado por la Inspección.
28. **Designación M5-27.** Controlador de Temperatura con Indicación en Panel (TIY): El dispositivo deberá ser un sistema integrado que incluya el elemento sensor de temperatura (conjunto de “thermowell” más una resistencia variable con la temperatura como la especificada en el punto M 5-29) y un controlador digital con dos ajustes individuales para alarma y disparo y entrada directa para RTD Pt100, para ser montado sobre riel o tablero. Los “thermowell” deberán ser estándar, del tipo recto, de servicio pesado, construidos en acero inoxidable 316SS. Las dimensiones de los “thermowell” serán determinadas en obra y aprobadas por la Inspección. Los elementos RTD deberán ser del tipo de 3 alambres, con sensor de platino de 100 Ohmios. El sensor deberá ser suministrado con una carcasa tipo condulet con protección IP67 con conexión NPFT ¾” para el conduit eléctrico. El controlador de temperatura para montaje en panel deberá tener un display LED donde se muestre el valor de temperatura con una resolución mínima de 4 dígitos con escala programable en unidades de

ingeniería, un indicador gráfico de barra e indicación de los valores de ajuste y estado de las salidas. El controlador deberá tener un teclado en el frente para ajuste y reconocimiento de las alarmas. El controlador deberá incluir 4 ajustes independientes con contactos de salida tipo relé SPDT 3A - 250V c.a. El dispositivo deberá ser provisto con todas las piezas necesarias para su montaje, “listo para instalar” y no deberá requerir ningún ensamble adicional y deberá ser aprobado por la Inspección.

29. **Designación M5-28.** Interruptor de Temperatura (TS): El dispositivo sensor deberá ser del tipo de sensor remoto, con bulbo y capilar aptos para operar hasta una presión máxima de 40 kg/cm². El dispositivo deberá poseer un contacto tipo relé SNAP, SPDT 5 A – 220 V c.a., con punto de actuación ajustable en campo. El dispositivo deberá ser resistente a vibraciones (MIL-STD 202H y MIL-STD901B). El interruptor deberá tener un rango de operación como se muestra en los planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Los diferenciales de temperatura para actuación y reposición deberán ser de 10°C. La reposición deberá ocurrir con interruptor de enganche rápido. Las conexiones eléctricas deberán terminarse en bloques de terminales del tipo atornillable y deberán estar protegidas por una cubierta y deberá ser aprobado por la Inspección.
30. **Designación M 5-29.** Detectores de Temperatura por Resistencia (TE): Deberán ser del tipo PT100 estándar de 3 alambres con elemento sensor de platino cargado a resorte para ser montado en una cubierta “termowell” estándar de acero inoxidable 316SS. El elemento sensor de platino deberá ser de respuesta lineal entre los -185° y 480°C, con relación de variación resistencia/temperatura estable en el tiempo. El resorte deberá asegurar una adecuada presión de contacto metal/metal entre el RTD y la cubierta, para mejorar la transferencia de calor y la resistencia a las vibraciones. La precisión del sensor deberá ser de 0.5% de la temperatura medida. El dispositivo que se instale en Obra deberá estar aprobado por la Inspección.
31. **Designación M5-30.** Monitor de espesor de película de hidrocarburos del tipo ultrasónico, capaz de detectar películas entre 1 y 100 mm de espesor, con una resolución mínima de 2 mm flotando sobre agua. El detector estará encerrado en una carcasa de acero inoxidable y/o polímeros resistentes a los hidrocarburos.

El equipo deberá operar con tensión de 220 V 50 Hz. La señal de salida será utilizada para el arranque y parada automática del equipo separador de aceite de la central. Además deberá proveer una señal para activar una alarma en el sistema de control por computadora.

El equipo eléctrico deberá ser estar encerrado en una caja con protección IP 54.

El dispositivo deberá ser tipo Leakwise ID-225, fabricado por General Electric Co. o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

F. Hidrantes de Incendio y Accesorios.

1. **Designación M6-1.** Hidrante de incendio del tipo compresión con construcción de brida de rotura, con dos bocas de manguera de DN 65 con roscas tipo National Standard, con tapas con cadena, con acoplamiento mecánico de DN 150, válvula principal de DN 100 con rotación en sentido contrario al de las

agujas del reloj para abrir, y tuerca de operación de acuerdo al National Standard de DN 65. La distancia desde el piso hasta la conexión deberá ser tal como se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. El hidrante deberá equiparse con una llave de manguera y una llave de tuerca combinadas. El hidrante deberá pintarse de acuerdo a las especificaciones de color rojo. Los hidrantes de incendio deberán ser como los fabricados por Mueller Co., o equivalente, sujeto a la aprobación de la Inspección. El hidrante deberá equiparse con una placa de latón fijada permanentemente que diga “HIDRANTE PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS”.

2. **Designación M6-2.** Colector M6-2 completo con manivelas giratorias y boquilla de latón. La longitud deberá ser de 760 mm con boquilla de descarga estándar de 1 1/8 de pulgada o su equivalente en el sistema Métrico. La base de la rosca deberá ser de DN 65 y la boquilla de la rosca deberá ser de DN 32, seguros a rosca. La base, la parte superior y la boquilla deberán ser de latón. El colector deberá listarse como UL, aprobado por la FM y deberá ser como el fabricado por Elkhart Brass Mfg. Co. Inc. o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
3. **Designación M6-3.** Colector horizontal M6-3 deberá ser de latón fundido con tres salidas, completo con válvulas ángulo, y con tapas y cadenas de latón. Las bases de roscas deberán ser de DN 65. El acabado deberá ser de latón bruñido. La conexión de admisión deberá ser de DN 150. El tubo múltiple deberá ser con válvulas ángulo, tapas y cadenas de latón, como los fabricados por Elkhart Brass Mfg. Co. Inc., o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

G. Accesorios para Aire Comprimido.

1. **Designación M9-1.** El lubricador para tuberías de aire M9-1 deberá ser de cuerpo metálico, vaso de vidrio apto para 1,75 MPa de presión de trabajo, con juntas sin asbesto y deberá ser Watts o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
2. **Designación M9-2.** El silenciador de escape M9-2 deberá ser adecuado para 1.4 MPa, y deberá tener cuerpo de aluminio fundido para servicio pesado con una conexión hembra NPT de DN 15. El silenciador deberá tener un área de expansión grande llena de lana de bronce. Deberá ser del tipo Schrader Bellows como el fabricado Parker Hannifin Corp. por o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
3. **Designación M9-3.** El sistema secador de aire M9-3 deberá ser del tipo desecante con regeneración automática, sin calor. El secador deberá ser capaz de mantener un punto de condensación constante de -40 °C, y la capacidad mínima no deberá ser menor de 250 m³/hora de aire a 1 MPa y a 38°C. Con el secador de aire se deberán suministrar un pre filtro y un post-filtro. El pre filtro deberá equiparse con un sifón automático y con una válvula de drenaje para remover todos los contaminantes tales como aceite, líquidos, costras y suciedad en la tubería con tamaños mayores de 0.6 micrones. El post-filtro deberá evitar que contaminantes y partículas del disecante con tamaños nominales mayores de 0.9 micrones entren al sistema de aire. El sistema secador deberá consistir de los siguientes componentes:

- Un pre filtro aglutinante, de construcción de acero inoxidable, con conexiones NPT de DN 25, con un elemento de pre filtro aglutinante interno.
- Una válvula de drenaje automático, con conexiones NPT de DN 15. Los intervalos de drenaje deberán ser completamente ajustables en el campo.
- Un Secador de Aire de Instrumentos sin Calor.
- Un post-filtro, de construcción de acero inoxidable, con conexiones NPT de DN 25, con un post-filtro interno.

Todos los componentes deberán ser como los fabricados por SPX Flow o equivalente sujetos a aprobación de la Inspección.

4. **Designación M9-4.** El silenciador de escape M9-4 deberá ser similar al silenciador de escape designado M9-2 excepto que su presión de trabajo será de 8.8 MPa. El dispositivo que se instale en la Obra deberá estar aprobado por la Inspección.
5. **Designación M9-5.** El sistema secador de aire M9-5 deberá ser similar al sistema secador de aire designado M9-3 excepto que la capacidad mínima del secador no deberá ser menor que 90 m³/hora a 8 MPa y a 38°C. El dispositivo que se instale en la Obra deberá estar aprobado por la Inspección.

H. Accesorios para Válvulas y Tuberías

1. **Designación M10-1.** El conjunto de aislamiento para brida M10-1 deberá consistir en una cubrejunta fenólica fresada con superficie completa tipo E, y un manguito integral con arandela adherida, una arandela de aislamiento y dos arandelas de acero por perno, y deberá ser adecuado para utilizarse con acoplamientos de brida de 150 lb de latón, bronce, acero o acero inoxidable. Los cubrejuntas, manguitos y arandelas deberán ser como los fabricados por PECOFacet o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
2. **Designación M10-2.** La cadena de enclavamiento de válvula M10-2 deberá ser de 6 mm x 25 mm de alta calidad, de acero zincado con anillos extremos adecuados para colocar candados. Los candados deberán ser de 5 pasadores estándar, con un tamaño de 50 mm x 40 mm con espacio libre vertical de 50 mm. Todos los candados deberán poder abrirse por medio de una llave maestra, y se deberán proporcionar un total de 10 llaves maestras. Los dispositivos que se instalen en la Obra deberán estar aprobados por la Inspección.
3. **Designación M10-3.** Los pedestales con indicadores de posición serán de hierro fundido, completos con vástagos de extensión para las válvulas y acoplamientos, como los fabricados por Henry Pratt Company o equivalentes sujetos a aprobación de la Inspección. Cada vástago de extensión deberá suministrarse con 2 juntas universales.
4. **Designación M10-4.** Ménsulas de guía ajustables para los vástagos de extensión de las válvulas; de hierro fundido con bujes de bronce, como los fabricados por la Clow Valve Co., o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

I. Aislación de las Tuberías.

1. **Designación M11-1.** El aislamiento M11-1 para tubería de descarga de compresor de aire deberá ser de lana de vidrio y su espesor deberá ser como se muestra en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, del tipo Micro Lok como la fabricada por Johns-Manville, con revestimiento de metal pulido, y deberá cumplir con las normas ASTM C 1393, Type III A, ASTM E84 y New York City MEA#360-03-E o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

12.2-02.11 CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE

- A. Cada artículo del equipo deberá ensamblarse y probarse en fábrica para verificar que todas las partes funcionen apropiadamente y que no ocurran interferencias en las partes móviles. Cualquier error de alineación o de ajuste que se descubra durante el ensamblaje deberá corregirse.
- B. Los dispositivos eléctricos deberán probarse para verificar su operación apropiada. El cableado dentro de los operadores de válvula deberá estar sujeto a pruebas dieléctricas de baja frecuencia.
- C. Las pruebas requeridas en esta sección deberán ser presenciadas por la Inspección o por su representante autorizado. A menos que la Inspección haga una renuncia por escrito, el equipo no deberá embalarse ni embarcarse o despacharse a la Obra hasta que hayan sido aprobados los ensayos previstos y aprobados sus embalajes o para ser despachados o embarcados.
- D. Todos los cuerpos de válvula deberán estar sujetos a pruebas hidrostáticas de acuerdo con las normas a 1,5 veces la capacidad nominal de presión del cuerpo a temperatura ambiente con el disco en una posición parcialmente abierta. No deberá aceptarse fugas o daños estructurales. La presión deberá mantenerse por un período de 5 minutos después de que la válvula esté completamente preparada y bajo presión de prueba.
- E. Todas las válvulas deberán estar sujetas a pruebas hidrostáticas de acuerdo con las normas a la presión nominal, a temperatura ambiente y con la válvula en posición cerrada. No se aceptarán fugas a través del cuerpo del disco o daños estructurales, ni tampoco será permitida cualquier fuga a través del asiento. La presión deberá mantenerse por un período de 2.5 minutos después de que la válvula haya sido completamente preparada y esté bajo la presión de prueba.
- F. De no existir daños pero si fugas, las mismas podrán repararse y la válvula deberá ensayarse nuevamente.
- G. Todas las fundiciones usadas en la fabricación deberán estar sujetas a inspecciones visuales de acuerdo con la norma MSS-SP-55.

12.2-02.12 ACABADOS DE FÁBRICA

Las terminaciones de los elementos provistos deberán responder a lo indicado en la Parte 7 “Obras Electromecánicas – Requerimientos Generales” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”

12.2-03 INSTALACION Y ENSAYOS

12.2-03.1 MANO DE OBRA PARA EL MONTAJE DE LA TUBERIA

- A. **General.** Se deberá instalar toda la tubería permanente, empotrada, enterrada, o expuesta, incluyendo los accesorios, válvulas, soportes, juntas de expansión, anclajes y guías donde sea necesario, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, y aquellos soportes especiales que no hayan sido designados específicamente de otra forma en estas especificaciones, o en los Planos de Ingeniería de Detalle, pero que sean necesarias para completar los diversos sistemas, deberán ser provistos e instalados por el Contratista. La obra deberá cumplir con los códigos aplicables y con las normas listadas la presente Parte, con los códigos locales aplicables y con los requerimientos especificados en esta sección, o con los requerimientos que se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. La tubería deberá cortarse con exactitud con respecto a las dimensiones establecidas en taller, y preferentemente cortase conforme a las dimensiones de los replanteos específicos que el Contratista entienda que deberá hacer en Obra, y deberá trabajarse en la Obra sin agregar tramos de recortes o ajuste. En aquellos lugares donde la ubicación no se muestre exactamente por medio de dimensiones detalladas, la tubería deberá instalarse tan cerca como sea posible de los muros, techos, columnas, etc. de tal manera que ocupe el mínimo espacio. La tubería deberá tenderse paralela a los muros, a menos que se muestre de una forma distinta, o se indique en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Toda la tubería empotrada deberá instalarse nivelada con el trazado y con las pendientes indicadas en los mismos. Deberán tenerse en cuenta los espacios apropiados para la expansión y la contracción de la tubería, independientemente del hecho de que dicha previsión sea o no mostrada en los Planos, o en los Planos de Ingeniería de Detalle. En todos los casos, el replanteo de la instalación de las cañerías y sus accesorios, y el montaje de los mismos, deberán contar con la aprobación de la Inspección.
- B. **Tubería roscada.** Toda la tubería, después de haber sido cortada con el mismo criterio de medición en taller y replanteos en Obra indicados en el párrafo anterior, y antes de roscarse, deberá escariarse y todas las virutas deberán removerse. Las roscas de tubería deberán estar libres de superficies filosas o quebradas, y no deberán permanecer expuestas después de la instalación y acoplamiento con otros tramos de tuberías o accesorios, más de 3 hilos de rosca. Las uniones a rosca deberán hacerse con lubricante aplicado solamente a la rosca macho.
- C. **Tubería con uniones a brida y Soldadas.** Las juntas deberán estar compuestas por bridas atornilladas. Todos los bulones serán apretados como sea requerido. Las juntas soldadas deberán fabricarse de acuerdo a las secciones aplicables de la norma ASME B31.1. Las intersecciones y los cambios de dirección deberán hacerse con accesorios soldados, a menos que se muestren específicamente en los Planos, o en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, codos o juntas a inglete.
- D. **Tubería de plástico.** Toda la tubería de plástico deberá suministrarse en longitudes comerciales, deberá cortarse de modo tal de obtener la mejor ventaja práctica y ser colocada por personal que tenga experiencia en dicho trabajo. Toda la tubería de plástico deberá cortarse en escuadra, escariarse, rebabarse y limpiarse antes de ser colocada. La

instalación deberá satisfacer las recomendaciones del fabricante. Cada junta en la tubería de plástico deberá realizarse con accesorios aprobados ya sea por medio de soldadura con solvente, por soldadura de fusión, accesorios de enchufe aprobados, abrazaderas metálicas y tornillos inoxidables o uniones roscadas de acuerdo a los estándares aceptados.

- E. **Tuberías de Cobre.** Todas las tuberías deberán cortarse en escuadra, escariarse, rebabarse y limpiarse antes de ser colocadas. La parte exterior de las tuberías y las partes internas de los accesorios que tengan juntas soldadas deberán limpiarse con lana de acero hasta que el metal se encuentre brillante sin rastros de suciedad o corrosión. La aplicación de fundente, soldadura y calor deberá realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Después de que la unión esté completa, el exceso de soldadura deberá removerse con una escobilla pequeña mientras la soldadura se encuentre en su etapa plástica, dejando un chaflán en la copa del accesorio. Se deberá permitir un recocido leve de las tuberías, con el material utilizado para hacer los codos, para que las tuberías regresen a su nivel de dureza original. La soldadura deberá cumplir con la norma ASTM B 32, y la mano de obra utilizada en la junta deberá cumplir con la norma ASTM B828.
- F. **Cadenas de Enclavamiento.** Las cadenas de metal de enclavamiento de las válvulas deberán instalarse en aquellos lugares donde se muestre en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, o tal como se indique y lo apruebe la Inspección. Deberán cortarse con la longitud apropiada y los anillos metálicos principales deberán atarse permanentemente en su lugar en cada extremo, y deberán ser adecuados para engancharse con los candados especificados bajo la designación M10-2. Sobre cada válvula o pedestal, sobre el cual no hayan lugares convenientes para el anclaje de la cadena, para evitar la operación del volante de maniobra de la válvula, se deberá soldar con soldadura fuerte un perno U con un diámetro de 6 mm y de tamaño apropiado, para proporcionar un lugar de anclaje.
- G. **Rótulos de Identificación.** Los rótulos de identificación deberán instalarse en todas las válvulas que requieran identificación. Los rótulos deberán colocarse sobre las válvulas como se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, o como se indique respondiendo a lo indicado en el Numeral 12.2-02.9 “Materiales”.
- H. **Coordinación con otros Trabajos.** Todos los trabajos en artefactos sanitarios y tuberías deberán ser coordinados con otros trabajos en la Central de tal manera que todos los componentes puedan ser instalados de la forma más directa y con mano de obra calificada y de manera que puedan evitarse interferencias entre tuberías, ductos, equipo y estructuras. Los pasajes en la estructura deberán realizarse de tal manera que no debiliten las partes estructurales del edificio. Los daños existentes en el edificio, tubería, cableado o equipo como resultado de haber hecho pasajes para la instalación, deberán ser reparados por trabajadores calificados en el oficio correspondiente.

12.2-03.2 TUBERIAS PASANTES A TRAVES DE PAREDES Y PISOS

Todas las tuberías que pasen a través de losas, paredes o vigas, lo deberán hacer a través de manguitos de tubería de acero inoxidable del tamaño indicado en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Los manguitos

que vayan a través de paredes o vigas deberán colocarse al ras con ambos lados de la pared o de la viga. Los manguitos que vayan a través de losas en el piso deberán colocarse al ras con la parte inferior de la losa y deberán proyectarse 25 mm arriba de la superficie terminada sobre el lado superior de la losa o tal y como se indique en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Todas las tuberías expuestas que pasen a través de pisos, paredes terminadas o techos acabados de oficinas, cuartos de baño, etc., deberán ajustarse con placas de latón cromadas sobre tubería cromada o con hierro fundido esmaltado, o placas de acero sobre otras tuberías. Las placas deberán ser suficientemente grandes para cerrar completamente el agujero alrededor de las tuberías, y deberán ser redondas, cuadradas y octogonales con una dimensión mínima externa no menor que 40 mm más grande que el diámetro interno. Las placas deberán asegurarse de una manera aprobada por la Inspección.

12.2-03.3 BARRAS DE SUSPENSION Y SOPORTE

El tipo y el espaciamiento para barras de suspensión, apoyos deslizantes, soportes, anclajes de expansión y todos los bulones de anclaje necesarios para asegurar apropiadamente toda la tubería, maquinaria y equipo, deberán ser como se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, o de alguna otra forma aprobada para sujetarlos apropiadamente. La tubería de desagüe de plástico horizontal y de hierro fundido deberá soportarse a intervalos no mayores de 1.5 metros. No se deberán utilizar barras de suspensión de fleje perforado. Todos los componentes de soporte deberán diseñarse, fabricarse e instalarse en cumplimiento general con las Secciones 120 y 121 de la norma ASME B31.1, excepto que se modifique en esta sección. Las bases y soportes de hormigón deberán instalarse tal como se indica en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Los bloques de anclaje de concreto deberán instalarse para tuberías enterradas en todos tapones, tapas, T, codos, etc.

12.2-03.4 FABRICACION EN ACERO ESTRUCTURAL

En la fabricación de cualquier tipo de estructura, realizada en acero, el enderezado deberá hacerse utilizando métodos que no dañen el metal. Las curvas o codos agudos serán causa para que el material sea rechazado. Los cortes deberán hacerse cuidadosamente, y todas las porciones del trabajo que quedarán expuestas a la vista después de terminar la obra, deberán tener una terminación prolija. El punzonado, taladrado, escariado y el remachado deberán hacerse de acuerdo con el mejor método comercial para el tipo de trabajo involucrado.

12.2-03.5 UNIONES DE TUBERÍA

Toda la tubería deberá instalarse con las uniones ubicadas de tal forma que la tubería pueda removerse para ser reparada o reemplazada sin tener que remover una cantidad excesiva de tubería, excepto si se muestra de alguna otra manera. Las uniones sobre tubería de acero uniones a rosca deberán ser de hierro maleable. Las uniones en tuberías de cobre soldadas deberán ser del tipo enchufe, de calidad comercial. Los nipples deberán ser del mismo material,

tipo y calidad que la tubería en el sistema en el que son utilizadas. No deberán utilizarse niples para unir tramos cortos de tubería provenientes de retazos.

12.2-03.6 SOLDADURA ELÉCTRICA

Todos los procedimientos de soldadura y todos los soldadores, operadores, equipos de soldadura asignados a la obra deberán cumplir con lo indicado en la Parte 7 “Obras Electromecánicas - Requisitos Generales” Numeral 7.1-06 “Soldadura”, como se muestra en los Planos, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, o como se indique a continuación.

- A. **Preparación para la Soldadura.** Los elementos a ser unidos por medio de soldadura deberán cortarse con exactitud con respecto al tamaño, y a donde sea requerido deberán laminarse o prensarse para ajustarse a la curvatura apropiada. Los bordes de los elementos deberán cizallarse, cortarse por llama, y deberán amolarse o fresarse para adaptarse al tipo de soldadura y para permitir que haya penetración completa. Las superficies cortadas deberán exponer al metal, libre de laminaciones, defectos de superficie causadas por cizallamiento u operaciones de cortadura por llama de gas, u otros defectos perjudiciales. Las superficies a ser soldadas deberán estar libres de óxido, aceite, grasa y otras materias extrañas.
- B. **Soldadura.** Todas las soldaduras por arco eléctrico deberán realizarse bajo el control de procedimientos aprobados por la Inspección utilizando máquina automática donde sea factible. Todas las soldaduras deberán tener una buena fusión con el metal base. Se deberá poner cuidado especial en la alineación y la separación de los bordes de los miembros unidos por medio de soldadura a tope, de tal forma que se asegure una penetración y fusión completas en la parte inferior de la junta. Todas las fisuras y otros defectos deberán repararse de acuerdo con los requerimientos de la norma ASME B31.1.
- C. **Procedimientos de Soldadura.** El Contratista deberá haber establecido y registrado una especificación del procedimiento de soldadura que él seguirá, y que deberá ser aprobado por la Inspección. A requerimiento de la Inspección el Contratista deberá suministrar una copia de tal especificación del procedimiento, junto con copias certificadas de los informes y resultados de las pruebas realizadas de acuerdo a ello. El procedimiento de soldadura estructural deberá ser calificado de acuerdo a la norma AWS D1.1/D1.1M, y el procedimiento de soldadura de tubería deberá calificarse de acuerdo a las secciones aplicables de la norma ASME B31.1. Deberán presentarse copias de los certificados de las pruebas para cada soldador a la Inspección para su aprobación. No se permitirá que ningún soldador no aprobado por la Inspección pueda ensamblar tubería sin la certificación y aprobación apropiada. Todos los gastos que el Contratista deba afrontar para efectuar la aprobación y certificación de los procedimientos de soldadura, de sus soldadores y de sus equipos de soldadura, incluidos los ensayos de laboratorio de las correspondientes muestras de soldaduras exigidas por las Normas, serán a su cargo y se considerará que los mismos están incluidos en los precios.

12.2-03.7 ENSAYOS

- A. **General.** Los detalles de los métodos de prueba para los sistemas de tubería varios serán

dados más adelante. El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el procedimiento y el protocolo de ensayos que propondrá para la verificación de los sistemas. En general, toda la tubería deberá ser ensayada hidrostáticamente a un 150 % de la presión de trabajo o de diseño, a menos que se especifique de alguna otra forma en esta sección, o se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección y deberá aprobarse antes de su aceptación por parte de la Inspección. Las pruebas deberán hacerse antes de que la tubería sea empotrada en hormigón o sea tapada de cualquier manera. Las secciones que hayan sido encontradas como satisfactorias no necesitarán probarse nuevamente después de haber probado completamente todo el sistema, a menos que se indique lo contrario. Si las pruebas indican que existen fugas o algún otro defecto, se deberán hacer las reparaciones pertinentes que se someterán a la aprobación de la Inspección o se procederá al reemplazo. Las pruebas con aire deberán tomar en cuenta los cambios de temperatura y presión atmosférica durante la prueba. Antes que sea iniciada cualquier prueba el Contratista deberá presentar el protocolo de ensayos correspondiente y deberá notificar a la Inspección para que la misma o su representante pueda presenciar el ensayo. Todas las pruebas deberán ser realizadas de tal manera que los manómetros, presostatos y otros accesorios no resulten dañados. Los ensayos para toda la tubería deberán cumplir con la norma ASME B31.1. Todos los manómetros utilizados durante los ensayos deberán calibrarse en un ente certificante una vez cada 30 días, o como lo indique la Inspección. Se deberá mantener un registro de todos los manómetros y de los informes de calibración asociados. Los registros deberán estar disponibles todo el tiempo para que puedan ser verificados por la Inspección.

- B. Tubería Sanitaria; Tubería de Drenaje de Plataforma; Pisos, Techos, Canaletas, Equipos, y Tubería de Venteo.** Los sistemas deberán tener todas las aberturas taponadas necesarias para permitir que los sistemas sean llenados con agua hasta el nivel de la abertura más alta del sistema. El sistema deberá retener esta agua por un período de al menos 30 minutos sin mostrar cualquier caída o desnivel. En aquellos lugares donde una porción de un sistema vaya a ser ensayada, la prueba deberá conducirse de la misma manera que como se ha descrito para todo el sistema. Se podrá utilizar una bomba para suministrar la presión requerida. La presión deberá mantenerse por al menos 30 minutos y no deberá mostrar pérdidas. Si la Inspección decide que es necesaria una prueba adicional, éstas deberán realizarse cuando la Inspección lo considere pertinente, y podrán ser tales como prueba de aire o de humo.
- C. Agua Cruda, Agua de Enfriamiento, Llenado, Desagote, Drenaje y Tubería de Agua Miscelánea.** Esta tubería deberá estar sujeta a una prueba hidrostática por un período no menor de una hora a una presión de 1 MPa, y deberá mostrar que no hay pérdidas de presión para la duración de la prueba. Durante esta prueba, cada junta deberá examinarse cuidadosamente para detectar fugas. Las juntas con uniones a brida y las juntas mecánicas deberán apretarse cuidadosamente; si la fuga continua, deberá reemplazarse la junta o solucionar definitivamente el motivo de fuga. Las soldaduras defectuosas que causen fugas deberán removerse y soldarse nuevamente, y se deberá reparar el revestimiento. Todas las juntas soldadas deberán inspeccionarse visualmente sobre la superficie externa para detectar grietas, falta de fusión o socavación de la soldadura. Las grietas, faltas de fusión y las socavaciones que tengan un tamaño mayor de 0.8mm y rellenos de soldadura mayores de 5 mm no serán aceptables. El inspector de soldadura podrá requerir inspección de partículas magnéticas o inspección radiográfica de cualquier junta soldada que él sospeche que está defectuosa. Los criterios de aceptación para inspección de partículas magnéticas o inspección radiográfica serán

establecidos por la Inspección en caso de discrepancia.

- D. **Tubería de Distribución de Agua de Servicio Sanitario.** Al haber terminado la instalación de las tuberías dentro de pisos y paredes, y antes de colocar los artefactos, el sistema entero de tubería de distribución deberá ensayarse a una presión hidrostática no menor de 1 MPa durante un período no menor de una hora y deberá mostrar que no hay pérdida de presión. La presión de prueba para cañería principal deberá ser 1 MPa. En aquellos lugares donde una porción del sistema de tubería de agua deba ser tapada antes de terminarse, esta porción deberá ensayarse separadamente de la manera descrita para todo el sistema.
- E. **Tubería de Aire Comprimido.** El aire comprimido de servicio para la Central y las tuberías de aire de instrumentación deberán ensayarse con aire a una presión manométrica de 1.3 MPa. El venteo de turbina y la tubería de aire comprimido del regulador, deberán ensayarse a un 150 % de la presión de trabajo de diseño. La estanqueidad deberá probarse con una solución de jabón o mediante el método soplete/freón, y no deberá mostrar rastros de fugas. Todas las tuberías deberán limpiarse y dejarse libres de virutas u otros materiales sueltos antes de realizar las pruebas.
- F. **Tubería Piezométrica de la Turbina.** La tubería piezométrica deberá estar sujeta a una prueba hidrostática con una presión de 1 MPa durante un período no menor de una hora, y no deberá indicar pérdida de presión.
- G. **Tubería de Lubricante y de Recuperación de Aceite.** La tubería deberá ensayarse con aire a una presión 1 MPa. La tubería hidráulica del Sistema Regulador deberá someterse a una prueba de presión, a un 150 % de la presión de diseño, de acuerdo con el código ASME Sección VIII. La presión deberá mantenerse durante un período de al menos 30 minutos, cada unión deberá probarse con una solución de jabón o mediante el método soplete gas freón, y no deberá mostrar evidencias de fugas. Después de que la tubería haya sido instalada y probada, deberá limpiarse conforme al numeral 12.2-03.8, B. El aceite de regreso de la operación de limpieza deberá purificarse y retornarse al tanque de almacenamiento. La operación de limpieza deberá continuarse hasta que las materias extrañas en el sistema de tubería hayan sido eliminadas. Se deberá usar un sistema de circulación de aceite que asegure el arrastre de las partículas a eliminar.
- H. **Tubería de medición del Nivel de Agua.** El pozo del flotador y la tubería de medición del nivel de agua, deberán estar sujetos a una prueba hidrostática con una presión no menor de 1MPa, durante un período no menor de una hora y no deberá indicar evidencia de fugas.
- I. **Tubería de Protección de Incendio.** La tubería de protección de incendio deberá ser probada de acuerdo con las normas previstas por la NFPA.
- J. **Trabajo Defectuoso.** Si las inspecciones o pruebas muestran defectos, dicho trabajo o material defectuoso deberá reemplazarse y la inspección y las pruebas deberán repetirse. Todas las reparaciones de la tubería deberán hacerse con materiales nuevos y sin uso. No se aceptarán calafateos en juntas ni en agujeros roscados.

12.2-03.8 LIMPIEZA, AJUSTE Y ESTERILIZACION

- A. Al haber terminado la obra, todas las partes de la instalación deberán limpiarse completamente. Todo el equipo, tuberías, válvulas y accesorios deberán ser limpiados

de grasa, pegotes y salpicaduras de soldadura, virutas de metal y lodo que pudiera haberse acumulado mediante la operación del sistema para llevar a cabo las pruebas. Cualquier obstrucción o decoloración u otros daños a las partes de los edificios, sus acabados, o a los equipos causado por fallas en la limpieza apropiada de los sistemas de tuberías, deberán repararse, sin que ello implique un costo alguno para el Comitente. Se deberá tener cuidado especial al remover todas las partículas metálicas del sistema de tubería para evitar daños a las válvulas y a otros mecanismos de operación.

B. Limpieza de Tubería de Lubricante y de Tubería de Aceite del Sistema Regulador. Se deberá prestar especial cuidado durante el ensamble para evitar el ingreso de material extraño dentro del equipamiento. La limpieza del interior de las tuberías será efectuada por medio de paños de tela y de la circulación de aceite de lavado. El procedimiento de limpieza deberá lograr que el nivel de contaminación por partículas sea menor a 17/14 de acuerdo con la norma SAE J1165.

C. Procedimientos.

1. El aceite para lavado deberá calentarse entre 65°C y 82°C.
2. La velocidad mínima para el lavado de aceite deberá ser 4.5 metros por segundo.
3. El aceite debe ser filtrado previamente por medio de un filtro de 10 micrones.
4. La limpieza del aceite deberá cumplir con las condiciones siguientes:
 - Durante el proceso de limpieza y una vez alcanzadas las condiciones de régimen se deberán tomar tres muestras de 500 mililitros en ubicaciones aleatorias de acuerdo con la norma ISO 4021;
 - El conteo de partículas de cada muestra deberá efectuarse de acuerdo con la norma SAE ARP598 por un laboratorio independiente aprobado por la inspección;
 - El contenido de agua de cada muestra deberá ser menor a las 200ppm;
 - Si alguna muestra no cumple con los límites de contaminantes permitidos, el sistema deberá ser nuevamente limpiado e inspeccionado.

12.2-03.9 PROTECCION DE LA TUBERIA

A. Se deberán inspeccionar, ensayar y aprobar los metales, tuberías y accesorios, antes de ser empotrados en hormigón, y deberá sostenerse firmemente en una posición fija y protegerse para evitar daños y desplazamientos de la tubería mientras esté siendo colocado el hormigón. Se deberá tener el cuidado de obturar los extremos de la cañería y de mantener limpia toda la tubería y los accesorios durante el progreso de la obra. En el caso de que alguna tubería resultara ya sea parcialmente o completamente obturada antes de la aceptación final de la obra, la tubería deberá limpiarse de una manera que resulte satisfactoria a la Inspección o deberá reemplazarse. Con el propósito de evitar la obturación de los drenajes y de las tuberías empotradas durante la construcción, los extremos abiertos de la tubería deberán protegerse con tapas de acero u otros métodos adecuados. Dichos tapones deberán removerse solamente cuando se añadan tuberías nuevas al sistema y los tapones deberán reinstalarse inmediatamente en el extremo abierto de la tubería recién instalada. La remoción de los tapones al haber completado

los sistemas deberá realizarse solamente cuando esto haya sido aprobado. Dicha aprobación deberá ser emitida solamente después de que el peligro de contaminación de los sistemas por las operaciones de construcción haya terminado.

- B. Se deberá mantener presión hidrostática en las porciones empotradas de la tubería piezométrica durante el hormigonado y durante las operaciones de inyección de cemento a presión. La tubería deberá protegerse mediante un ángulo de hierro instalado sobre la tubería o por algún otro método aprobado por la Inspección.

12.2-03.10 PINTURA

El Contratista deberá pintar todos los equipos especificados en la presente sección de acuerdo a lo indicado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies” y 7.1-12.C “Tuberías”, como se muestra en los Planos, o se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, y como lo indique la Inspección.

SECCIÓN 12.3 – SISTEMAS DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

12.3-01 GENERALIDADES

12.3-01.1 ALCANCE

De acuerdo con las Especificaciones contenidas en esta sección y como se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección, o como se indique, el Contratista suministrará, transportará a Obra, instalará, ensayará y pondrá en operación los materiales y equipos para los Sistemas de ventilación, calefacción y aire acondicionado.

12.3-01.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS RELACIONADAS

- Parte 6 - Obras Civiles.
- Parte 7 - Obras Electromecánicas, Requisitos Generales

12.3-01.3 REFERENCIAS

Las siguientes publicaciones listadas a continuación y referidas más adelante solamente por su designación básica, junto con las enumeradas en la Sección 7.1-02, forman parte de esta Especificación:

- ABMA Std 9, "Load Ratings and Fatigue Life for Ball Bearings";
- AFBMA Std 11, "Load Ratings and Fatigue Life for Roller Bearings";
- AMCA 99, "Standards Handbook";

- AMCA 210, "Laboratory Methods of Testing Fans for Rating";
- IEEE C37.20.1, "Metal-Enclosed Low-Voltage (1000 V ac and below, 3200 Vdc and below) Power Circuit Breaker Switchgear";
- AHRI/AHRI 210/240-2008, "Performance Rating of Unitary Air-Conditioning & Air-Source Heat Pump Equipment";
- ASHRAE Handbook - Systems and Equipment. (2015)
- ASHRAE Handbook – HVAC Applications. (2016)
- ASTM A36/A36M, " Standard Specification for Carbon Structural Steel";
- ASTM A653/A353M, "Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy- Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process";
- ASTM B 88, " Standard Specification for Seamless Copper Water Tube ";
- ASTM B171/B171M, "Standard Specification for Copper-Alloy Plate and Sheet for Pressure Vessels, Condensers, and Heat Exchangers";
- ASTM B359/B359M, "Standard Specification for Copper and Copper-Alloy Seamless Condenser and Heat Exchanger Tubes with Integral Fins";
- NFPA 90A, "Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems".

12.3-01.4 REQUISITOS GENERALES

El trabajo de esta sección se ajustará a los requisitos aplicables de la AMCA, ASHRAE, y SMACNA. La distribución de los ventiladores y sus valores nominales serán de acuerdo con los Boletines 99 y 210 de la AMCA. El cableado y conductos para la interconexión eléctrica de los equipos serán provistos según se especifica en la Parte 7 "Especificaciones Técnicas, Obras electromecánicas" Numerales 7.1-10 "Equipos Eléctricos" y 7.1-11 "Cableados Eléctricos y Terminales".

Los accesorios para la interconexión de tuberías con el equipo serán provistos bajo la Sección 12.1 "Tuberías y Sistemas Sanitarios".

12.3-01.5 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Los planos de fabricación, instrucciones de operación y mantenimiento y la lista de partes para los Sistemas de Ventilación, Calefacción y Aire Acondicionado, serán presentados conforme a lo establecido en la Parte 5 de estos Documentos Contractuales.

Serán presentados para la aprobación de la Inspección, para cada partida de equipo, los registros de inspección en fábrica, los protocolos de pruebas en fábrica, y los resultados completos del montaje y de las pruebas en la Obra.

12.3-02 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

12.3-02.1 CONDUCTOS DE AIRE

- A. **Generalidades.** Los conductos de aire, plenos, y trabajos asociados en chapas metálicas, incluyendo soportes de conducto, aletas de desvío de aire, amortiguadores y conexiones flexibles serán suministrados como aquí se especifica, o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección.
- B. **Materiales.** Las chapas de acero galvanizado serán de una calidad que cumpla con los requerimientos de la Norma ASTM A653/A653M.

El acero estructural deberá cumplir con los requerimientos de la Norma ASTM A36/A36M.

Las conexiones flexibles serán de tela de fibra de vidrio, de 1 Kg/m², con un revestimiento en ambos lados, de neopreno resistente al fuego, adecuado para temperaturas de operación de 38°C, aptas para soportar un esfuerzo de tracción correspondiente a una presión de 3 MPa, sin pintar, listadas bajo las normas UL y ajustadas a los requerimientos de la norma NFPA 90 A.

- C. **Fabricación.** La fabricación de conductos se realizará de manera que los mismos queden rectos y suaves en su interior, con juntas perfectamente terminadas y deberán ser completamente herméticos. Los cambios de dimensiones y forma de los conductos deberán hacerse de manera gradual. Previa aprobación, podrán hacerse ajustes menores en la ubicación de los conductos y equipos para evitar las interferencias que puedan producirse durante la marcha de los trabajos, pero en tales casos la capacidad de los conductos no deberá reducirse, ni las velocidades del aire aumentarse por encima de los límites permisibles determinados por la Inspección. Todos los conjuntos pasantes a través de tabiques, de aberturas dejadas en muros de hormigón o en las losas de piso deberán instalarse según se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para prevenir daños en las paredes laterales de los conductos metálicos empotrados durante el colado del hormigón. Los conductos podrán llenarse con arena para cumplir este propósito. Los terminales expuestos a la vista de los conductos empotrados deberán protegerse según se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección.

Los espesores de las chapas de acero, las juntas transversales y los soportes usados en la construcción y montaje de los conductos deberán estar de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

| Espesor (mm) | Calibre de la chapa galvanizada ASTM 653/A653M | Dimensión Máxima de la Sección del Conducto (mm) | Tipos de Conexiones de Junta entre Secciones de Conductos | Soporte |
|---------------------|---|---|--|---|
| 0.55 | 26 | Hasta 305 | Juntas en forma de S, insertados de bolsillo o deslizantes, a 2400 mm entre centros | Ninguno |
| 0.70 | 24 | 330 a 610 | Juntas en forma de S, insertadas de bolsillo o deslizantes, a 2400 mm entre centros | Ninguno |
| 0.70 | 24 | 635 a 760 | Insertadas de bolsillo de 25 mm o deslizantes de 25 mm, a 2400 mm entre centros. | Perfil ángulo de 25x25x3 mm a 1200 mm de la junta |
| 0.85 | 22 | 785 a 1020 | Insertadas de bolsillo de 25 mm o deslizantes de 25 mm, a 2400 mm entre centros. | Perfil ángulo de 25x25x3 mm a 1200 mm de la junta |
| 0.85 | 22 | 1040 a 1525 | Conexiones de perfil ángulo de 38 mm o de bolsillo de 38 mm o deslizante de 38 mm con planchuela de refuerzo de 34x3 mm, a 2400 mm entre centros. | Perfil ángulo de 38x38x3, mm a 1200 mm de la junta. |
| 1.00 | 20 | 1550 a 2290 | Conexiones de perfil ángulo de 38 mm o de bolsillo de 38 mm o deslizante de 38 mm con planchuela de refuerzo de 34x3 mm a 1140 mm máximo entre centros. | Perfil ángulo Diagonales de 38x38x3 mm o angulares de 38x38x3 mm a 600 mm de la junta. |
| 1.31 | 18 | 2310 y más | Conexiones de perfil ángulo de 50 mm o de bolsillo de 38 mm o deslizante de 38 mm con planchuela de refuerzo de 34x3 mm, a 1140 mm máximo entre centros. | Perfil ángulo en diagonal de 38x38x3 mm o perfil ángulo de 38x38x3 a 600 mm de la junta |
| 1.6 | 16 | Conducto de Escape de la Campana para Soldadura | Conexiones de perfil ángulo de 38 mm a 2400 mm entre centros. | Ninguno |

Notas:

1. En los conductos con dimensiones máximas de hasta 1525 mm podrán usarse secciones de conducto de 1170 mm de longitud omitiéndose los soportes angulares, en lugar de secciones de 2400 mm de longitud con juntas según lo indicado.
2. Las aberturas dejadas en el hormigón deberán usarse para conductos de aire según se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección. Cuando se muestren conductos metálicos empotrados o embutidos, los mismos deberán construirse de chapa de acero galvanizado de un espesor de 2.75 mm (ASTM A653/A653M, Calibre N° 12) y deberán fabricarse, unirse y soportarse según se ha descrito anteriormente.

Todos los conductos, plenos, cubiertas, juntas, planchuelas de refuerzo y soportes angulares deberán ser de acero galvanizado. Todos los conductos con dimensiones máximas de 460 mm o mayores deberán tener dobleces diagonales en las caras para aumentar su rigidez. Las secciones de los conductos deberán ensamblarse con costuras tipo Pittsburgh o con costuras ranuradas cerradas cuidadosamente que permitan un cierre hermético y una buena terminación. Todas las juntas deslizantes deberán hacerse en la dirección del flujo de aire y se fijarán a las secciones de los conductos con tornillos para chapa, que constituyan anclajes efectivos para las mismas, ubicados a 50 mm de las esquinas y separados aproximadamente 300 mm entre centros. Las conexiones angulares deberán asegurarse a los conductos con tornillos para chapa o con soldadura de punto a 50 mm de las esquinas y espaciadas aproximadamente 300 mm entre centros y las secciones de conductos deberán empalmarse con bulones o con remaches manteniendo la misma distancia entre centros. Los soportes en ángulo deberán asegurarse a los conductos con soldadura de punto con tornillos o con remaches separados aproximadamente 200 mm entre centros. La separación de los refuerzos en las superficies planas de codos o curvas no deberá ser mayor de 760 mm entre centros en las partes más anchas. Cuando en los Planos se muestren conductos curvos, los mismos deberán fabricarse con un radio de curvatura de por lo menos 1,5 veces el ancho del conducto.

Los plenos de chapa de acero, campanas y cajas para ventiladores serán adecuadamente reforzados con ángulos de acero para prevenir las vibraciones y proveer rigidez estructural.

- D. Soportes para Conductos.** Los dispositivos de suspensión, deberán fijarse a los muros de hormigón y a las losas, con anclajes de expansión o con insertos aprobados y a los miembros estructurales de acero por medio de soldadura eléctrica o a gas, según determine la Inspección. Los tramos de conductos horizontales, excepto cuando se especifique lo contrario, deberán soportarse con flejes de acero galvanizado, de 25 x 3 mm, fijados a cada lado del conducto y espaciados a no más de 2500 mm entre centros. Los dispositivos de suspensión deberán extenderse sobre cada lado del conducto por lo menos 300 mm y cada uno deberá asegurarse al mismo mediante 2 bulones de 6 mm o mediante tornillos para chapa. No se permitirá el uso de dispositivos de suspensión del tipo de fleje metálico perforado. Un método alternativo para soportar tramos horizontales de conductos consistirá en el uso de ménsulas. Los tramos de conductos verticales y otros en los cuales el método de suspensión especificado anteriormente no pueda aplicarse, deberán soportarse mediante ménsulas angulares, diseñadas para cumplir con los requerimientos de la Obra. Las cartelas y ménsulas deberán ser diseñadas por el Contratista y dicho diseño estará sujeto a aprobación de la Inspección.

E. Aletas Direccionales (Deflectores) para Aire.

1. **Aletas Direccionales Fijas, Deflectores Fijos.** En aquellos lugares donde en los Planos o en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección se indiquen codos en ángulo recto el Contratista deberá suministrar e instalar aletas direccionales hechas en su fábrica, del tipo no ajustable. Las aletas deberán fabricarse de forma tal que se eviten vibraciones y movimientos y de manera de proveer un flujo eficiente de aire a través del codo. La separación entre las aletas no deberá exceder los 30 mm entre centro y centro. Las aletas deberán suministrarse montadas en un marco y la unidad completa deberá atornillarse o remacharse dentro del codo para el cual se proyectó dicho conjunto.
2. **Aletas Direccionales Ajustables, Deflectores Ajustables.** En aquellos lugares donde en los Planos o en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección se indique la ubicación de derivaciones en ángulo recto el Contratista deberá suministrar e instalar aletas direccionales hechas en su fábrica, del tipo sincronizado y ajustable, teniendo cada conjunto un vástago para ajuste manual y un tornillo de enclavamiento. Las aletas deberán fabricarse de manera tal de evitar vibraciones y movimiento indeseables y de proveer un flujo eficiente de aire a través del codo. Las aletas deberán suministrarse montadas en un marco y el conjunto deberá atornillarse o remacharse dentro de la derivación.

F. Compuertas.

1. Las compuertas partidoras y mariposa deberán fabricarse de chapa de acero galvanizado de un calibre por lo menos 2 números mayor que el especificado para la chapa de los conductos en los cuales serán instaladas. Las compuertas partidoras deberán instalarse con bisagras en toda su longitud a lo largo de los bordes de salida de aire y se fabricarán con chapa de acero doble de manera que el borde de entrada presente una arista redondeada al flujo de aire. La longitud de las compuertas partidoras deberá ser por lo menos igual al ancho de la rama menor de conducto, pero en ningún caso podrá ser inferior a 300 mm. Las compuertas partidoras de hasta 600 mm de alto deberán suministrarse con un eje de barra de acero de 9.5 mm pivoteada cerca del borde de entrada del aire, operada por medio de un tornillo de mariposa montado en la parte exterior del conducto, para permitir el cambio de posición y fijación de la compuerta. Las compuertas partidoras de más de 600 mm de altura deberán suministrarse con 2 de las barras antes mencionadas y con dispositivos de enclavamiento. Las compuertas de mariposa deberán suministrarse con cuadrantes de ajuste adecuados y con dispositivos de enclavamiento.
2. Las compuertas contra incendios montadas en los conductos deberán ser del tipo mariposa con contrapeso, deberán cumplir con los requisitos de la NFPA para compuertas automáticas contra incendios y se suministrarán completas, con todos los herrajes y equipos accesorios. Las compuertas deberán accionarse mediante disparadores operados a presión, incluidos en el equipamiento de protección contra incendio.

- G. **Conexiones Flexibles.** Las conexiones flexibles serán de al menos 125 mm de longitud, suministradas con todos los ángulos, pernos, abrazaderas y otros elementos de sujeción necesarios para asegurarlas a los equipos y conductos del sistema, como el fabricado por Duro Dyne “Guard Loc” o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

12.3-02.2 REGISTROS DE AIRE, REJILLAS

- A. **Registros de Suministro.** Los registros de suministro serán del tipo de doble deflexión teniendo barras de frente vertical, barras posteriores horizontales, y en la parte de atrás una compuerta de hojas opuestas. Ambas barras, la frontal y posterior serán ajustadas individualmente, y la compuerta será regulada por una llave de operación insertada a través del frente del registro, como la fabricada por Tuttle and Bailey o equivalente sujeta a la aprobación de la Inspección.
- B. **Rejillas de Suministro.** Las rejillas de suministro serán del tipo de doble deflexión teniendo barras de frente vertical, ajustables y barras posteriores horizontales ajustables, como las fabricadas por Tuttle and Bailey o equivalente sujeta a la aprobación de la Inspección.
- C. **Registros de Retorno y de Descarga.** Los registros serán con barras de frente vertical fijas, colocadas rectas. Cada registro tendrá en la parte de atrás una compuerta con multienrejado horizontal, la cual puede ser operada por una llave insertada cerca del margen lateral de la carcasa del tipo a la fabricada por Tuttle and Bailey o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.
- D. **Rejillas de Descarga.** Las rejillas tendrán barras horizontales fijas, colocadas a un ángulo de 40° del tipo a la fabricada por Tuttle and Bailey o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección.

12.3-02.3 PERSIANAS DE VENTILACIÓN

- A. **Generalidades.** Todas las persianas serán construidas de secciones de aluminio extruidas de no menos de 2 mm de espesor con todas las juntas soldadas y las esquinas unidas con ingletes. El ancho del marco de las persianas será de aproximadamente 150 mm. Los detalles de montaje serán como se muestra en los Planos o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección y consistirán en perfiles "L" de aluminio continuo o secciones angulares tanto en los cabezales, como en los montantes y umbrales. Todas las persianas serán equipadas con mallas de aluminio para insectos o mallas para pájaros, con marcos removibles de aluminio extruido.
- B. **Persianas Fijas.** Las persianas fijas serán del Tipo ELF445DX con tablillas que podrán drenar el agua, construidas en aluminio y acabado de bronce oscuro anodizado y serán como las fabricadas por Ruskin Company, o equivalente sujeta a aprobación de la Inspección. Las tablillas serán de 150 mm de ancho, completamente ensambladas mediante soldaduras. Las tablillas y el marco serán de aluminio extruido de 3.2 mm, aleación 6063 T5. Las persianas serán montadas con mallas de aluminio para protección contra pájaros e insectos en marcos removibles de aluminio extruido.

12.3-02.4 VENTILADORES Y ACCESORIOS

- A. **Generalidades.**

1. El equipo detallado a continuación deberá ser suministrado, instalado y ensayado de acuerdo a lo especificado en los presentes Documentos Contractuales:
 - a. Siete ventiladores centrífugos, denominados V-1 a V-4, E-1, E-3 y E-8.
 - b. Catorce ventiladores de techo, denominados PRV-1 a PRV-14.
 - c. Tres ventiladores de techo, denominados PRG - 1 a PRG - 3
 - d. Seis ventiladores axiales, denominados E-2, E-4, E-5, E-6 y E-7
2. Cada ventilador deberá proveerse con su motor de accionamiento, arrancador de motor, transmisión motor-ventilador, bulones de anclaje y accesorios, tal como se detalla más adelante.
3. La disposición de los ventiladores y las características nominales que se indican seguidamente deberán conformar con lo especificado en las Normas AMCA (Air Moving and Conditioning Association, Inc., USA), Boletines N° 210 y N° 99, y con las normas IRAM.
4. Códigos de símbolos.
 - SISW - Ventilador del tipo de admisión simple y de ancho simple, tipo caja.
 - DIDW - Ventilador del tipo de admisión doble y de ancho doble, tipo caja.
 - CW - Rotación de la rueda del ventilador en el sentido de las agujas del reloj, determinada mirando hacia el lado del impulsador.
 - CCW - Rotación de la rueda del ventilador en el sentido contrario a las agujas del reloj, determinada mirando hacia el lado del impulsor.
 - UB - Posición de la caja del ventilador para descargar la ráfaga hacia arriba.
 - BAU - Posición de la caja del ventilador para descarga angular hacia arriba desde la parte inferior.
 - TH - Posición de la caja del ventilador para descarga horizontal en la parte superior.
5. Disposición N° 2 - Norma AMCA con rueda en voladizo y los cojinetes sobre ménsulas soportadas por la caja del ventilador.
6. Disposición N° 9 - Norma AMCA con cojinetes en un pedestal con transmisión por correa y el motor montado sobre una base de estructura de acero.
7. Ubicación W del Motor - Clasificación de posición normal según AMCA, Boletín N° 99.
8. Ubicación Z del Motor - Clasificación de posición normal según AMCA, Boletín N° 99.

B. Ventiladores Centrífugos

1. **Generalidades.** La siguiente tabla de ventiladores centrífugos indica las designaciones y capacidades nominales aproximadas, que serán ajustadas a los

requerimientos del proyecto o como se especifique en los Planos de Ingeniería de Detalle que apruebe la Inspección.

| Designación | Capacidad Nominal Mínima (m ³ /hr) | Presión Estática (mmca) | Velocidad Máxima de Salida (m/min) | Disposición y tipo de accionamiento | Descarga y rotación |
|-------------|---|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| V – 1 | 53.120 | 50 | 720 | No. 3,SISW | UB,CCW |
| V – 2 | 37.000 | 45 | 720 | No. 3,SISW | UB,CCW |
| V – 3 | 34.900 | 45 | 720 | No. 3,SISW | UB,CCW |
| V – 4 | 34.900 | 45 | 720 | No. 3,SISW | UB,CCW |
| E – 1 | 33.110 | 55 | 600 | No. 3,SISW | UB,CCW |
| E – 3 | 8.000 | 45 | 720 | No. 3,SISW | UB,CCW |
| E – 8 | 5.000 | 35 | 420 | No. 3,SISW | UB,CCW |

Los ventiladores aspirarán aire en un rango de temperatura de 23° a 38° C y en un rango de densidad de 1.14 a 1.20 Kg/m³. Los ventiladores serán aptos para operación continua en las condiciones de capacidad nominal indicada.

2. **Carcasas.** Las carcasas serán construidas en chapa de acero de calibre pesado o aluminio, apropiadamente reforzado para proveer una adecuada rigidez. Los refuerzos soportarán los cojinetes y motores sin depender de los paneles de envoltura para ser resistentes. Así mismo se deberán proveer con malla de alambre en la entrada, y si fuera requerido, tendrán sus cajas divididas para facilitar su ingreso a las salas.
3. **Rotores.** Los rotores serán del tipo multipalas, con las palas inclinadas hacia atrás. Los rotores serán de construcción sólida, balanceados estáticamente y dinámicamente con precisión, y operarán sin vibración o ruido objetable.
4. **Cojinetes.** Los cojinetes serán del tipo de rodillos seleccionados para una vida de 100000 horas de acuerdo a la norma AFBMA, diseñados para tomar cargas axiales en el extremo y cargas radiales, incluyendo aquellas producidas por transmisión de correas en “V”, lubricados con grasa y provistos con accesorios para una pistola para grasa. Los accesorios para grasa serán de un tipo que evite la lubricación excesiva y el incremento de presión que podría ser dañino a los cojinetes. Donde los cojinetes no sean fácilmente accesibles, se suministrará una tubería para grasa que se extenderá a ubicaciones convenientes de engrase.
5. **Ejes de Ventiladores.** El eje de los ventiladores será de acero de alto grado de carbono, maquinado con precisión y de suficiente tamaño y resistencia para sostener rodetes y las sollicitaciones dinámicas durante su funcionamiento. Cuando los ventiladores sean con transmisión de correas en “V”, los ejes tendrán chaveteros y chavetas normalizadas para los cubos de los rodetes y las poleas de la transmisión.

6. **Transmisiones del Ventilador.** Los ventiladores serán suministrados con transmisión de múltiples correas en “V” diseñadas por al menos el 50% de capacidad de sobrecarga y operación continua. Las transmisiones serán suministradas con protectores de correas de malla de alambre. Se instalarán en los ventiladores dispositivos anti giro inverso del rodete para aumentar la vida útil de las correas de transmisión.
7. **Bases de Aislamiento de Vibración.** Cada ventilador centrífugo estará equipado con una base de aislamiento de vibración, que consiste en una base de acero estructural con aisladores de goma operando al corte. Las bases estarán dispuestas para acomodar el ventilador y el motor, como se muestra en los Planos.
8. **Balaceo.** Todas las partes rotativas del equipo operarán en todos los rangos requeridos sin ruido objetable o que excedan los límites de vibración, indicados en la 2015 ASHRAE Handbook HVAC Applications y la 2016 ASHRAE Handbook HVAC Systems and Equipment.
9. **Motores Eléctricos.** Los motores eléctricos se ajustarán a los requisitos aplicables de la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”.

C. Ventiladores de Techo

1. **Generalidades.** La siguiente tabla de ventiladores axiales de techo indica las designaciones y capacidades nominales de cada uno de ellos.

| Designación | Capacidad nominal mínima (m ³ /hr) | Presión Estática (mmca) | Máxima Velocidad de Boquilla (m/min) |
|-------------|---|-------------------------|--------------------------------------|
| PRV - 1 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 2 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 3 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 4 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 5 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 6 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 7 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 8 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 9 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 10 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 11 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 12 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 13 | 7829 | 9.5 | 150 |
| PRV - 14 | 7829 | 9.5 | 150 |

| | | | |
|---------|------|----|-----|
| PRG - 1 | 1000 | 15 | 100 |
| PRG - 2 | 1000 | 15 | 100 |
| PRG - 3 | 1000 | 15 | 100 |

Los ventiladores montados en el techo de la Central serán del tipo centrífugo, de silueta baja, operado por correas, como la línea Peen Ventilation fabricado por PennBarry, o equivalente sujetos a la aprobación de la Inspección. Los ventiladores de techo aspirarán aire de un rango de temperatura desde 23° a 38° C y de un rango de densidad desde 1.14 a 1.2 Kg/m³. Los ventiladores serán controlados por termostatos. Las aberturas requeridas en el techo para los ventiladores no excederán de 1,10 m x 1,10 m.

2. **Carcasas.** Las carcasas de los ventiladores y los sombreretes serán fabricados de aluminio de calibre pesado o de chapas de acero galvanizado, adecuadamente rigidizados para prevenir resonancia y proveer rigidez estructural. Los miembros estructurales soportarán los cojinetes y motores sin depender de los paneles de envoltura para ser resistentes. El conjunto será a prueba de intemperie, de diseño cuadrado o rectangular y presentará una apariencia limpia. Los sombreretes del tipo de hongo serán fácilmente removibles y serán suministrados con malla para pájaros fabricada en aluminio.
3. **Rotores.** Los rotores de los ventiladores centrífugos serán construidos de aluminio o de chapa de acero de calibre pesado, dinámicamente balanceados y libres de cualquier vibración o ruido objetable. Los ventiladores y motores serán provistos con soportes resistentes con aislamiento de vibraciones.
4. **Cojinetes.** Los cojinetes serán de tipo de rodillos seleccionados para una vida de 100.000 horas, de acuerdo a la norma AFBMA, diseñados para tomar cargas axiales en el extremo y cargas radiales, incluyendo aquellas producidas por transmisión de correas en “V”, lubricados con grasa y provistos con accesorios para una pistola para grasa. Los accesorios para grasa serán de un tipo que evitará la lubricación excesiva y el incremento de presión que podría ser dañino a los cojinetes. Donde los cojinetes no sean fácilmente accesibles, se suministrará tubería para grasa que se extenderá a ubicaciones convenientes de lubricación.
5. **Transmisiones de los Ventiladores.** Los ventiladores tendrán transmisiones de correa en “V” con poleas ajustables al ventilador. Las transmisiones serán diseñadas para al menos una capacidad del 50% de sobrecarga y 24 horas de operación.
6. **Balanceo.** Las partes rotativas del equipo operarán en todos los rangos requeridos sin ruidos objetables o que se excedan los límites de vibración, indicados en la ASHRAE Handbook 2015 y 2016
7. **Interruptores.** Cada ventilador de techo será suministrado con un interruptor manual, montado dentro de la carcasa del ventilador y accesible desde el techo. Además los ventiladores de techo serán suministrados con un interruptor de botón de contacto manual dentro de la galería de generadores. El interruptor será de seguridad HD del tipo NEMA sin fusible, con gabinete con grado de protección IEC IP 54.

8. **Cenefas de hormigón.** Los ventiladores de techo serán instalados sobre cenefas con bordes de concreto para montaje en el techo. Los bordes de concreto estarán aislados térmica y acústicamente, equipados con tacos aisladores de vibraciones para separar los bordes de concreto y el ventilador.
9. **Motores Eléctricos.** Los motores eléctricos se ajustarán a los requisitos aplicables de la Sección 7.1-10.

D. Ventiladores Axiales

1. **Generalidades.** La tabla siguiente muestra las designaciones y capacidades nominales de los ventiladores tubo axiales a ser instalados

| Designación | Capacidad Nominal Mínima (m ³ /hr) | Presión Estática (mmca) | Velocidad de Salida Máxima (m/min) |
|-------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| E-2 | 7.000 | 25 | 450 |
| E-4 | 400 | 6 | 185 |
| E-5 | 7.000 | 25 | 450 |
| E-6 | 7.000 | 25 | 450 |
| E-7 | 7.000 | 25 | 450 |

Los ventiladores serán del tipo de transmisión directa, axiales. Operarán con aire un rango de temperatura desde 23°C a los 38°C y de densidad desde 1.14 a 1.2 Kg/m³.

Los ventiladores serán aptos para operación continua en las condiciones nominales indicadas y serán adecuados para colocar del techo.

2. **Carcasas.** Las carcasas del ventilador serán construidas de aluminio o chapa acero de calibre pesado, apropiadamente reforzado para proveer adecuada rigidez. Los miembros estructurales soportarán los cojinetes y motores sin depender de los paneles de envoltura para ser resistentes. Para conexión a los conductos dispondrán de bridas con juntas.
3. **Conos.** Los ventiladores axiales serán suministrados con conos aerodinámicos de entrada y salida adaptables al conducto que los contenga.
4. **Impulsores.** Los impulsores serán de construcción de acero o de aluminio. Los impulsores serán de construcción fuerte y rígida, balanceados con precisión, estáticamente y dinámicamente y operarán sin vibración o ruido objetable.
5. **Cojinetes.** Los cojinetes serán del tipo de rodillo auto-lubricados, seleccionado para 100.000 horas de vida de acuerdo a la AFBMA, diseñados para tomar todos los empujes axiales y radiales.
6. **Equilibrado.** Todas las partes rotantes del equipo operarán en todos los rangos requeridos sin ruidos objetables o que se excedan los límites de vibración indicados en la ASHRAE Handbook 2015 y 2016

7. **Soportes para ventiladores.** Cada ventilador tuboaxial será equipado con patas de soporte, y serán suministrados para cada perno de montaje, aisladores de vibración.
8. **Motores Eléctricos.** Los motores eléctricos se ajustarán a los requisitos aplicables de la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1.10 “Equipos Eléctricos”.

12.3-02.5 UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO

1. **Generalidades.** Se suministrarán seis unidades de aire acondicionado, cuyas capacidades nominales y designaciones son mostradas a continuación:

| Designación | Capacidad Nominal Mínima del Ventilador (m ³ /h) | Caudal de aire fresco (m ³ /h) | Presión eficaz (mmca) | Carga de enfriamiento total (Kcal/h) | Carga de Calefacción (Kcal/h) |
|-------------|---|---|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| A-1 | - | - | - | 16000 | - |
| A-2 | - | - | - | 16000 | - |
| A-3 | - | - | - | 16000 | - |
| A-4 | - | - | - | 25000 | - |

Las unidades de los sistemas A-1 a A-4, serán las de tipo split o separados, enfriados por aire, consistiendo de un gabinete para el compresor y condensador, diseñado para montaje en la intemperie y un gabinete para el ventilador y el evaporador, diseñado para instalación en el interior del local a acondicionar. Todas las unidades serán completamente ensambladas y probadas en fábrica con sus tuberías internas adecuadamente sujetas, completamente cargadas con gas del tipo no dañino para el medio ambiente y la capa atmosférica de ozono, aceite para el compresor y embalados en una sola pieza. Las unidades estarán disponibles solamente para enfriamiento de expansión directa. Todas las unidades serán aprobadas conforme a la UL y probadas su funcionamiento en fábrica. La capacidad de enfriamiento será de una capacidad nominal de acuerdo con el standard ANSI/AHRI 340/360. Todas las unidades tendrán calcomanías y etiquetas para ayudar en el servicio e indicar áreas de precaución en español. Los diagramas eléctricos serán impresos en material resistente de larga duración y se embarcarán pegados a los paneles de control. El Contratista deberá suministrar los manuales de operación y mantenimiento de cada tipo de equipos de aire acondicionado.

2. **Diseño y Capacidad.** Las unidades de aire acondicionado se ajustarán a los requerimientos de diseño y capacidad indicados en el cuadro antes indicado.
3. **Cubierta.** Los paneles exteriores tendrán un revestimiento mínimo de zinc de 0.38 Kg por metro cuadrado de acero, fosfatizados y pintados con un acabado de color gris de pizarra, el cual cumplirá con la prueba de rociado con sal de 672 horas, basada en el estándar ASTM B117 para resistencia al rociado con sal. Los tornillos serán revestidos con cromato de zinc. Los componentes de refrigeración, el ventilador de aire de suministro y el compresor serán accesibles

a través de paneles removibles como lo requieren los estándares. El panel de control de la unidad será accesible a través de un panel con bisagras y cerrojos de rápido desenganche. Todos los paneles de acceso tendrán empaquetaduras de neoprene. Las superficies interiores o miembros de cubierta exterior tendrán un aislamiento de fibra de vidrio de 13 mm de espesor. Las orejas de izaje de la unidad aceptarán cadenas y cables para aparejos. El aire exterior y el de retorno pasarán a través de filtros.

4. **Ventiladores.** Todos los ventiladores de impulsión tendrán entradas dobles, rotor de aletas inclinadas hacia adelante montados en un eje común con transmisión de poleas fijas y serán dinámicamente balanceados y probados en fábrica. El ventilador de impulsión será probado con la unidad como parte de prueba de la misma y la unidad alcanzará la velocidad de rotación nominal (rpm nominales) antes de que el eje del ventilador pase a través de la primera velocidad crítica. Los ejes serán diseñados para establecer la primera velocidad crítica en 20% por encima de la velocidad máxima de operación. El eje del ventilador estará montado en dos cojinetes de bolas lubricados con grasa, fácilmente accesibles para mantenimiento y lubricación y estarán diseñados para una vida promedio de 200.000 horas. Los cojinetes serán protegidos contra la suciedad o humedad. La potencia de diseño de la transmisión por correa "V" del ventilador será al menos 1.5 veces la correspondiente a la nominal del motor. Las poleas de transmisión ajustables incluirán al menos un $\pm 10\%$ de ajuste de velocidad.
5. **Filtros.** Los filtros serán fácilmente desmontables y serán del tipo lavable.
6. **Compresores.** Los compresores y los motores de los compresores serán del tipo hermético. Las unidades de motor compresor serán montadas en bases aislantes de la vibración y serán enfriados por medio de refrigerante. El refrigerante será gas no dañino al medio ambiente o capa de ozono atmosférica, no tóxico. Las válvulas de descarga y succión del compresor permitirán la remoción del compresor sin la remoción del refrigerante. El control del compresor permitirá adelanto y atraso de los múltiples circuitos del compresor para el tiempo en marcha para incrementar la vida de los compresores.
7. **Serpentina Evaporadora.** Será provista una serpentina evaporadora de alta capacidad constituida por una tubería de cobre de 13 mm de diámetro exterior mecánicamente unida a aletas de aluminio para servicio pesado. Todas las serpentinas con válvulas de expansión serán probadas en fábrica a la presión de 2 MPa. Los tubos serán adecuadamente soportados en el interior de la unidad para prevenir pérdidas del refrigerante debido al daño causado por vibración o distorsión. Las juntas de los tubos serán soldadas con latón o soldadas con aleaciones de un punto mínimo de fusión de 540°C.
8. **Serpentina Condensadora.** La superficie secundaria de aleta corrugada de aluminio o cobre estará mecánicamente unida a la superficie de la tubería de cobre de 10 mm de diámetro. Los circuitos de subenfriamiento serán provistos como lo especifican los estándares. Todas las serpentinas serán probadas en fábrica a una presión del aire de 3 MPa y deshidratadas al vacío.
9. **Ventiladores de los Condensadores y Motores.** Todos los condensadores serán de descarga vertical, con ventiladores de transmisión directa,

estáticamente balanceados, con palas y carcasas de acero laminado galvanizados. Los motores de los ventiladores serán trifásicos con cojinetes de bolas lubricados permanentemente, con protección de sobrecarga térmica y de corriente fija y lanzadores herméticos al agua sobre los cojinetes del motor.

10. **Controles.** Cada unidad será completamente cableada en fábrica e incluirá todos los equipos requeridos de control, incluyendo arrancadores, disyuntores del compresor de alta y baja presión, relés de retardo para prevenir el reciclado de los motores del compresor y un transformador para controlar el suministro de potencia, todo para operar con una fuente de potencia a 380 V, CA, 50 Hz, trifásica. Los controles operarán a 220 V, CA. Las conexiones externas serán hechas en cajas de bornes provistas con una tapa desmontable, con grado de protección IEC IP54 (interior) o IP65 (exterior).
11. **Balance.** Todas las partes rotativas del equipo operarán a través del rango requerido sin ruido objetable o que se excedan los límites de vibración indicados en la ASHRAE Handbook 2015 y 2016.
12. **Motores Eléctricos.** Los motores eléctricos se ajustarán a los requisitos aplicables de la Sección 7.1-10.

12.3-02.6 FILTROS DE AIRE Y ACCESORIOS

A. Filtros de Aire

1. **Generalidades.** El Contratista proveerá el siguiente equipo de acuerdo con las Especificaciones:
 - Seis bancos de filtros dispuestos en V, de 33 celdas de filtros de aire cada uno (11 de ancho x 3 de alto), del tipo permanente, viscoso, lavables, completos con marcos de montaje y accesorios necesarios para ensamblar los marcos dentro del banco de filtro.
 - Dos bancos de filtros dispuestos en V, de 11 celdas de filtros de aire cada uno (11 de ancho x 1 de alto), del tipo permanente, viscoso, lavables, completos con marcos de montaje y accesorios necesarios para ensamblar los marcos dentro del banco de filtros.
 - Ciento diez celdas de filtro de aire de las características ante citadas de repuesto, sin marcos de montaje
2. **Celdas de Filtros.** Cada celda de filtro será del tipo permanente, de tipo viscoso, lavable, con un tamaño nominal de 510 mm x 510 mm x 50 mm de profundidad. La caída de presión a través de cada celda cuando sea limpiada, no excederá de 2.5 mm en el indicador de nivel de agua estática cuando pasen 2000 m³/h a 150 m/min de velocidad de aproximación. Las celdas serán equipadas con asas y cerrojos esquineros para fijarse a las ranuras en el marco de montaje. Los filtros serán del tipo como los fabricados por American Air Filters, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.
3. **Marcos de Montaje de los Filtros.** Los marcos de montaje de los filtros serán de acero inoxidable dispuestos para conexión de uno con el otro en el sitio para

formar el banco de filtros. Los pernos de conexión o remaches serán de materiales resistentes a la corrosión.

4. **Disposición de los Filtros.** Los marcos de los filtros serán instalados como se muestra en los Planos o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección. El banco de filtros estará dispuesto en un tronco de ventilación con los filtros instalados en "V".
5. **Sujeciones.** Los angulares y chapas necesarios para unir secciones adyacentes y para sujetar los bancos de filtros a los pisos, paredes y techos serán de acero al carbono de calibre pesado o de aluminio. Los angulares y placas serán diseñados como se muestra en los Planos o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección para permitir el ajuste en obra tomando en cuenta las tolerancias en las dimensiones de las aberturas en las cuales van a ser instalados los bancos de filtros.

B. Tanque de lavado y carga de filtros

1. **Generalidades.** Se suministrará un tanque para lavado de filtros de aire y un tanque de carga.
2. **Tanque.** El tanque será del tipo AA como el fabricado por American Air Filter International, o equivalente. El tanque será equipado con conexiones de drenaje y dos soportes para filtros.
3. **Medio Viscoso.** Se suministrará la cantidad de medio viscoso para un año de suministro basado en 12 operaciones de limpieza por año. El medio viscoso será biodegradable, inodoro y no volátil.

C. Indicador de Tiro

1. **Generalidades.** Los indicadores de tiro serán adecuados para medir la resistencia del aire a través de los paneles de filtro. Serán del tipo diferencial de tubo inclinado, aptos para ser montados en la pared, y equipados con llaves de corte con conexiones a la atmósfera para verificar el ajuste de cero, 2 tomas de presión estática, dos tubos de plástico transparente de 1.5 m de longitud cada uno, con los accesorios necesarios, y dos llaves de corte, para la conexión del manómetro a los puntos donde se mide el flujo. Las escalas indicadoras tendrán un fondo blanco con divisiones grabadas pintadas de negro y serán de no menos de 250 mm de longitud, graduadas para leer las pérdidas de presión en milímetros hasta valores equivalentes a 25 mm de columna de agua. Los indicadores serán provistos con un nivel de burbuja y reguladores de tornillo para el ajuste del cero.

Dispondrán de salidas de señal de 4 a 20 mA y puertos de comunicación serial para monitoreo a distancia desde el SCC. Se deberán utilizar protocolos de comunicación estándar de la industria, tales como MODBUS, Profibus, Foundation Fieldbus. Estos requerimientos deberán ser aprobados por la Inspección a fin que se adecuen a los requisitos del "Sistema de Automatización, Control y Protecciones" a cargo del Comitente.

12.3-02.7 **CONTROLES MISCELANEOS Y DISPOSITIVOS**

- A. **Generalidades.** Los termostatos, potenciómetros, interruptores de temperatura, interruptores auxiliares y todos los otros dispositivos necesarios para un sistema de control completo serán suministrados para las alarmas, ventiladores de techo, ventiladores axiales, ventiladores centrífugos y unidades de aire acondicionado. Todos los circuitos eléctricos, cumplirán con los requerimientos especificados en la Sección 7.1-10.
- B. **Termostatos.** Se suministrarán termostatos de ajuste dual, tipo de montaje local, con un elemento sensor del tipo de bulbo de cobre capilar de 1.83 m. Los puntos de operación serán ajustables independientemente en la obra y serán del tipo de diferencial de operación con un rango ajustable de +10°C a +65°C y provistos con dos circuitos de contacto SPDT. Los gabinetes serán NEMA 4. Los interruptores serán del tipo T2H como el fabricado por Barksdale Control Products, o equivalentes sujeto a aprobación de la Inspección.

12.3-02.8 **ACABADOS EN FÁBRICA**

Todo el equipo especificado en esta Sección será pintado en fábrica con el acabado estándar del fabricante o como lo indica el Parte 7 “Especificaciones Técnicas, Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.3-02.9 **CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE**

- A. **Generalidades.** Cada artículo del equipo será ensamblado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionan apropiadamente y que no ocurra ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en la alineación o desajuste descubierto durante el ensamblaje, será corregido por el Contratista. Las pruebas aquí requeridas serán presenciadas por la Inspección y el resultado de las pruebas será enviado por escrito a la Inspección y el equipo no será embarcado hasta que haya sido aprobado para embarque.
- B. **Conexiones Eléctricas.** Todas las conexiones eléctricas internas estarán sujetas a las pruebas correspondientes descritas en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”.
- C. **Ventiladores y Unidades de Aire Acondicionado.** Las curvas certificadas de prueba de funcionamiento para todos los ventiladores mostrando su capacidad, caída total, potencia eléctrica de entrada y eficiencia total del ventilador y el motor serán remitidas a la Inspección. Las pruebas de funcionamiento de un ventilador representativo de cada tipo serán presenciadas por la Inspección o su representante autorizado. Diferencias en defecto de más del 2% en la eficiencia total del ventilador y del motor, para las condiciones nominales, será suficiente causa para el rechazo del equipo. Las pruebas de funcionamiento y capacidad nominal de las unidades de aire acondicionado serán de acuerdo con los estándares AHRI. Las pruebas de funcionamiento y capacidad nominal del ventilador estarán de acuerdo con los estándares AMCA.

12.3-03 **INSTALACION Y ENSAYOS**

- A. **Generalidades.** El equipo deberá ser instalado como se muestra en los Planos, o como se especifique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, así como también de conformidad con las mejores prácticas de montaje. Se deberán proveer todos los suplementos, mortero para inyección, aceite, lubricante y bulones de anclaje y cualquier otro elemento que sea necesario, para la instalación y ensayo del equipo. Después de completar la instalación y antes de su aceptación, el Contratista someterá cada sistema completo a los ensayos de operación que sean requeridos por la Inspección y en presencia de éste, para demostrar la operación satisfactoria de los mismos. El equipo eléctrico estará sujeto a las pruebas correspondientes descritas en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”, y además, se harán mediciones de la energía suministrada a los ventiladores y equipos de acondicionamiento de aire durante la operación del equipo. Deberán suministrarse instrumentos de medida adecuadamente calibrados de tipo aprobado. Los ensayos se llevarán a cabo para demostrar que el flujo de aire en los diferentes conductos ha sido regulado en tal forma que se suministre o renueve una cantidad de aire proporcional al total del sistema, así como las cantidades especificadas en los Planos aprobados por la Inspección para cada abertura de suministro, retorno o descarga, teniendo en cuenta que para cualquier tipo de sala puede variar en $\pm 10\%$ excepto los cuartos de computadoras, comunicaciones y control los cuales estarán entre $\pm 5\%$.
- B. **Terminación en Obra.** Todos los equipos especificados en esta sección deberán ser pintados en fábrica con los acabados normales del fabricante y, en obra, con 2 capas de acabado de acuerdo con lo especificado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.3-04 **PIEZAS DE REPUESTO**

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico, el Contratista deberá incluir en su cotización un listado de piezas de repuesto opcionales para el Comitente recomendadas que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 5 años. Las mismas no se utilizarán a efecto de la comparación de Ofertas y serán o no adquiridas a opción del Comitente.

Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estar adecuadamente identificadas.

La cantidad y precio unitario de cada una de dichas piezas de repuesto recomendadas será cotizada en la Planilla correspondiente a Repuestos Opcionales.

El Contratista deberá proporcionar las instrucciones para el almacenamiento de estos repuestos por un tiempo prolongado.

SECCION 12.4 - BOMBAS

12.4-01 GENERALIDADES

12.4-01.1 ALCANCE

El Contratista deberá suministrar, transportar a la Obra, instalar, ensayar y poner en operación las bombas indicadas en la presente sección de acuerdo con las Especificaciones aquí incluidas, como se muestra en los Planos o como se especifique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, o como se indique.

12.4-01.2 SECCIONES RELACIONADAS

- Parte 6, Obras Civiles.
- Parte 7, Obras Electromecánicas - Requisitos Generales.

12.4-01.3 REFERENCIAS

Las siguientes publicaciones listadas a continuación pero referidas más adelante por una designación básica, junto con las enumeradas en la Parte 7 “Obras electromecánicas, Requisitos Generales” Numeral 7.1-02, “Materiales y Equipos”, forman parte de esta Especificación.

- ASME PTC 8.2, "Centrifugal Pumps";
- ASTM A276/A276M, "Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes";
- ASTM A307, "Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength";
- ANSI/HI Standards;
- NFPA 20, "Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection";

12.4-01.4 REQUISITOS GENERALES

El trabajo en esta Sección cumplirá con los requerimientos aplicables de la Parte 7, Obras Electromecánicas, Requisitos Generales. Las bombas deberán ser completas, con las transmisiones del motor eléctrico y placas de base como aquí se describen. También incluirán las placas y pernos de anclajes necesarios. Los arrancadores de motores eléctricos para las bombas (excepto para bombas portátiles) serán provistos conforme lo indicado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”. Los conductos para interconexión eléctrica y el cableado para el equipo serán conforme a lo previsto en el Numeral 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”.

12.4-01.5 DOCUMENTACION REQUERIDA

Los planos de fabricación, instrucciones de operación y mantenimiento y la lista de partes, serán presentados conforme a lo establecido en la Parte 5 de estos Documentos Contractuales.

Serán presentados para la Inspección las curvas de las pruebas certificadas para todas las bombas, mostrando la capacidad, la altura total, la potencia eléctrica de entrada y el rendimiento de la bomba y del motor.

Se suministrarán los datos eléctricos de los motores, los cuales deberán responder a lo indicado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”.

Serán presentados a la Inspección copias de todos los registros de inspección en fábrica y copias de todos los informes de prueba, incluyendo datos de pruebas completos.

12.4-02 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

12.4-02.1 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LAS BOMBAS

- A. **Condiciones del Agua.** Las características fisicoquímicas del agua corresponden a lo indicado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1.-16 “Características del Agua y Corrosión”.
- B. **Balanceo.** Los elementos rotantes de cada bomba deberán ser balanceados dinámicamente en fábrica. Todas las partes rotantes del equipo operarán desde el principio hasta el final del rango requerido sin vibración o ruido objetable. El equipo cumplirá los límites de vibración establecidos en las normas ANSI/HI.
- C. **Rendimiento.** No se especifica ningún rendimiento mínimo aceptable para las bombas. Sin embargo el rendimiento de cada bomba, cuando esté operando a la altura y capacidad nominales será tan cerca de su valor pico como sea posible.
- D. **Datos garantizados.** Cada bomba será garantizada para ser capaz de funcionar de acuerdo con las curvas que relacionan al NPSH, altura total, rendimiento y potencia versus caudal, como se establece más adelante en las curvas características propuestas. Las bombas deberán funcionar de acuerdo con las siguientes tolerancias:
 - Capacidad, sin tolerancia negativa;
 - NPSH, sin tolerancia positiva;
 - Altura total, sin tolerancia negativa y más 5% de tolerancia a la capacidad garantizada
 - Rendimiento, sin tolerancia negativa.

El funcionamiento de las bombas con las tolerancias especificadas en los párrafos anteriores, estará garantizado y será verificado por pruebas de acuerdo con el Numeral 12.4-03 “Control de Calidad del Fabricante”. El rango de operación de las bombas estará indicado en la curva característica de las mismas. También será indicada la región de la curva donde no es posible la operación continua. El equipo y todas las partes serán adecuados y enteramente garantizados para el servicio descrito en las Especificaciones.

12.4-02.2 BOMBAS DE DESAGOTE DE LA CENTRAL

- A. **General.** Las bombas serán de eje vertical, de una etapa, sumergibles y diseñadas de manera tal de evitar obstrucciones, acopladas en forma cerrada directamente a la tubería de succión, formando una sola unidad con el motor también sumergible.
- B. **Capacidad de las bombas.** Las bombas de desagote de las unidades designadas UP-1 y UP-2 deberán ser capaces de entregar una capacidad nominal de no menos de 12,000 l/m sin exceder la capacidad nominal de la placa del fabricante del motor.
- C. **Condiciones de Operación.** Los saltos totales de la bomba mostrados en los Planos, o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección incluyen la caída estática, caída por velocidad y todas las pérdidas por fricción en las entradas, todos los accesorios y las salidas. Cada bomba será capaz de entregar no menos que la capacidad nominal contra el salto total nominal sin pasar los límites en el factor de servicio del motor. Las bombas serán capaces de operar continuamente en sus rangos de operación sin que la potencia de entrada de la bomba exceda la capacidad nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto del rango de operación especificado. Las bombas estarán diseñadas para operar dentro de sus respectivos rangos de salto sin inestabilidad y sin exceder los límites de vibración indicados. La curva altura - caudal subirá continuamente desde la altura mínima hasta la altura de corte.
- D. **Condiciones de Bombeo.** Las entradas, en el tubo de aspiración de cada una de las unidades a la tubería de las bombas de desagote de la central, serán protegidas por rejillas que tendrán orificios de 25 mm. Las bombas estarán directamente conectadas a una tubería de succión de DN 400 y deberán ser capaces de permitir el paso de las partículas que puedan ingresar a través de las rejillas.
- E. **Curvas del sistema.** La curva de altura máxima de bombeo del sistema y la curva de altura mínima de bombeo del sistema mostradas en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 indican las alturas totales máximas y mínimas contra las cuales cada bomba debe trabajar cuando entregue las cantidades de agua mostradas por las curvas. El dimensionamiento de cada bomba será tal que su capacidad en el punto de intersección de su curva de altura - caudal con la curva de capacidad máxima del sistema, cuando sea aritméticamente promediada con su capacidad en el punto de intersección de su curva altura - caudal con la curva de altura mínima del sistema, no será menor que la capacidad nominal de la bomba. El salto total nominal para cada bomba se define como el salto total desarrollado por la bomba a la capacidad nominal.
- F. **Materiales y detalles constructivos.**
1. **Carcasas de las Bombas.** La carcasa de la bomba será del tipo espiral simple con descarga de eje central y estará hecha de hierro fundido de un grado adecuado. Las superficies interiores estarán libres de defectos. Todos los pasos de agua serán diseñados para cambios graduales en velocidad y dirección sin cantos afilados. Las carcasas serán de amplio espesor para soportar todas las cargas, incluyendo la presión de prueba hidrostática especificada y la presión de trabajo continuo.
 2. **Impulsores de las Bombas.** El impulsor será del tipo simple succión, diseñado de manera tal de evitar obstrucciones, balanceado, será de bronce

cuidadosamente maquinado y terminado. Todos los álabes serán de forma idéntica y estarán uniformemente espaciados. El impulsor será de construcción robusta, capaz de resistir el servicio de la bomba, incluyendo el golpe de ariete resultante de una onda de aire arrastrado o flujo turbulento, sin dañar cualquier parte o sobrecargar el metal. El impulsor y el eje estarán contruidos y ensamblados de tal forma, que el impulsor no pueda llegar a salirse del eje cualquiera sea el sentido de rotación.

3. **Anillos de Desgaste de las Bombas.** Serán provistos para la carcasa de la bomba y el impulsor anillos de desgaste desmontables. Estos anillos serán de acero resistente a la corrosión con los anillos rotativos y estacionarios de diferentes durezas, de tal modo de prevenir raspaduras o rotura del metal en caso de fricción accidental. Estarán sujetos al impulsor y la carcasa en forma segura, de manera de prevenir el aflojamiento en operación normal o por rotación en reversa de la bomba, pero permitirán su fácil remoción para reemplazo.
4. **Ejes de las Bombas.** El impulsor de la bomba y el motor estarán montados en un eje común el cual estará hecho de acero forjado de alto grado con alto contenido de carbono. El eje será de suficiente diámetro para asegurar un soporte rígido y para prevenir vibraciones perjudiciales a cualquier velocidad de operación.
5. **Sellos de las Bombas.** Los sellos serán aptos para trabajo pesado con superficies de trabajo pulidas y endurecidas. Los sellos no requerirán ningún mantenimiento o ajuste y serán fácilmente reemplazables
6. **Cojinetes de las Bombas.** Las bombas tendrán un mínimo de 2 cojinetes, los cuales serán del tipo sellado lubricados permanente con grasa. Los cojinetes serán diseñados para soportar todas las cargas axiales y radiales.

G. Motor.

1. El motor de la bomba será del tipo de inducción con rotor jaula de ardilla, encerrado en una cámara estanca al agua, llena de aire. El devanado del estator tendrá aislamiento clase F resistente a la humedad. El estator será montado por dentro de la carcasa de la bomba. No es aceptable el uso de bulones, espigas u otros dispositivos de sujeción que requieran la penetración de la carcasa. Las barras del rotor y los anillos de corto circuito serán de aluminio.
2. Los motores tendrán características de enfriamiento adecuadas para operación continua en condición totalmente o parcialmente sumergidos con la capacidad de bombeo de plena carga.
3. Cada motor será provisto con cable de potencia de una longitud suficiente, como para realizar la conexión al gabinete de control en un área no inundable, sin que existan empalmes en su recorrido. Los cables serán estancos al agua, con una revestimiento de neopreno y tendrán 3 conductores de potencia aislados, un conductor de tierra y dos o más cables de control aislados. El devanado del motor estará provisto con un limitador de temperatura en cada devanado y con un detector de humedad. Cada motor incluirá un detector de temperatura de cojinete inferior. La entrada del cable en el motor será sellada con una sola arandela elastomérica para prevenir la entrada de humedad dentro del motor.

4. Los sellos del eje del motor serán fabricados de materiales y aleaciones capaces de soportar sólidos abrasivos. No son aceptables sellos de aluminio.

H. **Controles de los Motores.**

Será suministrado para controlar la operación de las bombas un sistema de control eléctrico completo, incluyendo los arrancadores de motor, disyuntores, paneles de iluminación, transformadores, interruptores, contador de horas de funcionamiento y otros componentes de potencia.

El Contratista deberá prever en su tablero de mando/control local el espacio necesario para la incorporación de los módulos distribuidos de entradas/salidas analógicos y digitales pertenecientes al sistema de control de la Central. La cantidad de entradas/salidas digitales, analógicas y de pulso será propuesta por el Contratista y sujeta a la aprobación de la Inspección.

12.4-02.3 **BOMBAS DEL SUMIDERO DE DRENAJE PRINCIPAL DE LA CENTRAL**

- A. **General.** Las bombas serán del tipo vertical, de una etapa, sumergibles y diseñadas de manera tal de evitar obstrucciones. Las bombas deberán ser capaces de ser bajadas por gravedad a su posición mediante el uso de barras de guía y conectarse automáticamente al codo de descarga. Estarán provistas con un dispositivo de acoplamiento, sujeto al fondo del sumidero y un tubo de descarga, a los cuales se conectarán las descargas de las bombas mediante una junta hermética sin goteo y sin usar bulones y tuercas.
- B. **Capacidad de las Bombas.** Las bombas de sumidero de drenaje de la central, designadas SP-1 y SP-2, tendrán una capacidad nominal de 3,000 l/min sin exceder la capacidad nominal de la placa del fabricante del motor.
- C. **Condiciones de Operación.** Las alturas totales de la bomba, indicadas incluyen la altura estática, la altura de velocidad y toda la tubería, salida, y pérdidas por fricción. Cada bomba será capaz de entregar no menos que la capacidad nominal contra la altura total nominal sin exceder los límites en el factor de servicio del motor. Las bombas serán capaces de operar continuamente sobre sus rangos de operación sin que la potencia de entrada de la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto en el rango de operación especificado. Las bombas estarán diseñadas para operar dentro de sus rangos de altura respectivos sin inestabilidad o vibración excesiva. Todas las bombas serán instaladas en el interior de un sumidero y operarán con succión por inundación en todo momento. En la construcción de la bomba se tomará en cuenta que en la succión se acumula arena y otros elementos que pueden ser abrasivos. La curva de capacidad subirá continuamente desde la altura nominal hasta la altura de corte.
- D. **Curvas del sistema.** La curva de altura máxima de bombeo del sistema y la curva de altura mínima de bombeo del sistema mostradas en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 indican las alturas totales máximas y mínimas contra las cuales cada bomba debe trabajar cuando entregue las cantidades de agua mostradas por las curvas. El tamaño de cada bomba será tal que su capacidad en el punto de intersección de su curva de altura - caudal con la curva de capacidad máxima del sistema, cuando sea aritméticamente promediado con su capacidad en el punto de intersección de su curva altura - caudal con la curva de altura mínima del sistema, no será menor que la capacidad nominal de la bomba. El salto total

nominal para cada bomba se define como el salto total desarrollado por la bomba a la capacidad nominal.

E. Materiales y detalles constructivos.

1. **Carcasas de las Bombas.** La carcasa de la bomba será del tipo espiral simple con la descarga en el plano del eje de la bomba y estará hecha de hierro fundido de un grado adecuado. Las superficies interiores estarán libres de defectos. Todos los pasos de agua serán diseñados para cambios graduales en velocidad y dirección sin cantos afilados. Las carcasas serán de amplio espesor para soportar todas las cargas, incluyendo la presión de prueba hidrostática especificada, y la presión de trabajo continuo.
2. **Impulsores de las Bombas.** El impulsor será del tipo simple succión, diseñado de manera tal de evitar obstrucciones, balanceado y será de bronce cuidadosamente maquinado y terminado. Todos los álabes serán de forma idéntica y estarán uniformemente espaciados. El impulsor será de construcción robusta, capaz de resistir el servicio de la bomba, incluyendo el golpe de ariete resultante de una oleada de aire arrastrado o flujo turbulento, sin dañar cualquier parte o sobrecargar el metal. El impulsor y el eje estarán contruidos de tal modo que el impulsor no pueda llegar a salirse del eje en cualquier dirección de rotación.
3. **Anillo de Desgaste de la Bomba.** Serán provisto anillos de desgaste desmontables para la carcasa de la bomba y el impulsor. Estos anillos serán de acero resistente a la corrosión, con los anillos rotativos y estacionarios de diferentes durezas a fin de prevenir raspaduras o rotura del metal en caso de rozamiento accidental. Estarán sujetos al impulsor y la carcasa en forma segura, de manera de prevenir el aflojamiento en operación normal o por rotación en reversa de la bomba, pero permitirán su fácil remoción para reemplazo.
4. **Ejes de las Bombas.** El impulsor de la bomba y el motor estarán montados en un eje común el cual estará fabricado de acero forjado de alto contenido de carbono. El eje tendrá suficiente diámetro para asegurar un soporte rígido y para prevenir vibración perjudicial a todas las velocidades de operación.
5. **Sellos de la Bombas.** Cada bomba estará provista con un sistema mecánico de sellado del eje en tándem. El juego de sellos en tándem superior operará en una cámara de aceite ubicada justo bajo la cámara del estator. Este juego contendrá un anillo estacionario de carburo de tungsteno y un anillo de carbón rotativo impulsado positivamente y funcionará como una barrera secundaria independiente entre el líquido bombeado y la carcasa del estator. El juego de sellos en tándem inferior funciona como una barrera primaria entre el líquido bombeado y la carcasa del estator. Este juego consistirá de un anillo estacionario y uno anillo rotativo impulsado positivamente, los cuales serán de carburo de tungsteno. Cada interfaz del sello será mantenida en contacto por su propio sistema de resorte. Los sellos no deberán requerir ningún tipo de mantenimiento o ajuste y serán fácilmente reemplazables.
6. **Cojinetes de las Bombas.** La bomba tendrá un mínimo de 2 cojinetes, los que serán del tipo sellado lubricados con grasa. Los cojinetes serán diseñados para soportar todas las cargas axiales y radiales.

F. Motor.

1. El motor de la bomba será del tipo de inducción con rotor de jaula de ardilla, encerrado en una cámara estanca al agua, llena de aire. El devanado del estator será con aislamiento clase F. El estator será montado por contracción dentro de la carcasa del estator. No es aceptable el uso de bulones, espigas u otros dispositivos de sujeción que requieran la penetración de la carcasa del estator. Las barras del rotor y los anillos de corto circuito serán de aluminio.
2. Los motores tendrán características de enfriamiento adecuadas para operación continua en condición totalmente o parcialmente sumergidos con la capacidad de bombeo de plena carga. Los motores serán capaces de soportar un mínimo de 5 arranques por hora.
3. Cada motor será provisto con cable de potencia de una longitud suficiente, como para realizar la conexión al gabinete de control en un área no inundable, sin que existan empalmes en su recorrido. Los cables serán estancos al agua, con un revestimiento de neopreno y tendrán 3 conductores de potencia aislados, un conductor de tierra y dos o más cables de control aislados. El devanado del motor estará provisto con un limitador de temperatura en cada devanado y con un detector de humedad. Cada motor incluirá un detector de temperatura de cojinete inferior. El cable entrando en el motor estará permanentemente sellado con una sola arandela elastomérica para prevenir la entrada de humedad dentro del motor.
4. Los sellos del motor serán fabricados de aleaciones capaces de soportar sólidos abrasivos. Los sellos de aluminio no son aceptables.

G. **Controles de los Motores.** El sistema de control eléctrico completo, incluyendo los arrancadores de los motores, disyuntores, paneles de iluminación, transformadores, interruptores y otros componentes de potencia serán suministrados para controlar la operación de las bombas sumergibles. El sistema será usado en conjunto con los interruptores, designados M5-21, que será montado y cableado en obra.

H. Accesorios.

1. **Codo de Descarga.** Será suministrado para las bombas de drenaje de la central un codo de descarga con un acople automático por gravedad. El codo será de 90 grados, 150 mm de diámetro nominal. Todos los codos serán hechos de hierro colado. Una pestaña de extremo de salida del codo operará como acople automático. El acople automático y la descarga de la bomba, serán diseñados para un acople y desacople automático. El codo de descarga tendrá pedestal integral y una placa de base. La placa de base será anclada al piso de hormigón del sumidero. La placa de base y el pedestal serán de hierro fundido y de construcción robusta. La bomba será provista con una ménsula deslizante para soportarla y sostenerla en las barras guías de la estructura de soporte mientras la bomba es bajada a su posición de trabajo.
2. **Barras de Guía y Ménsula de Guía Superior.** Se suministrarán barras de guía de tamaño adecuado para guiar y posicionar la bomba en su posición de trabajo o en su posición superior. Las barras de guía serán de tubería galvanizada de acero, schedule 40. Estarán sujetadas a la ménsula guía superior y el codo de descarga de la bomba, suministrados con la bomba.

3. **Cadena de Manejo.** La cadena de manejo de la bomba será provista de acuerdo con las necesidades de ubicación de la bomba, completa con grilletes para cadena, eslabones de soporte, eslabones de conexión y los accesorios necesarios. Todos los componentes de la cadena de manejo de la bomba serán galvanizados en caliente.
4. **Módulos de Control.** Se proveerán los módulos de control requeridos para operación con los detectores de temperatura y humedad. El Contratista deberá prever en su tablero de mando/control local el espacio necesario para la incorporación de los módulos distribuidos de entrada/salida analógicos y digitales pertenecientes al sistema de control de la Central. La cantidad de entradas/salidas digitales, analógicas y de pulso será propuesta por el Contratista y sujeta a la aprobación de la Inspección.
5. **Elementos Misceláneos.** Todos los bulones, tuercas, anclajes y las sujeciones para el armado e instalación de las bombas y sus accesorios serán de acero inoxidable.

12.4-02.4 BOMBAS DE DRENAJE DE LA CENTRAL

- A. **General.** Las bombas de drenaje de la central designadas SP-3 y SP-4, correspondientes al sumidero de la galería de inyección y drenaje cota 45.00 y CWP-1 a CWP-6, ubicadas en el sumidero de la tapa de la turbina, serán del tipo sumergible, acopladas en forma compacta, de una etapa, verticales formando una unidad con un motor sumergible conectado directamente.
- B. **Capacidad de las Bombas.** Las capacidades de las bombas son las indicadas en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205, y no deberán exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor, excepto las de la tapa de la turbina cuyas capacidades serán determinadas por el fabricante de la máquina.
- C. **Condiciones de Operación.** Las alturas totales de la bomba indicadas incluyen la altura estática, la altura de velocidad y toda la tubería, salida y pérdidas por fricción. Cada bomba será capaz de entregar no menos que la capacidad nominal contra la altura total nominal sin exceder los límites en el factor de servicio del motor. Las bombas serán capaces de operar continuamente en sus rangos de operación sin que la potencia de entrada de la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto en el rango de operación especificado. Las bombas estarán diseñadas para operar dentro de sus rangos de altura respectivas sin inestabilidad o vibración excesiva. Todas las bombas serán instaladas en interiores y operarán con la succión inundada en todo momento. La curva de capacidad de altura subirá continuamente desde la altura mínima hasta la altura de corte.
- D. **Materiales y detalles constructivos.**
 1. **Carcasa de la Bomba.** La carcasa de la bomba será del tipo de voluta simple y estará hecha de hierro fundido de un grado adecuado. Las superficies interiores estarán libres de defectos. Todos los pasos de agua serán diseñados para cambios graduales en velocidad y dirección, sin cantos afilados. Las carcasas serán de amplio espesor para soportar todas las cargas, incluyendo la presión de prueba hidrostática especificada y la presión de trabajo continuo.

2. **Impulsor de la Bomba.** El impulsor será de bronce, hierro fundido o material termoplástico. Todos los álabes serán de igual forma y estarán uniformemente espaciados. El impulsor y el eje estarán contruidos de tal modo que el impulsor no pueda salirse del eje en cualquier dirección de rotación.
3. **Eje de la Bomba.** El impulsor de la bomba y el motor estarán montados en un eje común, el cual estará fabricado de acero forjado al carbono de alto grado. El eje tendrá suficiente diámetro para asegurar un soporte rígido y para prevenir vibraciones perjudiciales en todas las velocidades de operación.
4. **Cojinetes de la Bomba.** El cojinete superior de la bomba será un cojinete de camisa de bronce y el cojinete inferior será un cojinete de bolas de hilera simple. Los cojinetes serán sellados permanentemente lubricados. Los cojinetes estarán diseñados para soportar todas las cargas axiales y radiales.

E. Motor.

1. El motor de la bomba será del tipo de inducción con rotor jaula de ardilla, encerrado en una cámara estanca al agua, llena de aceite. El devanado del estator será clase F. El estator será instalado por contracción dentro de la carcasa. No es aceptable el uso de bulones, espigas u otros dispositivos de sujeción que requieran la penetración de la carcasa del estator. Las barras del rotor y los anillos de corto circuito serán de aluminio.
2. Los motores tendrán características de enfriamiento adecuadas para operación continua en una condición de totalmente o parcialmente sumergidos con la capacidad de bombeo de plena carga. Los motores para las bombas de los sumideros serán capaces de soportar un mínimo de 4 arranques por hora.
3. Cada motor será provisto con cable de potencia de una longitud suficiente, como para realizar la conexión al gabinete de control en un área no inundable, sin que existan empalmes en su recorrido. Los cables serán estancos al agua con un revestimiento de neopreno completo y tendrán 3 conductores de potencia aislados y un conductor de puesta a tierra. El devanado del motor será provisto con un limitador de temperatura en cada devanado. El cable entrante en el motor será sellado con una sola arandela elastomérica para prevenir la entrada de humedad dentro del motor.
4. Los sellos del motor serán fabricados en aleaciones capaces de soportar sólidos abrasivos. Los sellos de aluminio no son aceptables.

F. Accesorios.

1. **Sistema de control de las bombas.** Cada bomba estará provista con un sistema de control consistente de dos sensores de nivel, una unidad de control, todo el cableado necesario y una caja de conexiones IP55. El sistema será usado en conjunto con los interruptores, designados M5-21, que será montado y cableado en obra. El transformador y el contactor necesarios irán alojados en una caja con un grado de protección IEC IP65. Los niveles de arranque y detención de las bombas se indican en cada plano o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección.

El Contratista deberá prever en su tablero de mando/control local el espacio necesario para la incorporación de los módulos distribuidos de entrada/salida analógicos y digitales pertenecientes al sistema de control de la Central. La

cantidad de entradas/salidas digitales, analógicas y de pulso será propuesta por el Contratista y sujeta a la aprobación de la Inspección.

2. **Elementos Misceláneos.** Todos los bulones, tuercas, anclajes y las sujeciones para el armado e instalación de las bombas y sus accesorios serán de acero inoxidable.

12.4-02.5 BOMBAS DE EFLUENTES CLOACALES

- A. **General.** Las bombas serán del tipo vertical, de una etapa, sumergibles del tipo cloacal. Las bombas serán capaces de ser bajadas a su posición mediante el uso de barras de guía y conectarse automáticamente por gravedad al codo de descarga. Estarán provistas con un pie de acoplamiento, sujeto por pernos al fondo del sumidero y un tubo de descarga, los cuales se conectarán mediante una junta hermética sin goteo, sin usar bulones ni tuercas.
- B. **Capacidad de las Bombas.** Las capacidades de las bombas designadas TWP-1 y TWP-2, son las indicadas en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 y no deberán exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.
- C. **Condiciones de Operación.** Las alturas totales de las bombas, indicadas en los planos incluyen la altura estática, la altura de velocidad y toda la tubería, salida, y pérdidas por fricción. Cada bomba será capaz de entregar no menos que la capacidad nominal contra la altura total nominal sin exceder los límites en el factor de servicio del motor. Las bombas serán capaces de operar continuamente en sus rangos de operación sin que la potencia de entrada de la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto en el rango de operación especificado. Las bombas estarán diseñadas para operar dentro de sus rangos de altura respectivos sin inestabilidad o vibración excesiva. Todas las bombas serán instaladas en interiores y operarán con succión por inundación en todo momento. La curva de capacidad de altura subirá continuamente desde la altura nominal hasta la altura de corte.
- D. **Materiales y detalles constructivos.**
 1. **Carcasa de la Bomba.** La carcasa de la bomba será del tipo espiral simple con descarga en el Plano del eje y estará hecha de hierro fundido de un grado adecuado. Las superficies interiores estarán libres de defectos. Todos los pasos de agua serán diseñados para cambios graduales en velocidad y dirección sin esquinas afiladas. Las carcasas serán de amplio espesor para soportar todas las cargas, incluyendo la presión de prueba hidrostática especificada y la presión de trabajo continuo.
 2. **Impulsor de la Bomba.** El impulsor será del tipo simple succión, diseñado para no sufrir obstrucciones, balanceado, de bronce, cuidadosamente maquinado y terminado. Todos los álabes serán de igual forma y estarán uniformemente espaciados. El impulsor será de construcción robusta, capaz de resistir el servicio de la bomba, incluyendo el golpe de ariete resultante de una oleada de aire arrastrado o flujo turbulento, sin dañar partes del mismo ni forzar el material. El impulsor y el eje estarán contruidos de tal modo que el impulsor no pueda llegar a salirse del eje en cualquier dirección de rotación.

3. **Anillos de Desgaste de la Bomba.** Serán provistos para la carcasa de la bomba y el impulsor anillos de desgaste desmontables. Estos anillos serán de acero inoxidable con los anillos rotativos y estacionarios con diferentes durezas para prevenir raspaduras o rotura del metal en caso de fricción accidental. Estarán sujetos al impulsor y la carcasa en forma segura, de manera de prevenir el aflojamiento en operación normal o por rotación en reversa de la bomba, pero permitirán su fácil remoción para reemplazo.
4. **Eje de la Bomba.** El impulsor de la bomba y el motor estarán montados en un eje común el cual estará hecho de acero forjado de alto contenido de carbono. El eje será de suficiente diámetro para asegurar un soporte rígido y evitar vibraciones perjudiciales a todas las velocidades de operación.
5. **Sellos de la Bomba.** Cada bomba estará provista con un sistema mecánico de sellado del eje en tándem. El juego de sellos en tándem superior operará en una cámara de aceite ubicada justo bajo la cámara del estator. Este juego contendrá un anillo estacionario de carburo de tungsteno y un anillo de carbón rotativo impulsado positivamente y funcionará como una barrera secundaria independiente entre el líquido bombeado y la carcasa del estator. El juego de sellos en tándem inferior funciona como una barrera primaria entre el líquido bombeado y la carcasa del estator. Este juego consistirá de un anillo estacionario y uno anillo rotativo impulsado positivamente, ambos de carburo de tungsteno. Cada interfaz del sello será mantenida en contacto por su propio sistema de resorte. Los sellos no requerirán ningún mantenimiento o ajuste y serán fácilmente reemplazables.
6. **Cojinetes de la Bomba.** La bomba tendrá un mínimo de 2 cojinetes, del tipo sellado lubricado con grasa permanente. Los cojinetes serán diseñados para soportar todas las cargas axiales y radiales.

E. Motor.

1. El motor de la bomba será del tipo de inducción con rotor jaula de ardilla, encerrado en una cámara estanca al agua, llena de aire. El devanado del estator será clase F. El estator será montado por contracción dentro de la carcasa. No es aceptable el uso de bulones, espigas u otros dispositivos de sujeción que requieran la penetración de la carcasa del estator. Las barras del rotor y los anillos de corto circuito serán de aluminio.
2. Los motores tendrán características de enfriamiento adecuadas para operación continua en una condición de totalmente o parcialmente sumergidos con la capacidad de bombeo de plena carga. Los motores serán capaces de sostener un mínimo de 2 arranques por hora.
3. Cada motor será provisto con cable de potencia de una longitud suficiente, como para realizar la conexión al gabinete de control en un área no inundable, sin que existan empalmes en su recorrido. Los cables serán estancos al agua, con un revestimiento de neopreno completo y tendrán 3 conductores de potencia aislados, un conductor de tierra y dos o más cables de control aislados. El devanado del motor estará provisto con un limitador de temperatura en cada devanado y con un detector de humedad. Cada motor incluirá un detector de temperatura del cojinete inferior. El cable estará sellado con una sola arandela elastomérica para prevenir la entrada de humedad dentro del motor.

4. Las empaquetaduras del motor serán fabricadas de aleaciones capaces de soportar sólidos abrasivos. Las empaquetaduras de aluminio no son aceptables.

F. Accesorios.

1. **Codo de Descarga.** Será suministrado un codo de descarga con un acople automático por gravedad para las bombas de efluentes de la central. El codo será de 90 grados, 150 mm de diámetro nominal. Todos los codos serán hechos de hierro colado. La pestaña de extremo de salida del codo funcionará como acople automático. El codo de descarga y la descarga de la bomba serán diseñados para un acople y desacople automático. El codo de descarga tendrá pedestal integral y una placa de base. La placa de base será anclada al piso de hormigón del sumidero. La placa de base y el pedestal serán de hierro fundido y de construcción robusta. La bomba será provista con una ménsula deslizante para soportarla y sostenerla en las barras guías de la estructura de soporte mientras la bomba sea bajada a su posición.
2. **Barras de Guía y Ménsula de Guía Superior.** Se suministrarán barras de guía de tamaño adecuado para guiar y posicionar la bomba en su posición de trabajo o en su posición superior. Las barras de guía serán de tubería galvanizada de acero, schedule 40. Estarán sujetas a la ménsula guía superior y el codo de descarga de la bomba.
3. **Cadena de Izaje.** La cadena de izaje de la bomba será provista completa con grilletes para cadena, eslabones de soporte, eslabones de conexión y los accesorios necesarios. Todos los componentes de la cadena de izaje de la bomba serán galvanizados en caliente.

G. Módulos de Control.

Se proveerán los módulos de control necesarios para operación con los detectores de temperatura y humedad. El Contratista deberá prever en su tablero de mando/control local el espacio necesario para la incorporación de los módulos distribuidos de entrada/salida analógicos y digitales pertenecientes al sistema de control de la Central. La cantidad de entradas/salidas digitales, analógicas y de pulso será propuesta por el Contratista y sujeta a la aprobación de la Inspección.

El sistema será usado en conjunto con los interruptores, designados M5-21, que será montado y cableado en obra.

H. Elementos Misceláneos.

Todos los bulones, tuercas, anclajes y las sujeciones para el armado e instalación de las bombas y sus accesorios serán de acero inoxidable.

12.4-02.6 BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

- A. **General.** Las bombas centrifugas horizontales serán tipo monoturbina con cuerpo estandarizado según normas y montada sobre bancada con acoplamiento elástico motor-bomba.
- B. **Capacidad de las Bombas:** Las capacidades de las bombas designadas RWP-1 y RWP-2 y TSP1 a TSP-6, son las indicadas en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 y no

deberán exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.

- C. **Condiciones de Operación.** Las alturas totales de la bomba indicada en el plano, incluyen la altura estática, la altura de velocidad y la entrada de todas las tuberías, salida, y pérdidas por fricción. Cada bomba será capaz de entregar no menos de la capacidad nominal contra la altura total nominal sin exceder los límites en el factor de servicio del motor. Las bombas serán capaces de operación continua dentro de sus rangos de operación sin que la potencia absorbida por la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto en el rango de operación especificado. Las bombas estarán diseñadas para operar dentro de sus rangos de altura respectivos sin inestabilidad y sin exceder los límites de vibración para bombas horizontales como lo establecen las Normas ANSI/HI. Todas las bombas serán instaladas en interiores y operarán con presión en la succión en todo momento. La curva de capacidad/altura subirá continuamente desde la altura mínima hasta la altura de corte.
- D. **Condiciones de Bombeo.** Las bombas designadas RWP-1 y RWP-2 elevarán la presión del sistema de agua cruda a efectos de permitir el suministro de agua a la plataforma cota 86,65 y al tanque de suministro de agua para los sistemas sanitarios. Las bombas designadas TSP-1 a TSP-6 elevarán la presión del sistema de agua cruda a efectos de mantener la presión en los sellos del eje de la turbina.
- E. **Componentes de las bombas.**
1. **General.** Las bombas serán construidas de acuerdo con la Sección de bomba centrífuga de las normas ANSI/HI o normas equivalentes, excepto lo que se indique más adelante. Cada bomba y motor eléctrico serán montados en una base común dispuesta para ser abulonadas a la base de hormigón. Las carcasas de la bomba y los rodetes se describen separadamente más adelante para cada tipo de bomba.
 2. **Carcasas.** Las carcasas de las bombas serán provistas con conexiones de cebado, grifo de venteo, anillos de desgaste carcasa, y orejas de izaje. Todos los pasajes de agua serán diseñados para producir un flujo suave de agua y estarán libres de cantos afilados y rebabas. Las carcasas o sus marcos de soporte incluirán una conexión de drenaje bajo la empaquetadura del eje, agujereada para la instalación de una tubería de drenaje.
 3. **Rodetes.** Los rodetes serán tanto del tipo encerrado como abierto y serán mecánicamente e hidráulicamente balanceados. Los rodetes serán sujetos al eje firmemente y si se usan tuercas para sostener el impulsor, serán del tipo gota de cebo.
 4. **Anillos de Desgaste.** Las carcasas de la bomba e rodetes dispondrán de anillos de desgaste renovables para mantener los huelgos apropiados en marcha y para minimizar las pérdidas entre las cámaras de descarga y succión de la carcasa.
 5. **Ejes.** Los ejes de las bombas serán maquinados con precisión del tamaño y resistencia suficiente para el trabajo requerido, y para operar sin vibraciones objetable. El eje estará diseñado de tal modo que la primera velocidad crítica de la bomba sea 25% o más sobre la velocidad de operación de la bomba.
 6. **Sellos.** Los sellos del eje serán mecánicos, aptos para trabajar con agua con poca cantidad de material en suspensión.

7. **Acoples Elásticos.** Los acoples elásticos serán para servicio pesado, diseñados de modo que la bomba puede ser removida sin modificar la posición del motor y viceversa. Las superficies cilíndricas de los acoples serán maquinadas paralelas al eje y las superficies planas serán maquinadas perpendiculares al eje. Las mitades del acople serán sujetadas en forma segura a los ejes, preferiblemente por medio de chavetas.
 8. **Cojinetes.** Los cojinetes serán del tipo de rodillos, diseñados para tomar todas las cargas radiales y empujes axiales. Los cojinetes tendrán una vida de servicio B-10 de 100,000 hr. No serán aceptables las bombas que dependen solamente del equilibrio hidráulico para vencer el empuje axial.
 9. **Placas de Base.** Las placas de base serán de hierro fundido o de acero estructural soldado, reforzado con costillas o travesaños. Cada placa de base tendrá una pestaña con borde saliente para conexiones de drenaje y orejas integrales agujereadas para recibir los bulones de anclaje.
 10. **Lubricación.** Los cojinetes pueden ser ya sea del tipo de baño de aceite o del tipo de grasa. Si se suministra lubricación del tipo de baño de aceite, cada depósito será provisto con una abertura para llenado, una abertura para rebalse en la ubicación apropiada para prevenir el sobrellenado, un visor de vidrio para ver el nivel de aceite y un drenaje en el punto más bajo. Si se seleccionara la lubricación con grasa, los cojinetes de este tipo serán provistos con accesorios para una pistola de grasa y, si los cojinetes no son fácilmente accesibles, se proveerá con un tubo para grasa extendido hasta una ubicación conveniente. Los accesorios para grasa serán del tipo que eviten la sobre lubricación y la elevación de la presión que podría ser perjudicial para los cojinetes.
- F. **Materiales.** Los componentes de la bomba principal serán construidos de los materiales especificados a continuación, a menos que se especifique de otra manera, la selección de los apropiados grados del material y aleaciones serán hechas por el fabricante. Serán provistos dentro de la bomba materiales aislantes cuando sea necesario para prevenir la corrosión por la acción galvánica. Los materiales para componentes no específicamente aquí definidos, estarán sujetos a aprobación.

| Componente de la Bomba | Material |
|------------------------|---|
| Carcasa del Motor | ASTM A 743/A 743M, Grado CF-8M |
| Eje y Camisas del Eje | ASTM A276/A276M, Tipo 316 para Camisas del Eje y Tipo 304 para el Eje |

- G. **Motores y Arrancadores de la Bomba.** Los motores y arrancadores de las bombas cumplirán con los requerimientos de la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Sección 7.1-10 y Sección 7.1-11.

12.4-02.7 BOMBAS CONTRA INCENDIO

- A. **General.** Las bombas contra incendio cumplirán con todos los requerimientos

aplicables de la NFPA 20 y deberán ser homologados por UL y/o aprobadas por la FM. A menos que se especifique de otra manera en esta sección, las bombas cumplirán con los requerimientos aplicables del Numeral 12.3-02.6, “Descripción de los Equipos - Bombas Centrífugas Horizontales”.

- B. Capacidad Nominal de las Bombas.** La capacidad nominal de las bombas, designadas FPW-1 y FPW-2, será indicada en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 y no deberá exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.
- C. Condiciones de Operación.** Cada bomba será capaz de entregar no menos que el 150 % de su capacidad nominal a no menos del 65% de la altura nominal total. La altura de corte no excederá el 120% de la altura nominal. Las bombas serán capaces de operación continua en sus rangos de operación sin que la potencia de entrada exceda la capacidad nominal de la placa del fabricante del motor. Cada bomba y motor serán diseñados para soportar el máximo torque ejercido por el motor bajo cualquier condición de operación, con tensiones combinadas que no excedan el 85% del límite elástico de los materiales. Las bombas estarán diseñadas para operar en sus respectivos rangos de altura sin inestabilidades o excesiva vibración. Las bombas serán instaladas en interiores y operarán con la succión inundada en todo momento. La presión estática del agua en la succión de la bomba variará entre un mínimo de 0.2 MPa y un máximo de 0.26 MPa.
- D. Materiales y componentes.**

- 1. Carcasas.** Las carcasas de las bombas serán partidas horizontalmente, con las mitades superior e inferior empernadas y enclavijadas juntas y estarán diseñadas de modo que el elemento rotante entero pueda ser removido de la carcasa de la bomba sin perturbar las conexiones de las tuberías. La mitad superior de la carcasa estará provista con conexiones para cebado y venteo, válvulas automáticas de alivio de aire, conexiones para manómetros en las bridas de succión y descarga y orejas para izado. La mitad inferior de la carcasa estará provista con conexiones adecuadas para drenaje. Todos los pasajes hidráulicos serán diseñados para producir un flujo suave de agua y estarán libres de cantos afilados y rebarbas. Las carcasas o sus marcos de soporte, incluirán una conexión de drenaje bajo la empaquetadura, para la instalación de una tubería de drenaje. Las carcasas serán del tipo de extracción hacia atrás.
- 2. Rodetes.** Los rodetes serán de fundición gris del tipo cerrado y estarán mecánicamente e hidráulicamente balanceados y sujetos de una forma segura a los ejes de los rodetes por medio de chavetas.
- 3. Manómetros.** Serán instalados en la succión de cada bomba, un manómetro de presión y vacío, con un cuadrante de no menos de 110 mm, para lectura en MPa y con un rango igual a dos veces la presión nominal de trabajo de la bomba. Será provisto en las descargas de la bomba un manómetro con un cuadrante de no menos 110 mm, para lectura en MPa y con un rango igual a dos veces la presión nominal de trabajo de la bomba. Las carcasas serán de latón o de acero inoxidable. Todas las partes húmedas de los manómetros serán de materiales resistentes a la corrosión.

Dispondrán de salidas de señal de 4 a 20 mA y puertos de comunicación serial para monitoreo a distancia desde el SCC. Se deberán utilizar protocolos de comunicación estándar de la industria, tales como MODBUS, Profibus, Foundation Fieldbus. Estos requerimientos deberán ser aprobados por la

Inspección a fin que se adecuen a los requisitos del “Sistema de Automatización, Control y Protecciones” a cargo del Comitente.

E. **Motores Eléctricos.** Los motores eléctricos cumplirán con los requerimientos aplicables de la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”.

F. **Controles de las Bombas.**

1. **General.** Cada controlador de las bombas contra incendio será del tipo combinado manual y automático, de conformidad con la norma NFPA 20. Cada controlador será adecuado para operar con una fuente simple a 380 V, 3 fases, 50 Hz, con una capacidad de 35000 A simétricos en los terminales del equipo. Todos los dispositivos serán operados de frente. El equipo de control será completamente armado, cableado y probado en la fábrica.

2. **Construcción.** El gabinete será construido en chapa de acero galvanizado de no menos de calibre No. 10, con una cubierta contra salpicaduras en la parte superior para proteger a los dispositivos que operan de frente y a los dispositivos internos. El gabinete será completamente ensamblado con soldadura, con todas las uniones expuestas selladas por medio de soldaduras continuas. Serán instaladas en la parte superior y en el fondo del gabinete placas removibles adecuadas para ser agujereadas en la obra para las canalizaciones eléctricas.

3. **Componentes.**

a. **General.** Cada controlador para las bombas contra incendios será provisto con un interruptor principal sin fusible, arrancador, presóstatos, relé de presión, relé de arranque por inundación, fusibles para luces, relé de disponibilidad de potencia, interruptor de prueba, transformador de control y borneras.

b. **Arrancadores de Motor.** Los arrancadores de motor serán del tipo de acción por resorte para hacer un rápido contacto haciendo caso omiso de la velocidad de operación manual o magnética. Los arrancadores serán suministrados completos con transformadores de control.

c. **Presóstatos.** Se proveerán presóstatos adecuados para conexión a la descarga de las bombas contra incendio, con contactos eléctricamente independientes para realizar las operaciones requeridas descriptas más adelante.

d. **Relés.** Los relés serán adecuados para operación continua a 220 V/CA del tipo auto reposición instantánea.

e. **Interruptor de Prueba.** Los interruptores de prueba de continuidad de circuito serán para servicio pesado, contacto momentáneo, montados a nivel, de botón de contacto, con botón rojo y placa de fabricante marcada con "PRUEBA" en idioma español.

f. **Lámparas Indicadoras.** Los conjuntos de lámparas indicadoras serán para servicio a 220 V/CA, con caperuzas de color y resistores integralmente montados. Las lámparas serán reemplazables desde el frente del tablero y se suministrarán herramientas especiales si fuesen

necesarias para el reemplazo de las lámparas.

- g. **Borneras.** Las borneras serán del tipo moldeados en una pieza, con capacidad nominal de no menos de 500 V.
 - h. **Cableado.** Todo el cableado dentro del tablero será de una sección mínima de 2.5 mm².
- G. **Operación.** La presión del sistema será 0.7 MPa por encima de las pérdidas que se estiman 0.18 MPa de las pérdidas del sistema, la acción de un interruptor de presión automáticamente arrancará la bomba de mantenimiento de presión la cual funcionará hasta que la presión del sistema caiga 0.14 MPa, indicando fuego y un interruptor de presión automáticamente arrancará la primera bomba contra incendio. En el evento que la presión del sistema caiga 0.21 MPa, un presóstato arrancará la segunda bomba contra incendio. Las bombas contra incendio continuarán operando hasta que sean detenidas manualmente.

12.4-02.8 **BOMBA DE MANTENIMIENTO DE PRESION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS**

- A. **General.** La bomba de mantenimiento de presión cumplirá con los requerimientos aplicables de la norma NFPA 20 y deberán ser homologados por UL y/o aprobada por la FM. La bomba será del tipo turbina para aplicación de servicios generales. La bomba será directamente conectada al motor.
- B. **Capacidad de la Bomba.** La capacidad nominal de la bomba, designada FPW-3, es la indicada en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 y no deberá exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.
- C. **Condiciones de Operación.** La bomba será capaz de operar continuamente en todo su rango de operación sin que la potencia de entrada exceda la capacidad nominal de la placa del fabricante del motor. La bomba será diseñada para operar en su rango de altura sin inestabilidad o excesiva vibración. La bomba será instalada en interiores y operará con la succión inundada en todo momento. La presión estática del agua en la succión de la bomba variará entre un mínimo de 0.20 MPa y un máximo de 0.26 MPa.
- D. **Materiales y componentes.**
 - 1. **Carcasa.** La carcasa de la bomba y la ménsula del motor serán de construcción de bronce. Las conexiones de succión y descarga serán roscadas NPT.
 - 2. **Rodetes.** Los rodetes serán del tipo de turbina y de construcción de bronce. La camisa del eje y la llave de la transmisión también serán de bronce.
 - 3. **Sello.** El sello será del tipo mecánico y de construcción de cerámica/Buna.
- E. **Motor.** El motor eléctrico cumplirá con los requerimientos aplicables de la Parte7 “Especificaciones Técnicas, Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”.
- F. **Controlador de la Bomba.**
 - 1. **General.** El controlador de la bomba de mantenimiento de presión será construido de acuerdo con los requerimientos para los controladores para bomba contra incendio excepto como se indica más adelante.

2. **Descripción.** El controlador de la bomba de mantenimiento de presión será del tipo montado sobre pared, de control manual y automático.
 3. **Presóstato.** Se proveerá un presóstato adecuado conectado a la descarga de la bomba de mantenimiento de presión. Se proveerán contactos eléctricamente independientes para realizar las operaciones requeridas descriptas anteriormente.
- G. **Operación.** La operación de la bomba de mantenimiento de presión será como se describe en el Numeral 12.3-02.7, G “Operación”.

12.4-02.9 BOMBAS ROTATIVAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

- A. **General.** Las bombas de aceite serán del tipo horizontal impulsadas por motor eléctrico de engranajes o de tornillos. La bomba y el motor serán directamente conectados a través de un acople flexible y montados en una base común. Cada bomba será suministrada con una válvula de alivio construida en derivación o una válvula de alivio externa instalada en fábrica y la tubería asociada. La bomba portátil de aceite estará completa con mangueras, agujeros de izaje (bulones con agujeros) y serán acondicionadas sobre un carro con ruedas de goma.
- B. **Capacidades de las Bombas.** La capacidad nominal de las bombas, designadas SORP-1, LO SP-1 y LO SP-2 es la indicada en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 y no deberá exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.

Cada bomba entregará la cantidad especificada a la altura de descarga total nominal, cuando se bombea aceite con viscosidad de 880 SSU a 20°C, sin exceder la potencia nominal de la placa del fabricante del motor. El rango esperado de la viscosidad del fluido de bombeado es de 1600 a 320 SSU y el rango de temperatura de 13°C a 38°C. Las alturas totales listadas a continuación incluyen la altura estática, la altura de velocidad y todas las entradas de tubería, salida y pérdidas por fricción pero no incluyen las pérdidas internas de la bomba.

C. Materiales y componentes.

1. **General.** Los siguientes párrafos describen los requerimientos mínimos para una bomba, pero estos requerimientos aplicarán igualmente para todas las bombas rotativas de desplazamiento positivo suministradas bajo estas Especificaciones.
2. **Cuerpo de la Bomba y Placas Laterales.** El cuerpo de la bomba y las placas laterales serán de hierro fundido de grano fino de calidad uniforme y estarán libres de sopladuras, porosidad, rechupes, rajaduras y otros defectos perjudiciales. El cuerpo de la bomba y las placas laterales serán maquinados con precisión, rectificadas y enclavijadas para un alineamiento permanente. Las superficies entre el cuerpo de la bomba y las placas laterales serán ajustadas con precisión y las partes serán ensambladas sin el uso de juntas.
3. **Elementos Rotativos de Bombeo.**
 - a. **General.** Los elementos rotativos de bombeo serán del tipo de engranaje o de tornillo como se especifica más adelante.

- b. **Engranajes.** Los engranajes serán de hierro fundido, hierro modular o de acero, templados y tallados con exactitud. Los engranajes serán enchavetados (con tamaños de chavetas normalizados) y colocados a presión sobre el eje. La unidad será diseñada para eliminar el empuje en el extremo y la acumulación de líquido en el cuerpo de la bomba. Todas las partes rotantes de la bomba estarán balanceadas, mecánicamente e hidráulicamente, para operar sin empuje axial excesivo, vibración o ruido.
 - c. **Tornillos Rotantes.** Los tornillos serán de los tipos de 3 elementos, doble hélice, fabricados de hierro fundido, hierro nodular o acero y cementados con precisión y eliminados todos los filos. Los rotores serán balanceados dinámicamente y serán diseñados para flujo en contracorriente a fin de proveer balance hidráulico.
 - 4. **Ejes, Cojinetes y Lubricación.** Los ejes serán de acero al carbono, acabados con precisión y de un amplio tamaño y resistencia. Cada eje de engranaje o eje de tornillo será suministrado con 2 cojinetes del tipo de bolas o de rodillos, sellados, lubricados con grasa o del tipo de camisa de bronce o hierro fundido lubricados por una alimentación forzada del aceite bombeado.
 - 5. **Caja de Empaquetadura.** La caja de empaquetadura será de una amplia profundidad con prensaestopas ajustado con bulones y empaquetadura sin asbesto.
 - 6. **Acople Flexible.** El acople flexible será del tipo para servicio pesado, diseñado de modo que la bomba pueda ser removida de la base sin modificar la posición del motor.
 - 7. **Balanceo.** Los elementos rotantes de la bomba serán dinámicamente balanceados en fábrica. Todas las partes rotantes del equipo operarán en todo el rango requerido sin vibración o ruido objetables.
 - 8. **Placa de Base.** La placa de base será de construcción rígida e incluirá un depósito para contener el goteo de aceite de la caja de la empaquetadura en el punto más bajo, tendrá una conexión de drenaje. Se proveerán orejas para recibir los bulones de anclaje.
- D. **Controles de los Motores.** Cada bomba portátil de aceite será suministrada con un arrancador magnético del tipo disyuntor de combinación y cumplirá con los requerimientos de Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”. Los controladores de motor serán montados y cableados en el campo. La capacidad de interrupción será de 35000 A simétricos a 380 V c. a. Para mantener un grado de uniformidad en el mantenimiento y operación del equipo, todos los arrancadores de los motores suministrados serán del mismo fabricante.
- E. **Cable de Potencia.** La bomba portátil de aceite será suministrada con cuatro metros de cable de cobre trenzado, con cubierta de plástico apto para trabajo pesado, adecuado para conectarse a un receptáculo de potencia de 100 A, 4 hilos, 3 fases a 380 V. Los enchufes de receptáculo de potencia serán suministrados de acuerdo a la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”.

- F. **Manguera Flexible.** La bomba portátil de aceite será suministrada con una manguera de succión de DN 50 y una manguera de descarga de DN 50. Las mangueras serán de 3.50 metros de largo como mínimo, de acero inoxidable corrugado con acoples de conexión rápida en cada extremo. Los acoples de conexión rápida serán compatibles con aquellos suministrados por los fabricantes del grupo turbogenerador.
- G. **Motores.** Los motores eléctricos cumplirán con los requerimientos aplicables de la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”.

12.4-02.10 BOMBA DE VACIADO DEL SEPARADOR DE ACEITE DE TRANSFORMADORES

- A. **General.** Las bombas del separador de aceite de la central designada BPA-1, serán del tipo sumergible, acopladas en forma compacta, de una etapa, verticales formando una unidad con un motor sumergible conectado directamente.
- B. **Capacidad de las Bombas.** La capacidad nominal de la bomba, designada BPA1, es la indicada en el plano 1430-PWH-MEC-DWG-205 y no deberá exceder las condiciones de trabajo indicadas por el fabricante en la placa del motor.
- C. **Condiciones de Operación.** Las alturas totales de la bomba indicadas incluyen la altura estática, la altura de velocidad y toda la tubería, salida y pérdidas por fricción. La bomba será capaz de entregar no menos que la capacidad nominal contra la altura total nominal sin exceder los límites en el factor de servicio del motor. La bomba será capaz de operar continuamente en su rango de operación sin que la potencia de entrada de la bomba exceda el valor nominal de la placa del fabricante del motor en cualquier punto en el rango de operación especificado. La bomba estará diseñada para operar dentro de su rango de altura respectiva sin inestabilidad o vibración excesiva. La bomba será instalada en interiores y operará con la succión inundada en todo momento. La curva de capacidad de altura subirá continuamente desde la altura mínima hasta la altura de corte.
- D. **Materiales y detalles constructivos.**
1. **Carcasa de la Bomba.** La carcasa de la bomba será del tipo de voluta simple y estará hecha de hierro fundido de un grado adecuado. Las superficies interiores estarán libres de defectos. Todos los pasos de agua serán diseñados para cambios graduales en velocidad y dirección, sin cantos afilados. La carcasa será de amplio espesor para soportar todas las cargas, incluyendo la presión de prueba hidrostática especificada y la presión de trabajo continuo.
 2. **Impulsor de la Bomba.** El impulsor será de bronce, hierro fundido o material termoplástico. Todos los álabes serán de igual forma y estarán uniformemente espaciados. El impulsor y el eje estarán contruidos de tal modo que el impulsor no pueda salirse del eje en cualquier dirección de rotación.
 3. **Eje de la Bomba.** El impulsor de la bomba y el motor estarán montados en un eje común, el cual estará fabricado de acero forjado al carbono de alto grado. El eje tendrá suficiente diámetro para asegurar un soporte rígido y para prevenir vibraciones perjudiciales en todas las velocidades de operación.

4. **Cojinetes de la Bomba.** El cojinete superior de la bomba será un cojinete de camisa de bronce y el cojinete inferior será un cojinete de bolas de hilera simple. Los cojinetes serán sellados permanentemente lubricados. Los cojinetes estarán diseñados para soportar todas las cargas axiales y radiales.

E. **Motor.**

1. El motor de la bomba será del tipo de inducción con rotor jaula de ardilla, encerrado en una cámara estanca al agua, llena de aceite. El devanado del estator será clase F. El estator será instalado por contracción dentro de la carcasa. No es aceptable el uso de bulones, espigas u otros dispositivos de sujeción que requieran la penetración de la carcasa del estator. Las barras del rotor y los anillos de corto circuito serán de aluminio.
2. El motor tendrá características de enfriamiento adecuadas para operación continua en una condición de totalmente o parcialmente sumergido con la capacidad de bombeo de plena carga.
3. El motor será provisto con cable de potencia de una longitud suficiente, como para realizar la conexión al gabinete de control en un área no inundable, sin que exista empalmes en su recorrido. Los cables serán estancos al agua con un revestimiento de neopreno completo y tendrán 3 conductores de potencia aislados y un conductor de tierra. El devanado del motor será provisto con un limitador de temperatura en cada devanado. El cable entrante en el motor será sellado con una sola arandela elastomérica para prevenir la entrada de humedad dentro del motor.
4. Los sellos del motor serán fabricados en aleaciones capaces de soportar sólidos abrasivos. Los sellos de aluminio no son aceptables.

12.4-03 **CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE**

- A. Cada elemento componente del equipo será montado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionen apropiadamente y que no existe ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en la alineación o ajuste detectado durante el montaje será corregido. Las pruebas en las siguientes bombas serán presenciadas por la Inspección o su representante autorizado. En todos los casos, el contratista deberá presentar a la Inspección el informe escrito para su aprobación sobre las pruebas realizadas.

Se ensayarán al menos:

- Una bomba de desagote de las unidades.
- Una bomba de drenaje de la central.
- Una bomba contra incendio.

El resto de las pruebas de estos equipos, así como las de los restantes no serán presenciadas por la Inspección, debiéndose elevar su informe por escrito para su aprobación. Los equipos no podrán ser enviados a zona de obra, ni recibidos en esta hasta que no hayan sido debidamente aprobados.

- B. Todas las bombas serán probadas con una presión hidrostática a 150% de la altura de

corte de la bomba o a un 200% de la altura nominal, cualquiera sea la más grande, por un período no menor de 60 minutos. Bajo esta presión de prueba, ninguna parte mostrará deflexión indebida, signo de debilidad, pérdidas u otros defectos.

- C. Durante las pruebas en fábrica, cada bomba centrífuga será operada desde cero hasta la máxima capacidad permitida. Serán registrados un mínimo de 8 puntos de prueba, incluyendo el punto de mayor rendimiento y el punto de arranque. Será realizada una prueba completa de funcionamiento en fábrica de las bombas centrífugas horizontales de acuerdo con la norma ASME PTC 8.2.
- D. Los dispositivos eléctricos serán probados para verificar una operación satisfactoria.

12.4-04 INSTALACION Y ENSAYOS

12.4-04.1 INSTALACION

El equipo será instalado como se muestra en los Planos, o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y prácticas recomendadas, completo con todas las terminaciones necesarias de hormigones de inyección, aceite lubricante, bulones de anclaje y cualquier otro elemento requerido para la instalación y ensayo de los equipos. Serán conectadas fichas al cable de potencia para las bombas portátiles, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

12.4-04.2 ENSAYOS

Al completarse la instalación y antes de la recepción deberán realizarse a cada sistema completo pruebas de operación en Obra, como sea requerido por la Inspección en su presencia para demostrar una operación satisfactoria del sistema. El arranque y pruebas de funcionamiento se llevarán a cabo de acuerdo con los procedimientos que el fabricante recomiende para el equipo y de acuerdo con las prácticas normales. Todos los elementos, los materiales, la mano de obra y las instalaciones para realizar las pruebas necesarias serán suministrados por el Contratista. Las correcciones necesarias para cualquier defecto detectado serán realizadas a satisfacción de la Inspección. Se le notificará a la Inspección con una anticipación razonable cualquier prueba a ser ejecutada, de forma tal que su representante pueda presenciar las mismas. Los aparatos, materiales, instalaciones para las pruebas y métodos usados estarán sujetos a aprobación por parte de la Inspección.

12.4-05 PINTURA

El Contratista deberá pintar las bombas y sus accesorios descriptos en la presente sección de acuerdo con lo indicado en la Parte 7 “Obras Electromecánicas - Requisitos Generales” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”, como se muestra en los Planos o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, o como se indique.

12.4-06 PIEZAS DE REPUESTO

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico (contactos, anillos de desgaste, etc.), así como también para todas las empaquetaduras y sellos, el Contratista deberá incluir en su cotización, como opcional para el Comitente, un listado de piezas de repuesto recomendadas por el fabricante que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 5 años. Las mismas no serán tenidas en cuenta a efectos de la comparación de Ofertas y podrán o no ser adquiridas, a opción del Comitente.

Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estar adecuadamente identificadas.

La cantidad y precio unitario de cada una de dichas piezas de repuesto recomendadas será cotizada en la Planilla correspondiente a Repuestos Opcionales.

Asimismo el Contratista deberá proporcionar al Comitente las instrucciones para el apropiado y correcto almacenaje de los repuestos por el tiempo prolongado.

SECCION 12.5 - MONTACARGAS

12.5-01 GENERALIDADES

12.5-01.1 ALCANCE

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar el montacargas para la Central de acuerdo con las especificaciones contenidas en esta Sección y como se muestra en los Planos, o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección.

12.5-01.2 SECCIONES RELACIONADAS

- Parte 7, Obras Electromecánicas - Requerimientos Generales.
- Parte 17, Instalaciones Eléctricas Generales.

12.5-01.3 REFERENCIAS

Las siguientes publicaciones citadas más adelante solamente como referencia, forman parte de esta Especificación:

- Norma ASME A17.1 "Safety Code for Elevators and Escalators Includes Requirements for Elevators, Escalators, Dumbwaiters, Moving Walks, Material Lifts, and Dumbwaiters With Automatic Transfer Devices"
- Norma ASME A17.2 " Guide for Inspection of Elevators, Escalators, and Moving Walks Includes Inspection Procedures for Electric Traction and Winding Drum Elevators, Hydraulic Elevators, Inclined Elevators, Limited-Use/Limited-Application Elevators, Private Residence Elevators, and Escalators and Moving Walks".

12.5-01.4 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Los planos de fabricación, instrucciones de operación y mantenimiento y la lista de partes, serán presentados conforme a lo establecido en la Parte 5 de estos Documentos Contractuales.

Serán presentados a la Inspección copias de todos los registros de inspección en fábrica y copias de todos los informes de prueba, incluyendo datos de pruebas completos.

Se deberán presentar a la Inspección todos los certificados y/o permisos requeridos por las Leyes o Reglas locales requeridas en la Argentina o Paraguay.

12.5-01.5 GARANTIA

El equipo instalado bajo esta Sección deberá tener una garantía escrita por un periodo de un año a partir de la fecha en la cual el montacargas haya sido aceptado, y puesto en operación, en la obra.

Cualquier defecto que sea causado por deterioro por uso normal, rotura intencional, uso inapropiado, o vicio oculto, que pueda manifestarse durante dicho periodo, deberá ser subsanado por el Contratista.

12.5-02 DESCRIPCION DEL EQUIPOS

12.5-02.1 DETALLES CONSTRUCTIVOS

Se deberá suministrar un montacargas para la Central con las características que se enumeran a continuación. Los criterios básicos para el montacargas deberán ser los siguientes:

MONTACARGAS N° 1 – NAVE DE MONTAJE - (MODULO 1)

| DATOS | DESCRIPCIÓN |
|------------------------|--|
| Uso del montacargas | Carga / pasajeros |
| Tipo | Tracción eléctrica |
| Capacidad | 2,250 Kg |
| Velocidad | 35 m/minuto |
| Motor | CC variable, con inversión |
| Fuente de alimentación | 380 V, 3 fases, 50 Hz. |
| Fuente de iluminación | 220 V, una fase, 50 Hz. |
| Tamaño de la cabina | 2.50 m x 3.00 m x 2.30 m (a _x p _x h) |
| Puertas al pozo | 1.50 m x 2.50 m |
| Cantidad de paradas | 7 |

| | |
|--------------------------|---|
| Cotas de paradas | Según niveles indicados en los planos |
| Operación de las puertas | Automática |
| Operación de control | Botón de contacto con nivelación automática |
| Señales | Campana de llamada, alarma de emergencia y teléfono de emergencia |
| Cota base | 72.00 |
| Sala de maquina | ~ Cota 90.36 |

MONTACARGAS N° 2 – NAVE DE MONTAJE - (MODULO 3)

| DATOS | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------|---|
| Uso del montacargas | Carga / pasajeros |
| Tipo | Tracción eléctrica |
| Capacidad | 2,250 Kg |
| Velocidad | 35 m/minuto |
| Motor | CC variable, con inversión |
| Fuente de alimentación | 380 V, 3 fases, 50 Hz. |
| Fuente de iluminación | 220 V, una fase, 50 Hz. |
| Tamaño de la cabina | 3.00 m x 3.50 m x 2.30 m (axpxh) |
| Puertas al pozo | 2.00 m x 2.50 m |
| Cantidad de paradas | 4 |
| Cotas de paradas | Según niveles indicados en los planos |
| Operación de las puertas | Automática |
| Operación de control | Botón de contacto con nivelación automática |
| Señales | Campana de llamada, alarma de emergencia y teléfono de emergencia |
| Cota base | 72.00 |
| Sala de maquina | ~ Cota 76.00 |

Las medidas y cotas indicadas en esta sección deben ser tomadas como indicativas y ser corregidas en el momento de la ejecución final de los planos constructivos.

12.5-02.2 CARACTERISTICAS MECANICAS

- A. **Plataforma de la Cabina.** La plataforma de la cabina del montacargas deberá consistir en un marco de acero estructural con el piso constituido por 2 tableros de madera o deberá ser completamente de construcción de acero con una cubierta en la parte superior. La parte inferior de la plataforma deberá estar recubierta con chapa de acero de espesor no menor de 0.4 mm. La plataforma deberá estar equipada con un umbral antideslizante de bronce, con ranuras maquinadas o extruidas. La plataforma deberá montarse sobre tacos de goma, de manera que se forme un colchón aislante entre la plataforma y el armazón de acero de la cabina. El piso se recubrirá con mosaicos de goma de espesor no inferior a 3 mm, de diseño, color y calidad aprobados por la inspección, los que se colocarán sobre una capa de adhesivo.
- B. **Cabina.** Deberá proveerse e instalarse como se indica a continuación una cabina de diseño estéticamente agradable, con accesorios seleccionados y aprobados por la Inspección.
1. **Paredes Laterales.** Las paredes interiores de costado y de fondo serán de plástico fenólico laminado, adherido también a presión a un núcleo grueso de madera aglomerada. Las paredes exteriores (del lado del pozo de izaje) tendrán un revestimiento plástico adherido al núcleo de madera y serán terminadas con pintura ignífuga (retardadora de incendios). En las paredes laterales y trasera de la cabina se proveerán broches de fijación de almohadillas para proteger las mismas.
 2. **Zócalo.** El zócalo deberá ser de acero inoxidable de la mejor calidad, de no menos de 1,75 mm de espesor y deberá tener 150 mm de alto, con un reborde de 8 mm en la parte superior. El zócalo se extenderá a lo largo de la periferia de la cabina, y la cara de cada costado tendrá perforaciones para ventilación, debiendo tener un acabado bruñido.
 3. **Entradas.** Las entradas consistirán en un marco para cierre y retroceso de las puertas con dintel integral, construidas en acero inoxidable. La cabina del montacargas será de doble entrada, por la parte frontal y la posterior.
 4. **Puertas de la Cabina.** El montacargas tendrá un juego de puertas corredizas de 2 velocidades, de acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior, constituidas por un panel hueco de no menos de 25 mm de espesor instalado al ras, fabricado de chapa revestida, de acero inoxidable en sus caras visibles. Los paneles de las puertas deberán llevar un relleno incombustible y para aislación sonora, el que será fijado a las chapas frontal y trasera de las mismas. Las puertas deberán suspenderse en 2 puntos mediante soportes colgantes provistos de rodillos revestidos de plástico, de diámetro no inferior a 75 mm, que correrán sobre un riel de acero pulido. Las puertas deberán llevar una guía en la parte inferior, fabricada de material no metálico, la que se deslizará por una ranura lisa situada en el umbral.
 5. **Paneles del Techo.** Los paneles del techo deberán ser removibles e incombustibles, con una cubierta difusora traslúcida no combustible para iluminación. En el techo se instalará un panel de seguridad desmontable desde el interior para permitir el escape de las personas en caso de emergencia.

6. **Marco del Techo.** Deberá ser un marco para techo de acero de calidad, de construcción íntegramente soldada, formando una unidad integral para obtener máxima rigidez. El techo de la cabina será reforzado para permitir el trabajo de dos operarios en cualquier lugar del mismo sin causar daños o deformaciones permanentes en las terminaciones del techo. Deberá ser interiormente limpiado, pintado con base y acabado con esmalte blanco secado en horno para lograr una terminación durable.
 7. **Aislación de Sonido.** Deberá suministrarse una aislación de goma en los brazos de fijación que aseguran la cabina a los largueros del montacargas para proveer una operación silenciosa y el confort de los pasajeros.
 8. **Pasamanos.** Deberán proveerse pasamanos de acero inoxidable en ambas paredes laterales de la cabina.
- C. Guías del montacargas, del contrapeso y zapatas de guía.** Las guías para la jaula del montacargas y para el contrapeso deberán ser rieles de acero liso, apropiadamente asegurados a la estructura del edificio mediante brazos de soporte de acero y tendrán secciones tal como se especifica en el Código ASME A17.1. Los rodillos de guía, consistirán en un mínimo de tres ruedas, deberán ser montados en el extremo superior e inferior de la cabina del montacargas y del marco del contrapeso y serán mantenidos en contacto con el riel de guía mediante dispositivos ajustables. Los rodillos de guía rodarán sobre rieles en seco, sin lubricación.
- D. Dispositivos de Seguridad y Regulador (Paracaídas).** El dispositivo de seguridad deberá montarse sobre los miembros inferiores de la estructura de la cabina y deberá operarse mediante un regulador centrífugo ubicado sobre el pozo del montacargas. El regulador estará diseñado para interrumpir el suministro de energía al motor y aplicar los frenos cada vez que el mismo indique que la cabina tiene una velocidad excesiva.
- E. Contrapesos.** El montacargas deberá estar correctamente balanceado para obtener una operación económica y suave. El contrapeso deberá consistir en barras de hierro fundido alojadas en un marco de acero estructural. El contrapeso deberá tener un peso igual al de la cabina completa más el 40% de la capacidad nominal de carga.
- F. Paragolpes (Amortiguadores).** Deberán proveerse paragolpes reforzados para la cabina y el contrapeso en el pozo del montacargas. Los mismos estarán montados sobre perfiles "U" continuos fijados al riel de guía del montacargas o anclados en forma segura al piso del pozo. Si fuese necesario se proveerán las prolongaciones reforzadas necesarias. Los paragolpes deberán conformar los requisitos del Código ASME A17.1.
- G. Rejas del Contrapeso.** En la parte inferior del pozo del montacargas deberá proveerse una reja de protección para el contrapeso, fabricada en metal desplegado reforzado, de 1,80 m de altura.
- H. Equipo motriz.** El equipo motriz del montacargas deberá situarse directamente sobre el pozo del mismo e irá montado sobre vigas de acero estructural o perfiles "U", los que deberán suministrarse con las placas de apoyo necesarias. Las vigas o perfiles "U" deberán fijarse a soportes adecuados. El equipo motriz deberá tener un sistema de tracción del tipo de engranaje a tornillo sinfín único, de Acero SAE 1045, accionado con motor de corriente continua y provisto con freno, engranaje y polea motriz, debidamente alineados montados sobre una base de hierro fundido o de acero. Los cojinetes a rodillo o de metal antifricción deberán tener medios adecuados para su lubricación. Los frenos

deberán ser del tipo operado eléctricamente, con corriente continua, accionados a resorte y diseñados para que los frenos se apliquen instantánea y automáticamente en caso de falta de energía eléctrica. Sobre el eje de salida se colocará la polea de fundición de hierro, ranurada, que permitirá el paso de los cables que ejercerán la tracción.

- I. **Reducción de Ruidos.** Deberán proveerse materiales para la reducción de ruidos, preferentemente tacos de goma de densidad adecuada, para aislar en forma efectiva el equipo motriz de las vigas de su estructura de soporte o del piso.

12.5-02.3 CARACTERISTICAS ELECTRICAS

- A. **Suministro de Potencia.** El suministro de potencia y energía eléctrica para los dispositivos del montacargas consistirá en corriente alterna trifásica en 380 V, 50 Hz.
- B. **Equipo de tracción.** A fin de obtener el mejor control posible de la velocidad, el sistema de tracción será del tipo CA de lazo cerrado de tensión variable y frecuencia variable (3VF). El motor del montacargas deberá ser del tipo de corriente alterna alimentado por un variador de frecuencia. El equipo deberá estar proyectado para servicio continuo a plena carga, con un aumento de temperatura de 50°C y en un todo de acuerdo a los requisitos de las normas IRAM.
- C. **Motor Elevador.** El motor elevador deberá ser de tipo reversible, asíncrono de corriente alterna, con alto par y baja corriente de arranque y deberá proyectarse para soportar las severas cargas que implica el servicio del montacargas.
- D. **Cableado Eléctrico.**
 1. El Contratista deberá suministrar e instalar completamente el cableado y los accesorios necesarios para conectar todas las partes del equipo. Todos los conductores aislados, cañerías eléctricas, tuberías, elementos de fijación, cajas metálicas, canales y ductos de cables deberán cumplir con los requisitos aplicables de las normas IRAM en vigencia. (El sistema de cableado completo deberá ser objeto de ensayos de aislación con respecto a tierra).
 2. Además de los requisitos detallados en la sección 12.4-01.5, "Documentación requerida", deberá colocarse en una pared de la sala de máquinas del montacargas, una copia en líneas negras del diagrama de conexionado, enmarcada y con una cubierta de vidrio.
- E. **Iluminación de la Cabina.** La iluminación será de tecnología LED sobre paneles difusores no combustibles que deberán proveer una iluminación suave y uniforme.
- F. **Ventilación de la Cabina.** Deberá proveerse una reja de ventilación de techo provista de un ventilador extractor.
- G. **Panel Principal de Control.** El panel de control deberá proyectarse para proveer la operación que se especifica en el presente texto. El panel deberá alojarse en gabinete de metal reforzado, montado ya sea sobre la pared o sobre el piso. El panel deberá contener los interruptores, relés, dispositivos de protección contra sobrecarga y todo otro equipo similar y necesario. Todo el cableado deberá mantenerse en la parte posterior del panel instalado en el taller del fabricante y deberá estar pulcramente acabado y fijado. Todos los conductores, excepto aquellos para control y señalización, deberán estar provistos con elementos de fijación soldados. Los conductores de control y señalización se llevarán hasta borneras accesibles. El cableado, alojado en la parte posterior del panel,

será de tipo ignífugo. Los relés deberán ser del tipo de contactos deslizantes y no adheribles.

12.5-03 OPERACION Y CONTROL

A. **Panel de Operación de la Cabina.** La operación de la cabina deberá ser del tipo "Maniobra automática simple", tal como se define en el Código ASME, o similar de requisitos equivalente. El panel de operación de la cabina deberá ir embutido al ras en la misma y deberá incluir: una botonera con botones numerados correspondientes a las paradas que sirve; botones direccionales de abrir y cerrar la cabina; un interruptor para las luces de la cabina; un botón de alarma conectado a una campanilla que sirva de señal de emergencia; un interruptor de parada de emergencia; botones direccionales de "Subir" y "Bajar"; luces indicadoras de dirección "Subir" y "Bajar"; una chicharra y un botón para omitir paradas. El panel de operación de la cabina deberá ser de acero inoxidable.

B. Operación.

1. Deberá proveerse un relé limitador de tiempo para mantener la cabina en el piso en que se ha detenido por un período de tiempo predeterminado, salvo que las puertas de la cabina o del pozo del montacargas se mantengan abiertas, antes que el montacargas se ponga en marcha otra vez automáticamente, respondiendo a otras llamadas.
2. Independientemente del mecanismo normal de operación deberá instalarse en la cabina un interruptor de parada de emergencia a efectos de cortar el suministro de energía, aplicar el freno y hacer sonar una campanilla de alarma. La apertura del interruptor de parada no deberá cancelar las llamadas registradas y, una vez que se cierre el interruptor otra vez, la cabina deberá seguir contestando las mismas. En el panel principal de control deberá instalarse un interruptor de operación manual, conectado a los botones direccionales de "subir" y "bajar" de la cabina, que permitirá el accionamiento del montacargas a baja velocidad para fines de inspección desde dichos botones direccionales.
3. Independientemente del mecanismo normal de operación el montacargas deberá equiparse con un dispositivo automático de parada, destinado a detener la cabina en los pisos terminales. En el pozo del montacargas deberán proveerse interruptores limitadores, accionados por la cabina y destinados a detenerla y evitar su operación normal en caso que la misma se pase de la zona de accionamiento del mecanismo normal de parada.
4. El montacargas deberá proveerse con un equipo de auto-nivelación, que deberá llevar la cabina automáticamente al nivel del piso de llamada. Este auto-nivelador deberá ser, dentro de su zona, completamente automático e independiente del mecanismo de operación y evitará que la cabina se pase del nivel de la superficie del piso por arriba o por debajo, corrigiendo también el alargamiento de los cables de acero. La cabina también deberá mantenerse aproximadamente a nivel con el piso a pesar de la carga.

C. **Botones de llamada de piso.** Deberán instalarse botones iluminados únicos en cada piso terminal. Los botones indicadores deberán iluminarse para indicar que la llamada desde ese piso ha sido registrada en la dirección indicada. Estos accesorios deberán fabricarse

de acero inoxidable.

D. Accionamiento Eléctrico para la Puerta de la Cabina y las del Pozo del Montacargas.

1. Deberá proveerse un accionamiento eléctrico operado a motor para la apertura y cierre automático de la puerta de montacargas y las del pozo del mismo cuando la cabina se encuentra en un determinado piso. En cualquier piso las puertas de la cabina y las del pozo del montacargas deberán abrirse y cerrarse simultáneamente a una velocidad mínima de 0.3 m/s. Las puertas deberán abrirse a motor y cerrarse ya sea a motor o mediante resortes y su movimiento deberá ser amortiguado o detenido en ambos límites de su carrera. El equipo estará proyectado en manera que, en caso que el servicio de energía eléctrica se interrumpa o falle por cualquier causa, las puertas se puedan abrir fácilmente a mano desde dentro de la cabina. Una vez que la cabina se ha detenido en un piso para el que se había registrado una parada, ambas puertas, la de la cabina y la del pozo del montacargas deberán abrirse automática y simultáneamente. El cierre automático de esas puertas deberá llevarse a cabo como se especifica seguidamente.
2. Cuando el interruptor equipado con llave de seguridad esté en la posición "Sin Ascensorista", las puertas deberán cerrarse automática y simultáneamente una vez que ha expirado un período predeterminado de tiempo o inmediatamente después de que un botón de cabina haya sido presionado. La posición de las puertas de la cabina y del pozo del montacargas en el piso en el que se encuentra estacionado el mismo deberá ser normalmente cerrada y la presión momentánea de un botón de operación del palier de montacargas deberá hacer que las puertas se abran automática y simultáneamente. Se podrá detener el cierre de las puertas y hacer que éstas vuelvan a su posición totalmente abiertas apretando momentáneamente el botón de abrir puertas, restableciendo así el intervalo de tiempo de cierre.

E. Enclavamiento y Contacto. Cada puerta del pozo del montacargas deberá estar equipada con un enclavamiento electromecánico proyectado para evitar la puesta en marcha de la cabina hasta que las puertas estén cerradas y aseguradas. El enclavamiento deberá cumplir con los requisitos del Código ASME o similar de requerimientos equivalente. La puerta del montacargas estará provista de un contacto conectado de tal modo que evite el accionamiento de la cabina hasta que las puertas estén cerradas. Esta operación deberá ser tal como la define el Código ASME o similar de requisitos equivalentes.

12.5-04 ACCESOS AL POZO DEL MONTACARGAS

A. Generalidades. El Contratista deberá suministrar e instalar entradas metálicas completas para los accesos, consistentes en puertas, marcos, umbrales, chapas frontales, cubiertas para el polvo, protecciones para pies, elementos de suspensión, perfiles angulares de apoyo y de cierre, chapas de recubrimiento de la suspensión, carriles y soportes, herrajes y todos los accesorios necesarios para instalar la entrada completa.

B. Puertas.

1. Las puertas deberán ser de 2 velocidades de deslizamiento horizontal, de construcción a ras y deberán rellenarse con material adecuado para la amortiguación del sonido. Las puertas del pozo del montacargas y los marcos deberán construirse para resistir nominalmente un incendio durante una hora. La parte inferior de las puertas deberá equiparse con guías desmontables de material fenólico laminado, las que deslizarán por las ranuras del umbral con un mínimo de juego. Cada panel de puerta deberá estar reforzado según sea necesario para contener la suspensión, los enclavamientos, el mecanismo de accionamiento de la puerta y las llaves de emergencia.
2. Las puertas del pozo del montacargas de todos los pisos, deberán ser de acero dulce de la mejor calidad, laminado en frío, tratado con baño de ácido, con recocido doble, emparejado por estiramiento, libre de escamas y ondulaciones. Todas las chapas usadas en superficies expuestas deberán ser de la calidad conocida como acero para mobiliario, de no menos de 1.5 mm de espesor.
3. Todos los paneles exteriores de las puertas del pozo del montacargas deberán ser completamente terminados en fábrica con un acabado de esmalte liso al horno de no menos de 5 capas, de color aprobado. Los apoyos y los cabezales de la suspensión deberán llevar una capa de pintura anticorrosiva. Los paneles interiores de las puertas del pozo del montacargas deberán tener un acabado de base solamente.

C. Suspensión de Puertas y Carriles. Deberán suministrarse suspensiones de puertas y carriles para cada una de las puertas corredizas del pozo del montacargas. Los elementos de suspensión deberán ser del tipo de poleas con 2 puntos de suspensión y se suministrarán completos junto con los carriles. Las poleas tendrán un diámetro no inferior a 57 mm, deberán llevar cojinetes de bolillas debidamente sellados para retener la grasa de lubricación e irán montadas sobre soportes dispuestos para fijarlos a las puertas mediante dos tornillos de cabeza. Los elementos de suspensión deberán estar equipados con cojinetes de bolillas ajustables para absorber el empuje hacia arriba de las puertas. Los carriles deberán consistir en perfiles de acero estirado, de superficie lisa y tendrán la misma forma que el perfil de la polea suspensora. Para transmitir el movimiento de un panel de la puerta al otro deberá usarse un enlace motriz a cadena o a cable, o deberá realizarse por medio de brazos especiales debidamente vinculados a los paneles. En caso de usarse, las cadenas y poleas deberán ser de acero y estas últimas deberán poseer pestañas y cojinetes de bolillas sellados para la grasa. El cable, si se usa, deberá ser del tipo recubierto con goma.

D. Marcos. Los marcos se fabricarán con acero para mobiliario de la mejor calidad de 1.75 mm de espesor; deberán hacer juego con los paneles exteriores de las puertas del pozo del montacargas e incluirán las secciones de los cabezales y los quicios con contramarco integral. Los marcos deberán incluir material adecuado para la amortiguación efectiva del sonido. Todos los marcos estarán firmemente fijados a los umbrales y a los soportes de los elementos de suspensión y deberán estar doblados hacia el lado del pozo del montacargas de forma de presentar una apariencia prolija, haciendo juego en aspecto y acabado con los marcos adyacentes del corredor. El acabado de los marcos deberá ser el mismo que el del panel exterior de la puerta con la cual irá instalado.

E. Umbrales. Deberán proveerse umbrales angostos de acero inoxidable de composición

- 18-8; fabricados de chapa de 1.75 mm de espesor, u otra similar, con superficie de trabajo antideslizante. Las ranuras para las guías de las puertas deberán cepillarse, dejando un juego mínimo para las guías. Los umbrales deberán instalarse sobre anclajes de acero firmemente fijados a la construcción del piso.
- F. **Protecciones para Pies y Cubiertas para el Polvo.** En todos los pisos se suministrarán protecciones para pies y cubiertas para el polvo fabricadas de chapa de acero de 1,75 mm de espesor, las que deberán chanflearse gradualmente hacia la pared.
- G. **Soportes de Suspensión y Chapas de Recubrimiento.** Los soportes de suspensión deberán ser de acero de no menos de 5 mm de espesor e irán abulonados a los apoyos. Las placas de recubrimiento deberán ser de chapa de acero de no menos de 1.75 mm de espesor, se extenderán a todo lo largo del recorrido de la puerta y deberán suministrarse en secciones para facilitar las operaciones de mantenimiento de la suspensión.
- H. **Ángulos de Apoyo y de Cierre.** Deberán suministrarse ángulos de acero de dimensiones adecuadas para alojar los mecanismos de cierre de puertas. Los ángulos deberán ser continuos y estar firmemente abulonados a los umbrales y a las vigas del edificio.
- I. **Llaves de Emergencia.** Las puertas del pozo del montacargas deberán disponerse para que puedan abrirse desde el lado exterior de cada piso, independientemente de la posición de la cabina, por medio de una llave especial que deberá abrir solamente esas puertas. Tales llaves de emergencia deberán montarse en cajas con tapa de vidrio rompible que se instalarán cerca de la puerta de montacargas en el piso a cota 76.27.
- J. **Aletas de Cierre.** Todas las puertas del pozo del montacargas en los pisos y las puertas de la cabina deberán estar equipadas con aletas de cierre, de metal aprobadas, con un acabado que haga juego con las puertas. Deberán instalarse de manera de reducir a un mínimo la luz entre las puertas del pozo y de la cabina y ocultar el pozo del montacargas y la cabina más allá de la abertura de la puerta. El material deberá ser el mismo que el de la puerta en la que se monte la aleta de cierre.
- K. **Dispositivo de Protección de la Puerta de la Cabina.** La puerta de la cabina deberá estar provista de un dispositivo que se extienda a todo lo largo del borde vertical del panel de la puerta de alta velocidad y que sobresalga no menos de 45 mm por sobre dicho borde. Este dispositivo deberá estar dispuesto en forma tal que, en caso que toque a una persona o a un objeto en su camino mientras la puerta se esté cerrando, hará que tanto la puerta del pozo del montacargas como la de la cabina vuelvan automáticamente a la posición abierta, donde permanecerán hasta que se cierren de la manera antes detallada. Alternativamente podrá suministrarse un dispositivo operado con un rayo de luz y un receptor fotosensible.

12.5-05 INDICADOR DE POSICIÓN DE LA CABINA

En la cabina del montacargas y en todos los pisos con acceso al montacargas deberán proveerse un indicador eléctrico de posición de la misma. Los indicadores deberán consistir en una lámina plana de metal con números detrás de cada uno de los cuales se encontrarán leds, dispuestas de tal forma que a medida que la cabina circula por el pozo del montacargas, su posición quede indicada por la iluminación de la sección correspondiente al piso en el cual se detenga o por el cual pase. Cuando se provean luces

en el palier de montacargas de los pisos, las mismas deberán estar combinadas con el indicador ubicado en el primer piso.

12.5-06 CAMPANILLA DE ALARMA

La campanilla de alarma, que deberá conectarse al botón de alarma y al interruptor de parada de emergencia, deberá ubicarse donde lo indique la Inspección.

12.5-07 TELEFONO

En la cabina del montacargas se proveerá un intercomunicador tipo manos libres para montaje sobre la pared colocado encima de la botonera. El mismo deberá montarse embutido en la cabina para protegerlo de posibles daños. El sistema de cableado telefónico deberá terminar en una caja de conexiones ubicada en la sala de máquinas del montacargas para conectarse al sistema de comunicaciones de la Central.

12.5-08 CABLES

Se proveerán cables de izaje de acero para tracción en tamaño y número adecuado para asegurar un apropiado rendimiento en su utilización. Como mínimo, el número de cables deberán cumplir con los requerimientos de factor de seguridad del Código ASME A17.1. Los cables del regulador deberán ser de acero. Todos los cables deberán consistir por lo menos de seis cordones trenzados alrededor de un núcleo central de cáñamo. Cuando sea requerido deberá proveerse una adecuada compensación para el peso de los cables de izaje a efectos de mantener una apropiada relación de equilibrio.

12.5-09 PINTURA

Antes de despacharse a la obra, las partes expuestas de hierro y de acero deberán ser completamente limpiadas de todo el óxido, aceite, suciedad, escamas y materias extrañas y deberá aplicárseles en la fábrica una capa de imprimación anticorrosiva. La maquinaria y los motores deberán pintarse con la pintura de acabado normal del fabricante. La cabina, puertas, marcos y contramarcos deberán pintarse como se especifica en los detalles para el suministro de cada elemento. La pintura a final de todas las superficies, excepto aquellas partes que se suministren con el acabado de taller del fabricante, deberá hacerse de acuerdo con lo establecido en el Parte7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.5-10 HERRAMIENTAS

El Contratista deberá suministrar 2 juegos completos de las herramientas necesarias para el mantenimiento normal o acondicionamiento general del montacargas. Las

herramientas deberán estar montadas en un tablero de madera dura barnizada fijado a la pared de la sala de máquinas del montacargas.

12.5-11 INSTALACION Y ENSAYOS

- A. El equipo deberá ser instalado como se muestra en los Planos o como se indique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, así como de acuerdo con las mejores prácticas de montaje. Se deberán proveer todos los suplementos, mortero para inyección, aceite lubricante, bulones de anclajes y cualquier otro elemento que sea necesario para la instalación y ensayo del equipo. Todas las partes componentes del equipo deberán operarse, ajustarse y ensayarse para obtener un funcionamiento apropiado, de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante. Antes de realizar la inyección final de las partes empotradas del equipo y después que el alineamiento haya sido completado y antes de realizar cualquier prueba final de funcionamiento, la Inspección deberá ser notificado por el Contratista para que dicho alineamiento pueda ser inspeccionado y las pruebas puedan ser presenciada
- B. El montacargas deberá someterse a pruebas de caída, de velocidad, de capacidad de carga y de calentamiento. La prueba de caída debe consistir en enclavar la cabina y el contrapeso y, en dicha condición, retirando la carga de cualquiera de los dos extremos del cable, éste deberá deslizarse por las ranuras. Bajo la prueba de calentamiento, ninguna parte del equipo eléctrico deberá calentarse más de 50 °C por encima de la temperatura ambiente, después de haber estado en un período de prueba de una hora a plena carga y realizando todas las paradas en los pisos en ambas direcciones. El ensayo de capacidad de carga se realizará de acuerdo con la Regla 218 del Código ANSI y deberá incluir todas las pruebas detalladas en ella.

12.5-12 PIEZAS DE REPUESTO

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico (contactos, anillos rozantes, etc.), así como para todas las empaquetaduras y sellos, el Contratista deberá incluir en su cotización un listado de piezas de repuesto recomendadas por el fabricante, que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 5 años. Los mismos no serán considerados a efectos de la comparación de Ofertas y podrán o no ser adquiridos a opción del Comitente.

Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estar adecuadamente identificadas.

La cantidad y precio unitario de cada una de dichas piezas de repuesto recomendadas será cotizada en la Planilla correspondiente a Repuestos Opcionales.

El Contratista deberá proveer al Comitente las instrucciones para el correcto almacenaje de los repuestos por tiempo prolongado

SECCIÓN 12.6 - COMPRESORES DE AIRE

12.6-01 GENERALIDADES

12.6-01.1 ALCANCE

El Contratista deberá suministrar, instalar, ensayar y poner en operación los compresores de aire de los sistemas de aire comprimido de la Central indicados en la presente sección de acuerdo con las Especificaciones aquí incluidas, como se muestra en los Planos, o como se indique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, o tal como se indique en las instrucciones escritas de la Inspección.

12.6-01.2 SECCIONES RELACIONADAS

- Parte 7, Obras Electromecánicas - Requerimientos Generales
- Parte 17, Instalaciones Eléctricas Generales

12.6-01.3 REFERENCIAS

Las siguientes publicaciones de los títulos de las normas listadas a continuación, pero referidos más adelante sólo por designación básica, forma una parte de esta Especificación:

- Código ASME, "Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, División 1".

12.6-01.4 REQUISITOS GENERALES

Las tuberías de interconexión para el equipo serán provistas bajo la Sección 12.1 "Generalidades". Los conductos y el cableado para la interconexión eléctrica de los equipos serán provistos conforme lo solicitado en el Numeral 7.1-11.

12.6-01.5 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Los planos de fabricación, instrucciones de operación y mantenimiento y la lista de partes, serán presentados conforme a lo establecido en la Parte 5 de estos Documentos Contractuales.

Se suministrarán los datos eléctricos de los motores deberán responder a lo indicado en la Parte 7, Numeral 7.1-10 "Equipos Eléctricos".

Serán presentados a la Inspección copias de todos los registros de inspección en fábrica y copias de todos los informes de prueba, incluyendo datos de pruebas completos.

- A. Los planos de fabricación, instrucciones de operación y mantenimiento, listado de partes, y una lista de repuestos y herramientas especiales recomendadas a ser suministrados, serán propuestos de acuerdo con el Numeral 12.6-05 "Piezas de Repuesto" de la presente Especificación.
- B. Los datos de los motores serán presentados de acuerdo con lo establecido en la Parte 7

“Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”.

- C. Copias de todos los registros de inspección en fábrica y copias certificadas de todos los protocolos de pruebas, incluyendo datos completos de las pruebas, serán presentadas para aprobación de la Inspección.

12.6-02 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

12.6-02.1 COMPRESORES DE AIRE PARA SERVICIO DE LA CENTRAL

- A. **Generalidades.** Se suministrarán dos compresores para los servicios generales de la Central.

Los compresores de aire para servicios generales de la Central serán del tipo rotativo a tornillo, accionado por motor eléctrico, completos con todos sus controles y accesorios montados sobre una base común y encerrados en una caja con aislación acústica de alta eficiencia, formando una unidad compacta. Los compresores serán instalados en locales internos de la Central donde el aire puede alcanzar una temperatura de 45° C.

La capacidad de cada unidad compresora será de al menos 400 m³/h a una presión máxima de descarga de 0.75 Mpa. Se instalarán dos unidades compresoras.

El conjunto completo de cada unidad compresora incluirá el compresor, el motor eléctrico, sistema de admisión del compresor, filtro de aire, filtro de aceite, sistema de descarga del compresor, sistema de lubricación y enfriamiento del compresor, sistema de control de capacidad, panel de instrumentos, post-enfriador, un separador y trampa de combinación y válvulas de control de fácil acceso, todo montado en un bastidor de acero.

La planta compresora será refrigerada por agua por medio de un intercambiador montado sobre el bastidor del compresor. El calor de compresión es removido del aceite dentro del mismo. Otro intercambiador denominado post-enfriador enfría el aire comprimido.

- B. **Unidad compresora.** El compresor de aire será de una sola etapa, de desplazamiento positivo, lubricado por aceite. Esta unidad deberá entregar aire comprimido a la presión y caudal especificado en forma continua libre de pulsos de acuerdo con la demanda.

El lubricante será aceite el cual es inyectado en la unidad compresora y mezclado directamente con el aire, a medida que los rotores giran comprimiendo el aire.

El aceite tendrá tres funciones principales:

1. Refrigerante, controlando la elevación de la temperatura del aire asociada con el calor de compresión.
2. Sellado de las pérdidas entre los rotores y el estator y entre los rotores mismos.
3. Lubricación de los rotores.

Después que la mezcla aire/aceite ha sido descargada del compresor, el aceite será separado del aire. El aire se pasará a través de un enfriador y separador y luego al tanque pulmón de servicio mientras el aceite es enfriado para su reinyección.

- C. Sistema de enfriamiento y lubricación del compresor.** El equipo contará con dos intercambiadores enfriados a agua y una válvula reguladora del flujo de agua. La presión en el colector hace que el aceite fluya desde un área de alta presión del colector a un área de menor presión en la unidad compresora.

El aceite fluye desde el fondo del tanque a una válvula termostática. El aceite pasa a través de la válvula termostática, del filtro principal y a la unidad compresora donde lubrica, enfría y sella los rotores y la cámara de compresión.

Al elevarse la temperatura de la descarga por encima de un valor predeterminado debido al calor de compresión, la válvula termostática comienza a cerrarse y una porción del aceite fluye luego a través del enfriador. Desde el enfriador, el aceite fluye al filtro principal y a la unidad compresora. En el panel de instrumentos se presentará una indicación cuando el filtro necesita mantenimiento.

Una válvula de retención impedirá que el aceite inunde la unidad compresora cuando se pare el compresor. Cuando éste esté operando, la válvula de retención de aceite se mantendrá abierta por la presión del aire de la unidad compresora, permitiendo un libre flujo del aceite desde el colector a la unidad compresora. En la parada, la presión de la unidad compresora se reducirá haciendo que la válvula de retención de aceite de cierre y aisle la unidad compresora del sistema de enfriamiento.

El sistema contará con una válvula de regulación del flujo de agua que opera en función de la temperatura del aceite y un solenoide de habilitación del flujo cuando el compresor arranque. Además deberá contar con un presóstato que impida la operación con baja presión de agua.

- D. Sistema de descarga del compresor.** El compresor descargará la mezcla aire comprimido y aceite a través de una válvula de control de descarga a un tanque colector. Una válvula de control de descarga evitará que el aire del colector retorne a la cámara de compresión después que la máquina ha sido parada.

El colector tendrá tres funciones:

- Actuar como un separador de aceite/aire.
- Servir como colector de aceite.
- Aloja el elemento separador de aceite.

En el panel de instrumentos se instalará un indicador para informar cuando la caída de presión a través del separador se vuelva anormal y se hará necesario el cambio del elemento separador.

En el tanque separador se incluirá una válvula de control para evitar que el aire comprimido en la línea de servicio retroceda al tanque en la parada y durante la operación del compresor en condición de descarga.

Se instalará una válvula de alivio de presión en el separador calibrada para abrir, si la presión en el tanque excede una presión establecida. Si la temperatura en la descarga alcanza una temperatura preestablecida un termostato detendrá el compresor.

El compresor estará equipado con un presóstato de alta presión que detendrá el compresor a una presión de aproximadamente 0.85 MPa, para evitar que la válvula de alivio de presión abra en condiciones rutinarias impidiendo así pérdidas de líquido a través de la misma.

- E. **Sistema de entrada de aire.** El sistema de entrada de aire al compresor consistir en un filtro de aire de tipo seco, un indicador de restricción y una válvula de control.

El indicador de restricción de entrada de aire, se ubicará en el panel de instrumentos e indicará el estado del filtro de aire poniéndose rojo cuando se requiera mantenimiento del filtro.

- F. **Sistema de control.** El Sistema de control del compresor regulará la entrega de aire del mismo de acuerdo con la demanda. El sistema de control de capacidad será totalmente automático.

- G. **Panel de instrumentos.** El panel de instrumentos contendrá los indicadores de presión de línea, presión del colector, temperatura de descarga, de restricción de entrada del filtro de aire, del elemento separador y de restricción del filtro de aceite

Se dispondrán de salidas de señal de 4 a 20 mA y puertos de comunicación serial para monitoreo a distancia desde el SCC. Se deberán utilizar protocolos de comunicación estándar de la industria, tales como MODBUS, Profibus, Foundation Fieldbus. Estos requerimientos deberán ser aprobados por la Inspección a fin que se adecuen a los requisitos del “Sistema de Automatización, Control y Protecciones” a cargo del Comitente.

- H. **Depósito de aire.** El Contratista suministrará e instalará un tanque de almacenamiento vertical de aire de 1500 mm de diámetro, con un volumen de 4 m³. El tanque estará construido de acuerdo con la Sección VIII de las normas ASME "Boiler and Pressure Vessel Code" ("Código para Calderas y Tanques de Presión") de chapas de acero soldadas, diseñado para una presión máxima de trabajo de 0.88 Mpa. El tanque de aire deberá ser pintado en taller, provisto con una base de sustentación adecuada, así como las conexiones necesarias para cañerías, una boca de hombre y/o abertura de inspección, válvula para drenaje y pernos de anclaje. Se suministrará un manómetro y una válvula de seguridad de acuerdo a lo especificado en la Sección 12.7 (Tanques de Acero). Los interruptores de presión de aire especificados en 12.5-02.4, deberán estar montados sobre una ménsula fijada al tanque de aire.

12.6-02.2 SISTEMA DE SECADO PARA AIRE COMPRIMIDO PARA SERVICIO DE LA CENTRAL

Se suministrará un equipo de secado frigorífico con capacidad suficiente para tratar todo el aire comprimido para servicio de la Central, con un punto de rocío no mayor de 3°C, a presión atmosférica.

Dicho equipo será instalado a la entrada del sistema de distribución de aire comprimido para servicio de la Central, con “by pass” para permitir su eventual mantenimiento sin interrumpir el suministro de aire comprimido.

12.6-02.3 COMPRESORES DE AIRE DE ALTA PRESION PARA LOS REGULADORES DE LAS TURBINAS

- A. **Equipos.** Se suministrarán dos compresores para alta presión para el sistema del regulador, del tipo alternativo, de simple efecto, enfriados por aire, de correas múltiples

en “V”. Cada compresor estará equipado con una unidad compresora de aire, un intercambiador de calor, post enfriador, guarda correas, silenciador de filtro de toma de aire, sistema de descarga de separación de aire - aceite, descargador centrífugo automático, motor eléctrico y controles, tubería y cableado de interconexión y pernos y placas de anclaje. Todos los componentes de cada compresor, anteriormente mencionados, serán montados en un marco de acero común, adecuado para anclarse por medio de pernos a una base de hormigón. El aire de descarga de los compresores será de una calidad que pueda respirarse. Los compresores de alta presión tendrán una capacidad de por lo menos 30 m³/h de aire libre a una presión de descarga de 8 MPa. Esta capacidad deberá ser verificada por el Contratista, a través de la Inspección, con el Contratista y/o el fabricante de las turbinas y de los reguladores. Los compresores serán operados a una altitud de aproximadamente 49 m sobre el nivel del mar.

B. Componentes

1. **Cárter.** El cárter será rígido, fabricado de material de alta calidad de robusto diseño para soportar los esfuerzos y deformaciones del servicio severo. Será completamente cerrado permitiendo el uso de un sistema de lubricación por salpicado y estará provisto con tapas de inspección. El sistema de lubricación forzada se proveerá con un dispositivo de corte por falla de presión de aceite. Se suministrarán un calibrador de nivel de aceite del cigüeñal y un filtro tipo respiradero.
2. **Cilindros.** El cilindro y la cabeza serán de hierro fundido con aletas de refrigeración integrales y serán desmontables. El diámetro interno del cilindro será rectificado. Las paredes del cilindro tendrán amplio espesor para permitir el rectificado. Los pasajes de aire serán largos y directos y proveerán un mínimo de resistencia al flujo de aire.
3. **Válvulas y Descargador Centrífugo.** Todas las válvulas serán del tipo de canal, placa o de faja plana y serán construidas de acero de alto grado, con tratamiento térmico de templado y con puesta a tierra. Serán diseñados para tener una gran área efectiva, larga vida, gran eficiencia mecánica y operación silenciosa. El descargador estará dispuesto para cargar el compresor cuando éste alcance la velocidad de operación y descargar el compresor cuando éste se detiene liberando el aire comprimido de los cilindros.
4. **Cojinetes Principales.** Los cojinetes principales serán del tipo de rodillos, para trabajo pesado. Un adecuado sistema de lubricación por salpicadura o por alimentación forzada de aceite se proveerá para asegurar larga vida de los cojinetes y para permitir a los mismos que operen en frío con un mínimo valor de fricción.
5. **Volante.** Un volante será montado a la par del compresor y estará diseñado para producir una suave operación. El volante tendrá canaletas de forma que la transmisión de potencia se realice por múltiples correas en “V”.
6. **Aros del Pistón.** El pistón será provisto con no menos de 3 aros de hierro diseñados para minimizar las pérdidas de aire y el escape de vapores de aceite del cilindro en el aire de descarga.

7. **Biela.** La biela será de acero forjado, de adecuado tamaño y resistencia y provista con un cojinete revestido de una pieza y un cojinete del muñón del cigüeñal del tipo ajustable, dividido, removible y de insertar.
8. **Cigüeñal.** El cigüeñal será de acero forjado, maquinado con exactitud y balanceado, de adecuado tamaño y resistencia y será provisto con contrapesos a cada lado de la carrera del cigüeñal.
9. **Intercambiador de calor.** El intercambiador de calor será del tipo enfriado por aire, de tubo de cobre con aletas. Los deflectores estarán dispuestos para dirigir el paso de aire a través de los tubos. Los tubos serán de fácil limpieza.
10. **Interruptor de Bajo Nivel de Aceite.** El compresor estará provisto con un interruptor el cual abrirá sus circuitos de contacto y detendrá el compresor cuando el nivel de aceite esté peligrosamente bajo. El interruptor evitará la nueva puesta en funcionamiento sin agregar aceite. Los circuitos de contacto del interruptor serán independientes, sin puesta a tierra, y con capacidad nominal de acuerdo con la Parte7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Sección 7.1-10.
11. **Silenciador del Filtro de Toma de Aire.** El silenciador del filtro de toma de aire será del tipo seco y de construcción metálica.
12. **Post enfriador.** El post enfriador será capaz de reducir la temperatura del aire de descarga hasta 5°C por encima de la temperatura del aire ambiente durante períodos de operación continua del compresor. El post enfriador será del tipo radiador, equipado con un sistema de drenaje del condensado, termómetro, un calibrador de presión y una válvula de alivio de presión. El post enfriador será montado en la base del compresor. Un ventilador montado en el eje del motor del compresor proveerá el flujo de aire de enfriamiento.
13. **Interruptor de Temperatura.** Se suministrará un interruptor de temperatura del aire de descarga del tipo al especificado en el Numeral 12.1-02.10, E, “Materiales”, adecuado para el montaje en la tubería de descarga. El interruptor de temperatura abrirá sus circuitos de contacto y detendrá el compresor por excesiva temperatura del aire. El interruptor será suministrado en un tablero IP 54, con bastidor para montaje en la pared. El rango y punto de calibración serán determinados por el fabricante del compresor de aire. Será prevista una indicación visual del punto de calibración en un manómetro calibrado. El interruptor será de una capacidad nominal de acuerdo con la Parte7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”. El bulbo será adecuado para presiones arriba del 150% de la presión nominal del compresor.
14. **Depósito de aire.** Se suministrará e instalará un tanque de almacenamiento vertical de aire de 800 mm de diámetro, con un volumen de 1 m³. El tanque estará construido de acuerdo con la Sección VIII de las normas ASME "Boiler and Pressure Vessel Code" ("Código para Calderas y Tanques de Presión") de chapas de acero soldadas, diseñado para una presión máxima de trabajo de 10 MPa. El tanque de aire deberá ser pintado en taller, provisto con una base de sustentación adecuada, así como las conexiones necesarias para cañerías, una boca de hombre y/o abertura de inspección, válvula para drenaje y pernos de anclaje de acuerdo a lo especificado en la Sección 12.7 “Tanques de Acero”. Se

suministrará un manómetro y una válvula de seguridad. Los interruptores de presión de aire especificados a continuación, deberán estar montados sobre una ménsula fijada al tanque de aire.

12.6-02.4 DISPOSITIVOS DE CONTROL

1. **Generalidades.** Los compresores serán previstos para "Control Dual" y se suministrarán con los siguientes dispositivos de control:
 - a. Tres interruptores de presión, montados en el depósito de aire, para el control de los dos compresores.
 - b. Cuatro interruptores de temperatura para el aire de descarga, uno para cada compresor, los cuales serán aptos para ser montados en la cañería de descarga del aire, con el objeto de detener los compresores en el caso de registrarse una temperatura excesiva del aire.
2. **Presóstatos.** Los presóstatos serán del tipo al especificado en el Numeral 12.1-02.10. E "Materiales", alojados en una caja para usos generales. Serán aptos para trabajar a 220 V, 50 Hz con corriente monofásica y estarán dispuestos para el cierre del circuito con baja presión y apertura del mismo con alta presión. Cada presóstato tendrá una presión mínima de conexión de 0.22 MPa y una presión máxima de desconexión de 0.90 MPa aproximadamente y serán ajustables dentro de cualquier punto de ese rango, ya sea para conexión o desconexión independientemente, con una tolerancia de aproximadamente 0.02 MPa. Cada presóstato tendrá un manómetro con cuadrante graduado hasta aproximadamente 0.12 MPa. La capacidad nominal de los contactos no será inferior a 5 A, en 220 V, 50 Hz, corriente alterna.
3. **Interruptores de Temperatura.** Los interruptores de Temperatura serán del tipo A los especificados en la Sección 12.1 "Tuberías y Sistemas Sanitarios". Estos interruptores serán provistos completos, con bulbo remoto aptos para ser montados en una tubería hermética bajo presión. Los interruptores serán suministrados en una caja del tipo para usos generales, con una ménsula para el montaje en la pared. El rango y el punto de calibración serán determinados por el fabricante del compresor de aire. Deberán proveerse medios para una indicación visual del punto de calibración en un cuadrante graduado. Los interruptores serán aptos para operar a un régimen no menor de 5 A, en 220 V, 50 Hz, de corriente alterna. El bulbo deberá ser apto para soportar presiones de hasta 150% del valor de la presión nominal del compresor.
4. **Puertos de Comunicaciones Seriales.** Toda la información disponible en los compresores (Presiones, temperaturas, etc.) deberá estar disponible en puertos de comunicaciones seriales y en un formato y protocolo estándar. La información deberá incluir todos los estados de funcionamiento de los equipos, de interruptores, selectores y pulsadores, conmutadores manuales y automáticos, estado de alarmas, mediciones, y diagnósticos. La información disponible en los puertos de comunicaciones seriales deberá estar totalmente integrada al Sistema de Control de la Central a cargo del Comitente, por lo que deberán ser aprobados por la Inspección.

12.6-02.5 MOTORES ELECTRICOS

Los motores eléctricos cumplirán con los requisitos aplicables de la Parte7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”. Además, cada motor eléctrico estará capacitado para un mínimo de 4 arranques por hora en una base continua, sin sufrir daño.

12.6-02.6 ACABADOS EN FÁBRICA

Todo el equipo especificado en esta sección será pintado en la fábrica con el acabado standard del fabricante y de acuerdo a lo indicado en la Parte7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.6-02.7 CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE

Cada componente del equipo será armado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionan apropiadamente y que no exista ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en la alineación o ajustes descubiertos durante el armado, deberá ser corregido por el Contratista. Las pruebas requeridas serán supervisadas por la Inspección o su representante autorizado a menos que haya una renuncia documentada y el resultado de las pruebas serán enviadas por escrito a la Inspección, y el equipo no será embarcado hasta que haya sido aprobado para embarque.

Los dispositivos eléctricos serán probados para una apropiada operación.

12.6-03 INSTALACION Y ENSAYOS

12.6-03.1 INSTALACIÓN

El equipo será instalado como se muestra en los planos o como se indique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobada por la Inspección, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y prácticas recomendadas, completo con aceite lubricante, placas, pernos de anclaje y todos los accesorios necesarios para la instalación.

12.6-03.2 TERMINACIONES EN OBRA

Todos los equipos especificados en esta sección serán pintados en Obra, de acuerdo con la Parte7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.6-03.3 ENSAYOS

Al completarse y antes de la aceptación de la instalación, a cada sistema terminado, se le harán pruebas de operación tal como sea requerido por la Inspección y en presencia, para demostrar una satisfactoria operación del sistema. El encendido y pruebas de funcionamiento se llevarán a cabo de acuerdo con los procedimientos que el fabricante recomienda para el equipo y de acuerdo a las prácticas normalizadas. Todos los instrumentos, aparatos, materiales, mano de obra y elementos necesarios para realizar las pruebas, serán suministrados por el Contratista. Las correcciones por cualquier defecto serán hechas a satisfacción de la Inspección. Se le notificará a la Inspección, con un tiempo razonable de anticipación, de cualquier prueba, de tal forma que su representante pueda presenciar las pruebas. Los instrumentos, aparatos, materiales y elementos para las pruebas, y procedimientos usados para estas pruebas estarán sujetos a la aprobación de la Inspección.

12.6-04 PINTURA

El Contratista deberá pintar los compresores, y sus accesorios, descritas en la presente sección de acuerdo a lo indicado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”, como se muestra en los Planos, o tal y como se indique.

12.6-05 PIEZAS DE REPUESTO

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico (contactos, anillos rozantes, etc.), así como para todas las empaquetaduras y sellos, el Contratista deberá incluir en su cotización un listado de piezas de repuesto recomendadas por el fabricante, que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 5 años. Los mismos no serán utilizados a los efectos de la comparación de Ofertas y podrán ser adquiridos o no a opción del Comitente.

Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estar adecuadamente identificadas.

La cantidad y precio unitario de cada una de dichas piezas de repuesto recomendadas será cotizada en la Planilla correspondiente a Repuestos Opcionales.

SECCION 12.7 - SISTEMAS Y EQUIPOS DE EXTINCION DE INCENDIOS.

12.7-01 GENERALIDADES

12.7-01.1 ALCANCE

De acuerdo con las Especificaciones contenidas en esta sección y como se muestra en los planos, o como se indique, el Contratista diseñará, instalará y probará los equipo y sistemas de extinción de incendio para la Central.

12.7-01.2 SECCIONES RELACIONADAS

- Parte 7, Obras Electromecánicas, Requerimientos Generales
- Parte 17, Instalaciones Eléctricas Generales

12.7-01.3 REFERENCIAS

Las publicaciones listadas a continuación, y referidas más adelante sólo por designación básica, forma una parte de esta Especificación hasta el alcance indicado además por las referencias.

- ASME CODE " Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, División 1";
- ASTM A53/A53M " Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless";
- ASTM A123/A123M, "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products";
- ASTM A153/A153M "Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware";
- MSS SP 61, " Pressure Testing of Valves ";
- NFPA 10, " Portable Fire Extinguishers";
- NFPA 11, "Standard para espuma de baja, media y alta expansión"
- NFPA 12, "Carbon Dioxide Extinguishing Systems;"
- NFPA 13, "Standard for the Installation of Sprinkler Systems"
- NFPA 15, "Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection".
- NFPA 16, "Standard para rociadores cerrados de espuma y agua pulverizada con espuma".
- NFPA 30, "Estándar para almacenamientos de líquidos inflamables y combustibles"
- NFPA 2001, "Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems"

12.7-01.4 DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

A. Sistema contra incendio FM 200

1. **Generalidades.** El sistema contra incendio FM 200, para múltiple riesgo, de alta presión y del tipo de almacenamiento, será un sistema de inundación total que consiste en cilindros presurizados de almacenamiento, elementos de detección, accesorios de instalación, consola de monitoreo y control, elementos de aborto y disparo manual y alarma y señalización, mostrados en los planos, o aquí especificados.

El diseño del sistema será conforme los requisitos aplicables de la NFPA 72.

2. **Volúmenes.** Los volúmenes aproximados de los lugares a ser protegidos contra el fuego, son los siguientes:
 - Cada sala de almacenamiento y purificación de aceite. 1150 m³
 - Cada sala de control local aprox. 210 m³
 - Sala de Servidores 232 m³
3. **Cantidades.** Las cantidades de FM 200 usadas en los distintos sistemas serán las requeridas para un sistema de alta presión según se define en la NFPA 72.
4. **Distribución.** La distribución del FM 200 será llevada a cabo por medio de una válvula de disparo y tuberías que se extienden desde la unidad de almacenamiento a las áreas de riesgo para ser descargado a través de toberas de dispersión. Las boquillas serán ubicadas y dirigidas de acuerdo con buenas prácticas para el tipo de riesgo cubierto. El tamaño de las boquillas será de acuerdo con los requerimientos de la NFPA 72.
5. **Disposición.** El sistema contra incendio FM 200 estará dispuesto para una protección ininterrumpida, contra el fuego. Se suministrarán un número adecuado de cilindros de acero de FM 200 cargados a una densidad de 1.121 kg/m³, cumpliendo con las normas de seguridad, más un juego completo de cilindros de repuesto completamente cargados para que sirvan como sistema de reserva. El sistema de reserva estará permanentemente conectado a la tubería de distribución y dispuesto para un fácil cambio.
6. **Controles.** El sistema estará dispuesto de tal manera que, dependiendo de la cantidad requerida por Norma, será descargada la extinción de cualquiera de las áreas de riesgo de inundación total. El sistema será puesto en acción por detectores ubicados en las áreas protegidas, por control manual desde una estación de control remoto ubicada en la pared adyacente a las puertas de las entradas principales de las salas, y/o por operación automática mediante la válvula de disparo. Todo el equipo eléctrico será adecuado para operación en el rango de voltaje de batería esperado, de $110 \pm 15\%$ Vcc.

Se suministrarán circuitos de contacto eléctricamente independientes para cada circuito de alarma o de parada especificados. Los circuitos de contacto de interfaz con otro equipo tendrán una corriente nominal mínima, como se especifica en el Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”.

7. Operación

- a. **Generalidades.** El sistema de inundación total para todas las áreas de riesgo estará diseñado para proveer protección contra el fuego mediante un disparo de 10 segundos y operará completamente en forma automática o manual, a menos que se especifique de otra manera.
- b. **Salas de control local.** El Diseño del sistema se basará en el volumen de la sala como se indica en el Numeral 12.7-01.4 A.2. Relés volumétricos iniciarán el paro de los equipos de aire acondicionado y accionarán el sistema de extinción de fuego.

- c. **Sala de control principal.** El Diseño del sistema se basará en el volumen de la sala como se indica en el Numeral 12.7-01.4 A.2. Relés volumétricos iniciarán la detención de los equipos de aire acondicionado y accionarán el sistema de extinción de fuego.
- B. **Equipos manuales y portátiles de extinción de fuego de CO₂.** El equipo manual de extinción de fuego de CO₂ consistirá de unidades montadas sobre los muros y unidades portátiles montadas sobre ruedas en los lugares mostrados en los planos, o en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, o como se indique.
- C. **Sistema de agua de protección contra incendio para los transformadores**
1. **Generalidades.** El sistema de agua fraccionada para la protección contra incendio será provisto para los tres transformadores principales de potencia de la central, trifásicos 220/13.2 kV, de enfriamiento forzado del tipo aire - aceite (OFAF) (objeto de otro contrato) y para los dos transformadores auxiliares de 3.5 MVA, trifásicos 13.2/13.2 kV, de enfriamiento ONAN. El sistema será completamente automático y se diseñará de acuerdo con los requisitos de las Normas NFPA 13 y NFPA 15. Todos los materiales y dispositivos utilizados deberán ser como los aprobados por la “National Fire Protection Association”.
 2. **Descripción.** El sistema de agua de protección contra incendio para cada transformador ubicado en la cota 72.00, deberá ser totalmente automático, del tipo de rociadores de agua fijos con la disposición adecuada para la cobertura completa de cada transformador. La provisión incluirá además la provisión e instalación de cuatro bocas hidrantes contra incendio y una estación de pruebas para las mangueras contra incendio en la plataforma del tubo de aspiración.
- D. **Sistema de CO₂ de protección contra incendio para los generadores**
1. El sistema de CO₂ de protección contra incendio para los generadores deberá responder a lo especificado en la Parte 9 “Generador y Sistema de Excitación” Numeral 9.1-23 y será provisto conjuntamente con el equipamiento de la Parte 9.

12.7-01.5 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Los planos de fabricación, instrucciones de operación y mantenimiento y la lista de partes, serán presentados conforme a lo establecido en la Parte 5 de estos Documentos Contractuales.

Serán presentados a la Inspección copias de todos los registros de inspección en fábrica y copias de todos los informes de prueba, incluyendo datos de pruebas completos.

12.7-02 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

12.7-02.1 SISTEMA DE EXTINCION DE FUEGO DE FM 200 DE INUNDACION TOTAL

- A. **Generalidades.** El sistema de extinción contará con los elementos más adelante indicados y deberá ser como el fabricado por Kidde Fire Systems, o equivalente sujeto a aprobación de la Inspección.

- B. Cilindros.** Cada cilindro será cargado con FM 200 cuya densidad será de 1.121 kg/m³ (70 lb/ft³) de FM 200. Los cilindros serán intercambiables. Cada cilindro será provisto con una caperuza de seguridad para protección de la válvula durante el embarque. El número de serie, el peso vacío (en kilogramos), y el peso lleno (en kilogramos), será estampado en cada cilindro, y una carta de registro del peso en un adecuado porta carta será provista para cada sistema. Cada cilindro será provisto con una válvula del tipo de rellenado y un alivio de presión. Los cilindros permanecerán en su normal posición y serán protegidos de ser accidentalmente descargados. Todos los cilindros serán provistos con válvulas de descarga las cuales estarán libres de líneas expuestas, cables, o agentes externos que puedan causar falla u operación accidental del sistema.
- C. Válvulas Solenoide.** Las válvulas solenoide estarán diseñadas para trabajar a presiones de hasta 6 MPa y se les harán pruebas en fábrica, completas, bajo condiciones de operación simuladas antes del embarque. Los cuerpos, discos, asientos, émbolos, y todas las partes móviles de las válvulas estarán hechos de material resistente. Cada válvula estará provista con placa de fabricante similar a aquella provista para la estación de control.
- D. Estaciones de descarga manual.** Las Estaciones de Descarga Manual serán del tipo de vidrio rompible, con una palanca de tiro adherida en la que deberá romperse el cristal para permitir el accionamiento del botón de contacto. Las estaciones serán adecuadas para montarse en la pared en los lugares indicados en los planos. Cada estación será suministrada con placa de fabricante escrita en español con la designación del área con riesgo de fuego.
- E. Consola de detección y extinción:** La misma deberá monitorear, detectar y dar la instrucción de disparo del gas extintor una vez confirmada la emergencia. Contar con tiempo de retardo de disparo programable, que permita a alguna persona salir del recinto antes de la descarga, y diferentes modos de aborto. Tener conectividad con los sistemas anexos como aire acondicionado, UPS, bomba de transferencia de aceite o purificador de aceite portátil para el caso de la sala de purificación de aceite, controles de acceso, sistemas de alarma remotas para integrarse y operar conjuntamente, como para permitir ejecutar acciones emergentes a tiempo y minimizar los riesgos. Las Consolas de Control serán completas con interruptores y luces piloto. Una lámpara indicará que la estación se encuentra energizada.
- F. Boquillas de dispersión.** Las boquillas para la descarga del FM 200 a las salas anteriormente citadas serán del tamaño y forma adecuados para difundir efectivamente el gas con una cobertura de 360°, y poder realizar un diseño dinámico de la instalación. El material de la boquilla será de acero inoxidable, con conexión de tubería roscada y formada para permitir una fácil remoción con una llave, sin causarle daño a la boquilla.
- G. Gatillos de compuertas de conductos de aire y de puertas.** Los lugares de riesgo que están equipados con puertas de cierre automático y compuertas de conductos de aire operadas por gravedad serán provistos con dispositivos de disparo operados por presión para operación del mecanismo de cierre de cada puerta y compuerta. Los gatillos estarán diseñados para montarse en una superficie de hormigón y serán del tipo que se dispararán automáticamente cuando el gas es descargado a las áreas de riesgo protegidas contra el fuego. Los dispositivos serán hechos de material resistente a la corrosión y serán adecuados para operación sin daño a presiones de hasta 7 MPa.
- H. Interruptores de presión. (Relés electroneumáticos).** Adecuados relés operados por presión serán provistos para ser instalados en la línea de descarga de cada área de riesgo protegida con FM 200. Los relés serán del tipo de 2 polos, con capacidad nominal de 5A,

125 V cc y serán operados por la presión del sistema cuando éste es liberado en la línea. Serán suministrados contactos adecuados eléctricamente independientes, para realizar las funciones antes descritas. Los relés serán capaces de operar sin dañarse a presiones de hasta 7 MPa.

- I. **Alarmas.** Se suministrarán sirenas, campanas y luces estroboscópicas de señalización de alarma para cada zona protegida por FM 200. Las mismas serán de reposición automáticas, montadas en la superficie y serán completas con caja terminal. Deberán suministrarse con un sistema de desconexión adyacente a cada estación de control remoto. Las sirenas y campanas deberán ser resistentes al vandalismo, con un nivel sonoro de 85- 94 db a 3m de distancia con capacidad nominal de 0.35 A, 118 a 30 V cc. y tener aprobación UL, FMRC y CSA y las luces estroboscópicas deberán funcionar en forma independiente o conjunta con las alarmas sonoras, cumplir con la UL 1971 y NFPA 72, con una intensidad no mayor a 15 Candelas con frecuencia de 1/3 hz y una capacidad de 18-31 V cc y 0.34 A.
- J. **Detectores:** Deberán proveerse todos los detectores necesarios para cada uno de los sistemas. Los detectores deberán ser del Tipo iónico recomendados para fuego Tipo C (Equipos Eléctricos) para la Sala de Control y para las Salas de Servers, los mismos deberán cumplir con el estándar UL 268 y diseñado bajo norma NFPA 72 y aprobado por la Factory Mutual Research Corporation (FMRC) según lo aplicable para su instalación en lugares peligrosos. Los detectores para la Sala de Purificación de Aceite deberán ser del Tipo fotoeléctrico recomendados para fuego Tipo AB, los mismos deberán cumplir con el estándar UL 268 y diseñado bajo norma NFPA 72 y aprobado por la Factory Mutual Research Corporation (FMRC) según lo aplicable para su instalación en lugares peligrosos. Todos los detectores deberán ser confiables para operación en condiciones extremas, con capacidad nominal de 43mA, 15 a 33 V c.c., con una cobertura de 6 a 8 m de radio.
- K. **Tuberías.** La tubería entre los cilindros y las áreas protegidas, será suministrada bajo la Sección 12.1 “Tuberías y sistemas Sanitarios”.
- L. **Gas FM200.** El gas cumplirá con los requerimientos de las Normas ISO 14520 y NFPA 2001.

12.7-02.2 EQUIPOS MANUALES Y PORTÁTILES DE EXTINCION DE FUEGO DE CO₂

Los equipo manuales de extinción de fuego de CO₂ serán 20 extintores de 9 Kg, de capacidad nominal clase 10.B: C, montados en la pared, con ménsulas, y los equipos portátiles serán 7 extintores de 45.5 Kg, de capacidad nominal Clase 20-B: C y montados sobre ruedas, con 5 m de manguera con boquilla. Además se deberán proveer 5 cilindros de repuesto, cada uno conteniendo 45.5 Kg de dióxido de carbono, para las unidades portátiles. Los extintores de fuego se ajustarán a los requerimientos aplicables de la NFPA 10.

12.7-02.3 SISTEMA DE AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO PARA LOS TRANSFORMADORES

- A. **Generalidades.** El sistema de agua de protección contra incendio para los tres transformadores se diseñará, proveerá e instalará ajustándose a los requisitos de las normas NFPA correspondientes a este tipo de equipos y antes enunciadas, y deberá ser

totalmente automático, accionado por temperatura, del tipo seco de agua fraccionada y rociado por medio de boquillas fijas en suficiente cantidad para la cobertura completa de la superficie exterior del transformador protegiendo además el área en la vecindad inmediata del mismo. El sistema estará diseñado para servir simultáneamente a un transformador y a una boca hidratante y operará automáticamente:

- Por acción de detectores de temperaturas prefijadas y de radiación localizados sobre cada transformador.
- Por acción manual desde estaciones de control remoto del tipo de vidrio rompible ubicados en las cercanías de cada transformador.
- Por el uso de cualquiera de las bocas hidrantes.
- Por apertura manual de las válvulas de diluvio.
- Por la acción de relés de protección específicos del transformador.

B. Disposición. El sistema de agua de protección incluirá, dos bombas principales eléctricas, una bomba de mantenimiento de presión, un tanque acumulador, una válvula de diluvio para cada transformador, una válvula de cierre para cada válvula de diluvio, tuberías, boquillas de rociado de agua, detectores de fuego por temperatura, dispositivos de accionamiento manual para cada válvula de diluvio, una estación de control remoto del tipo de vidrio rompible para cada transformador, bocinas o sirenas y luces de peligro y alarma, gabinetes de control para las bombas, identificación adecuada de todos los dispositivos y accesorios, soportes, equipos de protección, drenes para el desagote del sistema, estación de prueba para las bombas y el equipamiento necesario para la ejecución de todas las pruebas requeridas. Las bombas, las válvulas de diluvio y los equipos auxiliares se ubicarán en la galería de la cota 56.50. El agua será suministrada al sistema desde el embalse a través de la toma de agua auxiliar, pasando a través de un filtro con abertura de malla de 3 mm. El Contratista deberá adicionar los filtros que fuesen necesarios. La mínima presión estática del lado de succión de las bombas contra incendio será aproximadamente de 0.2 MPa.

C. Distancias libres. Las distancias libres mínimas a dejarse entre cualquier parte bajo tensión del equipo eléctrico a ser protegido y todas las partes integrantes del sistema de protección contra incendios deberán ajustarse al standard NFPA 15.

D. Equipo

1. **Válvulas de servicio.** Cada válvula de diluvio deberá proveerse con una válvula de servicio exterior del tipo de esclusa con vástago ascendente y yugo, de acuerdo a los requerimientos de la norma NFPA. Cada válvula de servicio deberá proveerse con un interruptor eléctrico para servicio de 125 Vcc., dispuesto para activar una alarma de falla cuando la válvula se cierre.
2. **Válvulas de diluvio.** Deberá suministrarse para cada transformador una válvula automática del tipo de diluvio. El accionador automático deberá operar neumática y eléctricamente y será apto para servicio de 125 Vcc. La válvula también estará dispuesta para operación manual y requerirá un cierre manual luego de haber sido abierta eléctricamente. La válvula deberá tener un interruptor auxiliar con contactos aptos para operar en 125 Vcc. El interruptor auxiliar deberá tener 2 circuitos de contacto eléctricamente independientes. La válvula deberá estar equipada con un drenaje que se vinculará mediante una

tubería a un drenaje de equipo adyacente a la misma. La tubería deberá instalarse de tal manera que la sección comprendida entre la válvula y el transformador pueda ser desagotada completamente.

3. **Boquillas rociadoras.** Las boquillas rociadoras deberán instalarse en número suficiente y en las ubicaciones apropiadas alrededor de cada transformador para permitir una protección completa del equipo y del área adyacente al mismo. Las boquillas deberán ser de metal resistente a la corrosión, con boquilla de tamaño apropiado para el servicio requerido. Cada boquilla deberá estar provista de un tapón o cubierta adecuada con resorte para protegerla contra la entrada de insectos y obstrucción de los orificios. El material para estas cubiertas o tapones deberá ser el mismo que el utilizado para las boquillas. Las boquillas deberán producir un rocío (atomización) con partículas finamente divididas, lanzado con la suficiente velocidad como para permitir una protección efectiva, con vientos actuando en cualquier dirección a una velocidad de 50 km por hora, tanto sea con la presión máxima o mínima de agua en el sistema. Se deberá adicionar un 20% de boquillas para repuesto, las cuales deberán ser de las mismas características y calidad de las instaladas.
4. **Suministro de aire para detección (Control).** El sistema de suministro de aire para el detector de temperatura de control deberá consistir en un compresor de aire accionado por un motor eléctrico, una válvula de retención en la tubería de aire, un secador de aire, un pulmón, una llave de presión, un circuito de alarma para aviso remoto y una lámpara indicadora de alarma.

El equipo deberá estar alojado en un gabinete de acero montado sobre la pared. El motor del compresor de aire deberá operar con corriente alterna monofásica en 220V, 50 Hz.
5. **Tuberías.** Se proveerán todas las tuberías entre el colector de agua de incendio y cada transformador, incluyendo las tuberías de rociado y drenaje, según se muestra en los Planos. Los materiales para tuberías deberá estar de acuerdo con la norma NFPA 15, “Standards for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection”. La tubería de rociado ubicada alrededor de los transformadores deberá ser prefabricada en secciones para ser ensambladas en obra, y galvanizada por inmersión en caliente, tanto interior como exteriormente. Las conexiones en obra deberán realizarse mediante bridas o roscado según se requiera y todos los tornillos y tuercas deberán ser galvanizados por inmersión en caliente. El conjunto, después de ensamblado completamente, deberá ser autoportante. Todos los tubos deberán ser cuidadosamente limpiados y lavados después de su instalación. El Contratista deberá suministrar todos los ganchos, soportes con sus insertos, anclajes de expansión y pernos de anclaje necesarios para la apropiada fijación de las tuberías deberá conformar los requisitos detallados en la Sección 12.1, “Tuberías y Sistemas Sanitarios”.
6. **Sirena de alarma.** La sirena de alarma será para 125 Vcc., apta para montaje exterior (a la intemperie) y será energizada por la operación de llaves de caída por gravedad en los mecanismos de operación de la válvula de inundación.
7. **Estaciones de control remoto.** Las estaciones de control remoto para cada transformador deberán montarse adyacentes al mismo. Los tableros de control deberán ser de construcción a prueba de agua y serán del tipo de vidrio rompible

con palanca de tiro adherida al cristal para permitir el accionamiento del botón de contacto. Cada estación de control tendrá 2 juegos de contactos eléctricamente independientes y normalmente abiertos para vincularlo al relé de accionamiento del sistema rociador del transformador. Los contactos deberán ser aptos para operar en 125 V c. Las estaciones de control serán completas con interruptores y luces pilotos. Una lámpara indicará que la estación se encuentra energizada y otra lámpara indicará que el sistema ha sido disparado.

8. **Bombas.** Deberá suministrarse e instalarse una unidad completa de bombeo contra incendios, ajustada a los requisitos de las Normas NFPA y al Numeral 12.3.02,7 “Descripción de los Equipos” y consistirá en dos bombas contra incendio, una bomba para mantenimiento de presión en el sistema, gabinetes de control y todos los accesorios necesarios. Cada bomba contra incendio tendrá una capacidad de 2000 litros por minuto y deberán lograr una presión de agua de 0.44 MPa en las bocas de todos los hidrantes instalados. Las bombas serán de eje horizontal, tipo centrífugo de simple etapa, y de acople directo al motor eléctrico. La bomba de mantenimiento de presión tendrá una capacidad de 200 litros por minuto a la presión del sistema y deberá conservar automáticamente constante la presión en el sistema. La bomba de mantenimiento de presión se ajustará al Numeral 12.3-02.7, G “Operación”.
9. **Hidrantes.** Se proveerán cuatro bocas hidrantes contra incendio, uno en la vecindad de cada transformador y dos en la nave de montaje y se ajustarán los requisitos de la Sección 12.1 “Tuberías y Sistemas Sanitarios”. Se proveerán mangueras completas para cada uno de los hidrantes con acople y lanza. Cada manguera tendrá 25 m de longitud y 65 mm de diámetro y será de tejido de algodón revestido con goma, con una boquilla combinada también de 65 mm y se guardarán en gabinetes que las protejan de la intemperie, ubicados cada uno en las inmediaciones de los hidrantes. Las válvulas para las mangueras estarán ubicadas dentro de los gabinetes.
10. **Estación de pruebas.** La estación de pruebas de las bombas contra incendio, se instalará en la cota 72.00 de la playa de maniobras y será orientada a modo de permitir la descarga del agua a la restitución durante las pruebas. Para las pruebas se suministrarán juegos de tubos standard de 760 mm convenientemente asegurados.
11. **Motores eléctricos.** Los motores eléctricos cumplirán con los requisitos aplicables de los Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”.
12. **Gabinete de control.** El gabinete de control del sistema será IP 54 y contendrá todas las luces indicatoras, pulsadores, selectores, interruptores, arrancadores de motor, calentadores, relés de control, ajustándose a los requisitos especificados en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numerales 7.1-10 “Equipos Eléctricos” y 7.1-11 “Cableado Eléctrico y Terminales”.

12.7-02.3 SISTEMA DE PROTECCION DE ESPUMA

- A. **Generalidades.** Estos sistemas protegen a las salas de almacenamiento y purificación de aceite y salas de los reguladores. Para ello se dispone de 4 equipos generadores de espuma. Cabe destacar que la activación de estos sistemas, se realiza por un sistema de detección automática.

Estos sistemas son los más eficaces para la extinción de incendios que se provocan o involucran líquidos inflamables y combustibles (clase B).

De acuerdo con las Normas NFPA las salas indicadas son clase B, y por ende lo indicado es la utilización de un sistema de espuma de baja expansión, que son aquellos cuando la relación de expansión es de valores hasta un 20:1, una relación relativamente baja por lo que la proporción de agua en la mezcla es mayor, siendo en este caso el tamaño de las burbujas menor. En este caso la solución de espuma es más líquida, por lo que se desplaza más fácil y ágilmente por las superficies.

La ventaja de un sistema de estas características por sobre cualquier otro tipo de sistema de espuma, es la posibilidad de obtener una proyección más grande, un efecto de enfriamiento superior, una mayor resistencia al calor y una mayor resistencia a la reignición debido al elevado contenido de agua.

- B. **Sistema de Espuma de Baja Expansión.** Cuando se activa alguno de los detectores ubicados dentro de las salas, se energiza el relé correspondiente a través de cual, se energiza la válvula solenoide que provoca una caída de presión en el sistema contra incendio de los transformadores, poniendo en funcionamiento las bombas y presurizando el agua proveniente de la línea, hacia los mezcladores de espuma de baja expansión.

El agua cuando ingresa al mezclador parte es enviada a un depósito de espumogeno, el cual es un tanque de acero vertical en cuyo interior tiene una vejiga o membrana la cual contiene el producto, al hacer presión el agua sobre esta, envía el espumogeno hacia el mezclador, pasando a través de un paso calibrado de espumogeno.

El mezclador tiene en su interior un paso calibrado de agua, el cual permite el paso de la cantidad de agua necesaria para que cuando el espumogeno a través del efecto Venturi es ingresado junto con aire al mezclador, se produce la espuma, que luego es enviada a los difusores para su inyección a la sala.

C. **Equipo.**

1. Mezclador de agua/espumogeno, el cual posee una entrada de agua de la línea, una unión bridada para colocar una membrana calibrada, una entrada de espumogeno, y dos descargas para limpieza una del lado del agua y otra del lado de la mezcla y una salida de la mezcla.
2. Dos depósitos verticales de acero (uno de reserva) en cuyo interior cada uno posee una vejiga o membrana de hypalon-neopreno o poliuretano, además cada depósito deberá tener una conexión para limpieza de agua, una conexión para limpieza de espumogeno, un medidor de nivel de espumogeno, una entrada de agua, una salida de espumogeno, una válvula de aire para el agua, una válvula de aire para espumogeno y una válvula de seguridad.
3. Una válvula esférica de tres vías.

4. Una válvula solenoide de entrada de agua.
5. Un diafragma calibrado de agua.
6. Un diafragma calibrado de espumogeno.
7. Un tanque comercial de espumogeno, del tipo proteínico o flurproteínico AFFF, con bomba manual, para recarga del sistema.

El equipo completo puede ser el modelo SE-MXC-I-2X, como el fabricado por SABO española, www.sabo-esp.com.

12.7-02.4 ACABADOS EN FÁBRICA

Todo el equipo especificado en esta Sección será pintado en fábrica con el acabado Standard del fabricante y de acuerdo a lo indicado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.7-02.5 CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE

A. Cada artículo del equipo será armado en fábrica y probado para verificar que todas las partes funcionan apropiadamente y que no ocurre ninguna interferencia entre las partes en movimiento. Cualquier error en el alineamiento o de ajustes descubierto durante el armado, será corregido. Las pruebas aquí requeridas serán atestiguadas por la Inspección o su representante autorizado a menos que haya una renuncia documentada y el resultado de las pruebas sean enviadas por escrito a la Inspección, y el equipo no será embarcado hasta que haya sido aprobado para embarque.

B. Sistema de extinción de fuego de inundación total con FM 200.

1. Los cilindros de almacenamiento de FM200 serán probados durante su fabricación, a una presión hidrostática para cumplir con los requerimientos del código ASME.
2. Todas las válvulas y relés suministrados con el sistema serán probados en fábrica para asegurar el apropiado funcionamiento del equipo. Las válvulas serán hidrostáticamente probadas de acuerdo con la NFPA 12.

12.7-03 INSTALACIÓN Y ENSAYOS

12.7-03.1 INSTALACION

El equipo será instalado como se muestra en los planos o como se indique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y prácticas recomendadas, completo con suplementos necesarios, grouting, aceite lubricante, pernos de anclaje y otros artículos requeridos para la instalación.

12.7-03.2 TERMINACION EN OBRA

Todo el equipo especificado en esta Sección será pintado en el campo de acuerdo con la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.7-03.3 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

A. Al completarse y antes de la aceptación de la instalación, a cada sistema terminado se harán pruebas de operación, tal como sea requerido por la Inspección y en su presencia para demostrar una satisfactoria operación del Sistema. El encendido y pruebas de funcionamiento se llevarán a cabo de acuerdo con los procedimientos que el fabricante recomienda para el equipo y de acuerdo a las prácticas recomendadas. Todos los aparatos, material, trabajo y facilidades para realizar las pruebas requeridas, serán suministrados. Correcciones para cualquier defecto serán hechas a satisfacción de la Inspección. Se le notificará a la Inspección, con un tiempo razonable de anticipación, de cualquier prueba, de tal forma que su representante pueda presenciirlas. Los aparatos, materiales, facilidades para las pruebas, y métodos usados para conducir estas pruebas estarán sujetos a aprobación de la Inspección.

B. Sistema de extinción de fuego de inundación total de FM 200

1. **Generalidades.** Después de la instalación se harán pruebas de todos los lugares de riesgo para determinar si los requerimientos de las Especificaciones y los requerimientos de la NFPA 12, han sido cumplidos y para probar la correcta operación de todos los dispositivos. Deberá suministrarse todo el equipo de prueba necesario. El gas para las pruebas será suministrado de acuerdo a los requerimientos especificados para el Sistema. En caso de ser necesario repetir una prueba debido a operación o materiales defectuosos, el material necesario incluyendo el gas, será provisto para efectuar nuevamente la prueba.
2. **Pruebas de campo preliminares**
 - a. Toda la tubería para el FM 200 será soplada con aire comprimido y probada a 1.5 veces la presión de operación del Sistema por un período mínimo de 30 minutos antes de las pruebas integrales del sistema.
 - b. Todo el cableado y equipo de control serán energizados con corriente directa y se les hará una prueba operativa, incluyendo la completa función del sistema, excepto que no se descargará el FM 200.
3. **Pruebas en sala de almacenamiento de aceite y sala de reguladores:**
 - a. Pruebas en el sistema deberán realizarse según lo especificado por el fabricante del mismo.

C. **Sistema de agua de protección contra incendio de los transformadores.** La instalación completa deberá ser ensayada de acuerdo con la norma NFPA 15.

12.7-04 PIEZAS DE REPUESTO

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico (contactos, anillos rozantes, etc.), así como para todas las empaquetaduras y sellos, el Contratista deberá incluir en su cotización un listado de piezas de repuesto recomendadas por el fabricante que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 5 años. Los mismos no serán tenidos en cuenta a efecto de la comparación de las Ofertas y podrán o no ser adquiridos a opción del Comitente.

Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estar adecuadamente identificadas.

La cantidad y precio unitario de cada una de dichas piezas de repuesto recomendadas será cotizada en la Planilla correspondiente a Repuestos Opcionales.

El Contratista deberá proveer al Comitente las instrucciones para el correcto almacenaje de los repuestos por tiempo prolongado.

SECCION 12.8 - TANQUES DE ACERO

12.8-01 GENERALIDADES

12.8-01.1 ALCANCE

De acuerdo con las Especificaciones contenidas en esta Sección y como se muestra en los Planos, o como se indique, el Contratista deberá diseñar, suministrar, instalar y probar los tanques de acero requeridos para los distintos sistemas.

12.8-01.2 SECCIONES RELACIONADAS

- Parte 7, Obras Electromecánicas, Requerimientos Generales
- Parte 17, Instalaciones Eléctricas Generales

12.8-01.3 REFERENCIAS

Las publicaciones listadas a continuación, y referidas más adelante sólo por designación básica, forman parte de esta Especificación:

- Manual AISC, "Manual de Construcción de Acero"
- Código ASME "Código para Calderas y Recipientes a Presión, Sección VIII, División 1",
- Norma ASTM A36/A36M, " Standard Specification for Carbon Structural Steel";
- Norma ASTM A53/A53M, " Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless";
- Norma ASTM A105/A105M, " Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications".

- Norma ASTM A106/A106M, "Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service".
- Norma ASTM A285/A285M, "Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, Low-and Intermediate-Tensile Strength".
- Norma ASTM A515/A515M, "Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Intermediate- and Higher-Temperature Service".
- Norma SSPC-PS-10.01, "Sistema de Pintura de Esmalte de Alquitrán de Carbón Aplicado en Caliente".
- Norma SSPC Pintura 27, "Basic Zinc Chromate-Vinyl Butyral Wash Primer".
- Norma UL 142, "UL Standard for Safety Steel Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids";
- ASTM A123/A123M, "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products";

12.8-01.4 DESCRIPCION DEL SISTEMA

A. Requerimientos de Código

1. Todos los tanques que requieran Marca de Código ASME deberán ser diseñados, fabricados, probados e inspeccionados de acuerdo con el Código ASME y deberán marcarse de la misma forma.
2. Todos los otros tanques deberán ser construidos tal como han sido especificados. En ningún caso el espesor del cabezal deberá ser menor que 6.35 mm.
3. El sobre espesor por corrosión no deberá ser menor que 1.587 mm para todos los tanques.
4. Ningún material de código deberá ser moldeado o laminado si la temperatura del ambiente se encuentra por debajo de 16 °C.

B. Cargas

1. Los soportes de los tanques deberán ser diseñados para cargas máximas de servicio y de izaje, tomando en cuenta las condiciones más severas de carga para los siguientes casos:
 - Carga sísmica más carga muerta.
 - Carga muerta más carga de operación normal más carga sísmica.
2. Las placas de apoyo deberán diseñarse de acuerdo al Manual AISC.
3. Cada tanque deberá tener un mínimo de 2 orejas de izaje y cada una de éstas diseñada para sostener el peso total del tanque.

- C. **Alivio de Tensiones y Ensayos No Destructivos (END).** El alivio de tensiones y el proceso END deberán cumplir con los requisitos del Código ASME. Todos los tanques deberán ser aliviado de tensiones y ensayarse donde sea requerido.

- D. **Requerimientos Generales.** Las tuberías de interconexión para el equipo serán provistas bajo la Sección 12.1 “Tuberías y sistemas Sanitarios”. Los conductos y el cableado para la interconexión eléctrica de los equipos serán provistos conforme a lo establecido en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-10 “Equipos Eléctricos”.

12.8-01.5 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

Los planos de fabricación, instrucciones de operación y mantenimiento y la lista de partes, serán presentados conforme a lo establecido en la Parte 5 de estos Documentos Contractuales.

En los casos que corresponda se deberá entregar un Certificado de ASME válido y un sistema de control de calidad de acuerdo al Código ASME. La Inspección tendrá el derecho de intervenir este sistema de control de calidad.

Serán presentados a la Inspección copias de todos los registros de inspección en fábrica y copias de todos los informes de prueba, incluyendo datos de pruebas completos.

12.8-02 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

12.8-02.1 MATERIALES

- A. El material de la chapa para las envueltas y fondos de los tanques deberá cumplir con las normas ASTM A285/A285M o ASTM A515/A515M, Grado 70. Las envueltas también podrán ser fabricadas de tubería que cumpla con las normas ASTM A106/A106M, Grado B, o ASTM A53/A53M, Grado B.
- B. El material para los soportes de tanques deberá cumplir con la norma ASTM A36/A36M.
- C. La tubería para tetones deberá cumplir con la norma ASTM A106/A106M, Grado B.
- D. Los accesorios forjados deberán cumplir con la norma ASTM A105/A105M, Grado II.
- E. Las estructuras deberán ser diseñadas y fabricadas de acuerdo con el Manual AISC.
- F. **Materiales de Pintura.** Los Materiales de Pintura estarán de acuerdo a lo especificado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.8-02.2 UNIDADES A SER FABRICADAS

- A. **Tanques de Acero en General.** Todos los tanques deberán ser de construcción de acero soldado y deberán equiparse con soportes, tuberías y conexiones de instrumentos, escotilla de entrada de hombre, orificio de inspección, etc., tal como se muestra en los Planos. Todos los tanques de almacenamiento de aire y los tanques hidroneumáticos deberán ser diseñados, construidos y probados de acuerdo con el Código ASME. Todos los tanques de almacenamiento de aceite deberán cumplir con la norma UL 142 y deberán llevar el rótulo de UL. La plantilla de taladrar para bridas para menos de 7 MPa deberá ser la misma que para bridas de esa presión a temperatura ambiente. El volumen

y la presión de trabajo máximas para cada tanque deberán ser los siguientes:

| Artículo | Volumen | Máxima presión de trabajo | Marca de Código requerido |
|--|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| Un tanque de almacenamiento de aire del sistema de aire comprimido de alta presión de la Central | 1 m ³ | 8 MPa | ASME VIII |
| 1 tanques de almacenamiento de aire del sistema de aire comprimido de baja presión de la central | 4 m ³ | 0.88 MPa | ASME VIII |
| Dos tanques de almacenamiento de aceite limpio | 25 m ³ | 0.1 MPa | UL 142 |
| Dos tanques de almacenamiento de aceite sucio | 25 m ³ | 0.1 MPa | UL 142 |

Los volúmenes indicados de los tanques de aceite serán ajustados, conforme a los requerimientos del fabricante de la turbina.

- B. **Placas de Fabricante.** Cada tanque o recipiente deberá tener una placa de fabricante resistente a la corrosión con toda la información pertinente legible inscrita encima. Cada placa de fabricante deberá ser adherida permanentemente en un lugar visible.

12.8-02.3 TERMINACIONES EN FABRICA

- A. **General.** Antes de ser pintadas, todas las superficies expuestas no maquinadas deberán limpiarse completamente eliminando toda corrosión, aceites, suciedades, costras y materias extrañas. La superficie interior de todos los tanques y tanques de almacenamiento de aire deberá limpiarse completamente por medio de chorro de arena. El equipo deberá pintarse en fábrica como se especifica en este documento.
- B. **Tanques de Almacenamiento de Aire.** Los tanques de aire comprimido deberán galvanizarse interior y exteriormente por inmersión en caliente según norma ASTM A123/A123M.
- C. **Tanques de Aceite.** Inmediatamente después del limpiado por chorro de arena, la parte interior de los tanques deberá pintarse con una capa de esmalte rojo resistente al aceite. La parte exterior de los tanques deberá pintarse con una capa de pintura de imprimación de resina alquídica.

12.8-02.4 CONTROL DE CALIDAD DEL FABRICANTE

- A. Cada parte del equipo deberá ser ensamblado y probado en fábrica para verificar que todas las partes funcionen apropiadamente y que no ocurran interferencias en las partes móviles. Cualquier error en el alineado o de ajuste que se descubra durante el

ensamblaje, deberá ser corregido. Las pruebas requeridas en este documento deberán ser supervisadas por la Inspección o su representante autorizado, a menos que haya una renuncia documentada y el resultado de las pruebas serán enviado por escrito a la Inspección. El equipo no deberá ser embarcado hasta que haya sido aprobado.

- B. Cada tanque de almacenamiento de aire y los tanques hidroneumáticos deberán ser probados en el taller del fabricante de acuerdo con el Código ASME. Cada tanque de aceite deberá ser inspeccionado y probado en el taller del fabricante de acuerdo a la norma UL 142.

12.8-03 INSTALACION Y ENSAYOS

12.8-03.1 INSTALACIÓN

El equipo deberá ser instalado tal como se muestra en los planos y de acuerdo con las instrucciones del fabricante y a las prácticas recomendadas, completo con todos los suplementos de nivelación que sean necesarios, lechada de cemento, aceite lubricante, pernos de anclaje y cualquier otro elemento requerido para la instalación.

12.8-03.2 TERMINACION DE OBRA

Todo el equipo especificado en esta Sección podrá recibir retoques de pintura en la Obra de acuerdo a lo especificado en la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09 “Pintura y Protección de Superficies”.

12.8-03.3 CONTROL DE CALIDAD DE OBRA

Después de haber terminado la instalación pero antes de que ésta haya sido aceptada, cada sistema terminado deberá someterse a pruebas de operación tal y como sean requeridas, en presencia del representante de la Inspección, para demostrar la operación satisfactoria del sistema. Las pruebas de arranque y rendimiento deberán ser realizadas de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante del equipo y prácticas normalizadas. Se deberán suministrar todos los instrumentos, aparatos, materiales, mano de obra y facilidades que sean necesarias para llevar a cabo las pruebas requeridas. Las correcciones de cualquier defecto encontrado deberán ser realizadas a satisfacción de la Inspección. La Inspección deberá ser notificada por adelantado en un tiempo razonable de cualquier prueba, con el propósito de que su representante pueda atestiguar las pruebas. Los aparatos, materiales, instalaciones para las pruebas y los procedimientos que serán utilizados para la conducción de estas pruebas estarán sujeto a aprobación de la Inspección.

SECCION 12.9 - MONORRIELES

12.9-01 GENERALIDADES

12.9-01.1 ALCANCE

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar los monorrieles para la Central de acuerdo con las especificaciones contenidas en esta Sección y como se muestra en los Planos o como se indique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, o como se indique y se apruebe.

12.9-01.2 SECCIONES RELACIONADAS

- Parte 6, Obras Civiles.
- Parte 7, Obras Electromecánicas, Requisitos Generales.

12.9-01.3 DATOS REQUERIDOS

- A. Se deberán presentar a la Inspección Planos de construcción en fábrica, instrucciones de operación y mantenimiento, listas de partes constitutivas y una lista de repuestos y herramientas especiales recomendadas a ser suministradas.
- B. Se deberán presentar a la Inspección copias de todos los registros de inspección de taller y copias certificadas de todos los informes de pruebas, incluyendo datos completos de las pruebas.
- C. El Contratista podrá proveer “una grúa monorriel o un guinche monorriel normalizado” que sean productos normales de catálogo, fabricados por un fabricante experimentado que haya construido y ensayado no menos de 50 grúas o guinches de la misma capacidad y modelo, y que haya comprobado a fondo, las características de diseño de los mismos.
- D. Dondequiera que se especifique una grúa o guinche monorriel normalizados, y se satisfagan los criterios de experiencia especificados más arriba, se permitirán las siguientes excepciones:
 1. Cuando se hayan provisto más de una grúa o guinche monorriel, podrá proveerse un solo juego del equipo de mantenimiento especificado par todas las grúas o guinches. La caja metálica requerida para las herramientas no es necesario que esté montada en la grúa.
 2. No se requerirán puntos de deriva en los comandos de desplazamiento del monorriel.
 3. Los movimientos de descenso del guinche podrán usar un freno de carga a corrientes parásitas, un freno de carga mecánico o un frenaje de regeneración.
 4. Para su aprobación por parte de la Inspección el Contratista deberá presentar aquellas cargas máximas de rueda que no estén en concordancia con las normas CMAA.

5. Para los movimientos de traslación del monorriel no se requerirán frenos de retención desenganchados eléctricamente.
6. Los frenos de retención deberán tener una capacidad nominal no menor del 125% de la cupla de plena carga del motor del guinche.
7. Sujeto a la aprobación, la grúa o el guinche podrán usar poleas acanaladas o tambores de un diámetro menor que el especificado.
8. Los motores tendrán grado de protección IEC IP54, con rotor en jaula de ardilla.
9. No se requerirá un sistema de iluminación ni tomacorrientes para la grúa.

12.9-01.4 GARANTIA

El equipo instalado bajo esta Sección deberá tener una garantía escrita por un periodo de un año a partir de la fecha en la cual los monorrieles hayan sido aceptados, y puestos en operación, contra defectos en los materiales y en la obra. Cualquier defecto que no sea causado por deterioro por uso normal, rotura intencional o uso inapropiado que pueda desarrollarse, deberá ser subsanado por el Contratista.

12.9-02 PINTURA

Antes de despacharse a la obra, las partes expuestas de hierro y de acero deberán ser completamente limpiadas de todo el óxido, aceite, suciedad, escamas y materias extrañas y deberá aplicárseles en la fábrica una capa de imprimación anticorrosiva. La maquinaria y los motores deberán pintarse con la pintura de acabado normal del fabricante. La pintura a final de todas las superficies, excepto aquellas partes que se suministren con el acabado de taller del fabricante que deberán pintarse de acuerdo con la Parte 7 “Especificaciones Técnicas - Obras electromecánicas” Numeral 7.1-09.

12.9-03 HERRAMIENTAS

El Contratista deberá suministrar 1 juego completo de las herramientas necesarias para el mantenimiento normal o acondicionamiento general de los monorrieles según sea su tipo.

12.9-04 INSTALACION Y ENSAYOS

El equipo deberá ser instalado como se muestra en los Planos o como se indique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, así como de acuerdo con las mejores prácticas de montaje. Se deberán proveer todos los suplementos, mortero para inyección, aceite lubricante, bulones y placas de anclajes y cualquier otro elemento que sea necesario para la instalación y ensayo del equipo. Todas las partes componentes del equipo deberán operarse, ajustarse y ensayarse para obtener un funcionamiento apropiado, de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante. Antes de realizar la inyección final de las partes empotradas del equipo y después que la alineación haya sido completada y antes de realizar cualquier

prueba final de funcionamiento, la Inspección deberá ser notificada por el Contratista para que dicho alineamiento pueda ser inspeccionado y las pruebas puedan ser presenciadas.

12.9-05 PIEZAS DE REPUESTO

Para aquellos elementos que estén sujetos a un desgaste periódico, el Contratista deberá incluir en su Oferta un listado de piezas de repuesto recomendadas que posibiliten la operación del sistema en condiciones normales durante 5 años.

Las piezas de repuesto deberán ser de igual o mejor calidad que las originales y estarán adecuadamente identificadas.

SECCION 12.10 - EQUIPO DE TRANSFERENCIA Y PURIFICACION DE ACEITE

12.10-01 ALCANCE

- A. De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se muestra en los Planos, el Contratista deberá suministrar, instalar y ensayar el siguiente equipo:
1. Un purificador portátil de aceite lubricante y de aceite para los reguladores de 2250 litros/hora, con conexión rápida para manguera en la entrada y la salida del mismo.
 2. Una bomba de transferencia de aceite lubricante y de aceite para los reguladores de 200 litros/minuto.
 3. Un medidor totalizador.
 4. Cuatro tanques fijos, dos para almacenamiento de aceite limpio y dos para aceite sucio, con una capacidad de 25000 litros cada uno aproximadamente. La capacidad final de estos tanques de definirá conjuntamente con los obtención de los datos de los equipos relacionados
- B. Las tuberías externas y las válvulas necesarias para interconectar los diferentes equipos deberán proveerse de acuerdo a lo especificado en la Parte 12 "Instalaciones Mecánicas Generales". El cableado y las cañerías eléctricas para la interconexión eléctrica deberán proveerse de acuerdo a lo especificado en la Parte 17, "Instalaciones Eléctricas Generales".

12.10-02 REQUISITOS GENERALES

- A. Los requisitos generales aplicables a estos equipos se detallan en la Parte 7 "Obras Electromecánicas, Requisitos Generales".
- B. Para todos los equipos especificados en esta sección el Contratista deberá suministrar las correspondientes instrucciones de operación y mantenimiento y listado de partes.

12.10-03 CONDICIONES DE OPERACION Y CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE

El equipo especificado en esta sección se utilizará en el sistema de aceite de la central para transferencia y manipulación de aceite lubricante para las turbinas y generadores y aceite para el sistema hidráulico de los reguladores. El aceite lubricante y para el sistema hidráulico deberán tener las mismas características. Las características de los aceites, a proveerse de fuentes locales, se estima deben ser las siguientes:

| | Aceite Lubricante |
|------------------------|-------------------|
| Viscosidad a 38°C | 320 SSU |
| Viscosidad a 13°C | 1600 SSU |
| Peso específico a 38°C | 0,88 |

12.10-04 PURIFICADORES DE ACEITE

A. Purificador de Aceite Lubricante y del Regulador Portátil

1. **Generalidades.** El equipo purificador de aceite será completamente montado sobre una estructura de acero transportable y deberá incluir una centrifugadora, un pre-filtro de acero inoxidable, una bomba de entrada con válvula de alivio incorporada, un calentador controlado por termostato, una cámara de filtrado, grifos para muestreo, miras de vidrio para observación del flujo y un gabinete eléctrico de comando que incluya los interruptores automático, arrancadores magnéticos, controles y conmutadores del calentador. El gabinete de comando deberá ser del tipo para uso interior, fabricado a prueba de polvo y de goteo. El equipo deberá ser completamente armado en fábrica incluyendo las tuberías y el cableado y se entregará listo para su operación. Todo el equipo eléctrico deberá ser apto para operar desde una fuente trifásica única en 380-V, 50 Hz, de corriente alterna.
2. **Centrifugadora.** La centrifugadora deberá ser del tipo de disco múltiple capaz de purificar en un solo paso 2250 litros/hora de aceite. Dicha capacidad de purificación será efectiva cuando se descargue continuamente el agua separada del aceite.
3. **Bombas.** Las bombas deberán ser del tipo de desplazamiento positivo y equipado con válvulas de alivio. El diseño de las bombas y de los elementos propulsores de las mismas deberá ser tal, que asegure una operación silenciosa y satisfactoria bajo condiciones de máxima capacidad y presión. La bomba de descarga deberá ser apta para mantener una presión en la descarga del purificador no inferior a 3,5 kg/cm² a la salida del mismo operando a la capacidad nominal. La bomba de entrada del aceite deberá operar satisfactoriamente y será autocebante bajo una altura de aspiración de 6m.
4. **Calentador.** El calentador deberá ser del tipo de alto rendimiento de transferencia y diseñado de manera que se evite la carbonización del aceite. Los elementos del calentador deberán tener una capacidad combinada de por lo menos 24 kW y serán proyectados para elevar la temperatura del aceite, cuando a la capacidad nominal, desde una temperatura inicial de 15°C hasta la temperatura recomendada por el

fabricante para la purificación del aceite. Los elementos constitutivos del calentador deberán ser desmontables para permitir su inspección y reemplazo mientras el aceite esté circulando a través del calentador sin producir filtraciones o pérdidas del fluido. Los elementos del calentador deberán estar constituidos por dos o más secciones dispuestas de tal manera que el calor pueda ser controlado manualmente para poder realizar los ajustes necesarios por las variaciones de temperatura del aceite ingresante. El calentador deberá ser conectado de tal forma que la carga del mismo esté equilibrada entre las tres fases para todas las etapas de control de calor. Deberá proveerse un control termostático completamente automático. Deberá suministrarse un termómetro para medir la temperatura del aceite a la salida del calentador.

5. **Filtros.** Los filtros deberán ser del tipo a cartucho y diseñados para eliminar partículas de hasta 25 micrones de tamaño. Con el filtro se proveerán además cinco juegos de cartuchos de repuesto.
6. **Válvulas y tuberías.** Las válvulas, tuberías, grifos para toma de muestras y accesorios deberán ser conectados de tal forma que permitan las siguientes operaciones:
 - a. Bombeo solamente
 - b. Bombeo con centrifugadora
 - c. Bombeo con centrifugadora y calentador
 - d. Bombeo con centrifugadora calentador y filtro.
7. **Base.** La unidad estará montada sobre una base de acero estructural provista de un anillo de retención de aceite ubicado alrededor del exterior de dicha base, el cual tendrá 2 agujeros roscados para las conexiones de drenaje.

12.10-05 BOMBAS DE TRANSFERENCIAS

- A. **Generalidades.** La bomba de transferencia de aceite del regulador y de aceite lubricante será de tipo horizontal, accionada a motor, de desplazamiento positivo, tipo engranaje giratorio o de tornillo. La bomba y el motor estarán directamente conectados a través de un acoplamiento flexible y serán montados sobre una base común. La disposición de las partes de aspiración y descarga deberá ser tal como se muestra en los Planos. La bomba será suministrada ya sea con una válvula integral de alivio, tipo de derivación (by-pass), o con una válvula externa de alivio instalada en fábrica, con su respectiva tubería. La bomba será provista completa, con motor eléctrico de accionamiento y placa de apoyo montada sobre un carro móvil con ruedas de goma. Se proveerán además dos bombas sin el carro antes citado.
- B. **Capacidad de la Bomba.** La bomba tendrá un caudal no menor de 200 litros/minuto a una presión total nominal de descarga de 7 kg/cm², sin exceder el caudal indicado en la placa de identificación del motor cuando se bombee aceite con una viscosidad de 1.600 SSU.
- C. **Requisitos de diseño**
 1. **Generalidades.** Los siguientes párrafos describen los requisitos mínimos de la

- bomba.
2. **Cuerpo de la Bomba y Placas Laterales.** El cuerpo de la bomba y las placas laterales serán de hierro fundido de grano tupido y calidad uniforme y estarán libres de sopladuras, porosidades, zonas endurecidas, defectos de contracción, grietas y otros defectos indeseables. El cuerpo de la bomba y las placas laterales, deberán ser prolijamente maquinadas, pulidas rectificadas y tarugadas para un alineamiento permanente. Las superficies entre el cuerpo de la bomba y las placas laterales deberán ser bien pulidas y las diferentes partes serán ensambladas sin el uso de juntas.
 3. **Elementos Giratorios de Bombeo.**
 - a. **Generalidades.** Los elementos giratorios de bombeo serán de tipo engranaje o tornillo, según se especifica seguidamente.
 - b. **Engranaje Giratorio.** El engranaje será de acero endurecido y moldeado. El engranaje estará enclavado al eje. La unidad estará diseñada para eliminar el empuje desde los extremos así como para evitar que quede líquido atrapado en el cuerpo de la bomba. Todas las partes giratorias de la bomba estarán balanceadas mecánica e hidráulicamente de forma que ésta opere sin un excesivo empuje axial, vibración o ruido.
 - c. **Tornillo Giratorio.** El tornillo será de 3 elementos, hélice doble, de tipo imperdible fabricado de acero endurecido y pulido. El rotor estará balanceado dinámicamente y estará diseñado para un flujo opuesto del fluido, con el objeto de proveer un balance hidráulico.
 4. **Eje, Cojinetes y Lubricación.** El eje será de acero al carbono, bien terminado, de tamaño y resistencia suficientes. El eje roscado o el eje dentado serán suministrados con 2 cojinetes ya sea del tipo sellado permanente o lubricado por grasa, de bolillas o de rodillo, o bien del tipo camisa de bronce lubricados por alimentación forzada del aceite que está siendo bombeado.
 5. **Prensa estopas.** El prensa estopas tendrá una profundidad suficiente, contará con casquillos ajustables por pernos y con empaquetaduras de asbesto o de metal impregnado de grafito.
 6. **Unión flexible.** La unión flexible será del tipo para servicio pesado, diseñada en forma tal que la bomba pueda ser desmontada de su base sin alterar la posición del motor, las superficies cilíndricas de la unión deberán ser maquinadas paralelamente al eje del árbol y las superficies palanas deberán ser maquinadas perpendicularmente al eje de dicho árbol.
 7. **Placa de Asiento.** La placa de asiento será de construcción rígida e incluirá un depósito para recoger las fugas de aceite del prensa-estopas. En el punto más bajo de este depósito, se dispondrá una salida roscada para su conexión al drene. La placa de asiento estará provista con orejas para alojar los pernos de anclaje, los que serán provistos junto con la placa.
- D. **Cable.** Con la bomba de transferencia se deberá suministrar 10m de cable de 4 conductores de cobre trenzado aislado con goma resistente al aceite apto para servicio pesado y para operar en 380V de corriente trifásica, 50Hz.

12.10-06 MEDIDOR TOTALIZADOR

El medidor totalizador será de tipo desplazamiento positivo, diseñado para ser montado en la tubería y calibrado en litros. La exactitud del medidor no será afectada por cambios en la velocidad, presión o viscosidad del fluido. El medidor será suministrado completo, con un filtro de entrada, una válvula de alivio de aire, así como una válvula de contrapresión, el cuadrante indicara en números grandes y fácilmente legibles la cantidad total de aceite bombeado en litros, debiendo tener un alcance de hasta 10000000 de litros. Además de la lectura totalizada, el medidor estará equipado con un contador ajustable, para poder medir el flujo durante cualquier operación de transferencia. El contador ajustable tendrá un alcance mínimo de 100000 litros. El medidor tendrá una capacidad no menor de 185 litros/minutos a 7 kg/cm².

12.10-07 TANQUES FIJOS PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITE

Cada tanque para almacenamiento de aceite tendrá una capacidad de 25m³ aproximadamente. Los tanques serán de acero soldado, de acuerdo a las Normas IRAM, API y NFPA, aptos para almacenar aceite de un peso específico aproximado de 0,9 a presión atmosférica y temperatura ambiente. Cada tanque deberá estar provisto con conexiones de llenado y drenaje, una válvula automática de entrada de aire y alivio de vacío y, un conjunto para obturar el derrame de aceite, una boca de hombre con su cubierta.

12.10-08 FILTROS DE ACEITE

Cada filtro de aceite tendrá un alojamiento de acero y será de tipo cartucho reemplazable, con una capacidad de filtrado de 200 litros/minuto de aceite lubricante a 13°C con una caída de presión no mayor de 0,35 kg/cm² cuando dicho filtro opere con un cartucho limpio. El alojamiento está diseñado para una presión de trabajo máxima de 7 kg/cm². El cartucho deberá ser apto para quitar el 90% en peso de todas las partículas que excedan los 10 micrones en tamaño y no deberá eliminar ningún inhibidor de corrosión y oxidación del aceite. El filtro estará previsto con ménsulas para montaje sobre la pared con pernos de anclaje. El filtro deberá ser equivalente al fabricado por la Dollinger Corporation, Rochester, New York, EEUU, bajo el No. De modelo ``Staynew`` ELS-150 con cartuchos estilo WRC-20, o similar fabricado localmente.

12.10-09 INSTALACIÓN Y ENSAYOS

El equipo deberá ser instalado como se muestra en los Planos y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, así como de acuerdo con las mejores prácticas de montaje. Se deberán proveer todos los suplementos, mortero para inyección, aceite lubricante, bulones de anclaje y cualquier otro elemento que sea necesario para la instalación y ensayo del equipo. Todas las partes componentes del equipo deberán operarse, ajustarse y ensayarse para obtener un funcionamiento apropiado, de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante. Antes de realizar la inyección final de las partes empotradas del equipo y después que el alineamiento haya sido completado y antes de realizar cualquier prueba final de funcionamiento, el Ingeniero deberá ser notificado por el Contratista para que dicho alineamiento pueda ser inspeccionado y las pruebas puedan ser presenciadas.

12.10-10 PINTURA

Todos los equipos especificados en esta sección deberán ser pintados en fabrica con los acabados normales del fabricante y, en obra, con 2 capas de acabado de acuerdo con lo especificado en la sección 6.14, ``Pintura``.



PROYECTO YACYRETÁ

CONTRATO Y-C-AMPLYA

“EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL Y DETERMINADAS PARTES ELECTROMECAÓNICAS PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ”

VOLUMEN II TOMO III

Especificaciones Técnicas

Parte 17 – Instalaciones Eléctricas Generales

MWH - ADE - ELC

Consultores de YACYRETÁ

JULIO 2017

PARTE 17 – INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| PARTE 17 -INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES | 3 |
| SECCION 17.1- INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES..... | 3 |
| 17.1-01 ALCANCE..... | 3 |
| 17.1-02 GENERALIDADES | 3 |
| 17.1-03 CONDICIONES AMBIENTALES | 4 |
| 17.1-04 MEDICIONES Y REGISTROS DURANTE LA INSTALACIÓN..... | 4 |
| 17.1-05 COMPONENTES..... | 5 |
| 17.1-05.1 CAÑERÍAS ELÉCTRICAS, CAJAS Y ACCESORIOS..... | 5 |
| 17.1-05.2 CONDUCTORES AISLADOS Y CABLES..... | 11 |
| 17.1-05.3 BANDEJAS, BASTIDORES Y SOPORTES PARA CABLES | 15 |
| 17.1-05.4 TOMACORRIENTES Y FICHAS DE POTENCIA | 17 |
| 17.1-05.5 TABLEROS ELECTRICOS | 18 |
| 17.1-05.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA | 30 |
| 17.1-05.7 SISTEMA DE ILUMINACION..... | 34 |
| 17.1-05.8 SISTEMA DE TELEFONIA IP | 41 |
| 17.1-06 INFORMACION PARA EL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL.. | 55 |
| 17.1-07 INTERCONEXIONADO DE LOS SISTEMAS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA Y DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS SUMINISTRADOS POR EL COMITENTE. | 58 |
| 17.1-08 ENSAYOS | 58 |

PARTE 17 -INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES

SECCION 17.1-INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES.

17.1-01 ALCANCE

Esta Sección, especifica las exigencias técnicas detalladas para la fabricación, ensayos en fábrica, transporte, montaje, ensayos en Obra y puesta en operación comercial en un todo de acuerdo con estos Documentos Contractuales en el marco del Contrato Y-C-AMPLYA de:

- Cañerías Eléctricas, Cajas y Accesorios.
- Conductores Aislados y cables.
- Bandejas, Bastidores y soportes para cables.
- Tomacorriente y fichas de potencia
- Tableros eléctricos
- Sistema puesta a tierra
- Sistemas de iluminación
- Sistemas telefonía IP
- Información para el Sistema de Control Central
- Interconexionado de los sistemas suministrados por el Contratista y de los equipos y sistemas electromecánicos suministrados por el Comitente.

17.1-02 GENERALIDADES

A. **Tensiones del sistema.** Las tensiones disponibles en los sistemas auxiliares eléctricos son las siguientes:

1. Corriente alterna trifásica 3x380V, 50Hz.
2. Corriente alterna monofásica 220V, 50Hz
3. Corriente continua 110V, +/-15%, sistema aislado

B. **Tensiones de comando.** Todos los dispositivos de comando incluidos en los equipos a entregar por el Contratista deberán ser diseñados para los siguientes valores de tensión y frecuencia:

1. Corriente alterna monofásica 220V, 50Hz.

2. Corriente continua 110V, +/-15%, sistema aislado.

C. Integración de equipos y sistemas.

El Contratista deberá suministrar componentes, equipos y sistemas totalmente integrados entre sí y con los sistemas y equipos eléctricos y mecánicos suministrados tanto por el contratista Y-E-AMPLYA como otros contratistas y otros existentes en la Central Yacyretá a fin de satisfacer los requerimientos globales del Comitente para la Central Hidroeléctrica Aña Cuá. Los sistemas, equipos y componentes a suministrar por el Contratista deberán presentar interfaces adecuadas y compatibles con los restantes equipos ya sean de terceros o existentes, asegurando el exitoso funcionamiento del conjunto en total acuerdo a los citados requerimientos globales del Comitente.

Para lograr ese objetivo el Contratista deberá suministrar toda la información técnica necesaria y presentarla para la coordinación y aprobación del Ingeniero. Todos los parámetros, especificaciones y materiales inherentes a un sistema deberán ser informadas al Ingeniero a efectos de coordinar y comunicar los mismos a otros contratistas intervinientes. Asimismo el Contratista deberá participar en las reuniones técnicas de integración de sistemas que serán coordinadas por el Ingeniero y contará con la presencia de terceros contratistas y deberá comprometerse con el aporte de soluciones que involucren al funcionamiento correcto de su suministro.

La aprobación por parte del Ingeniero de los documentos presentados por el Contratista, no lo exime a este último de su responsabilidad por el funcionamiento correcto de su suministro, siendo atributo del Ingeniero la delimitación de responsabilidades, cuando se presenten causas concurrentes de distintos contratistas en alguna no conformidad.

D. Nomenclatura de cables y equipos

La nomenclatura de las cañerías eléctricas, cajas, tableros, cables, equipos y demás accesorios de las instalaciones eléctricas será definida por la Inspección.

17.1-03 CONDICIONES AMBIENTALES

Son válidas las condiciones ambientales estipuladas en el Numeral 1.2.3

17.1-04 MEDICIONES Y REGISTROS DURANTE LA INSTALACIÓN.

Durante el montaje, el Contratista llevará a cabo cuidadosas comprobaciones de alineamiento, de nivel, de las cotas de instalación de los equipos y sistemas a su cargo. El Contratista deberá registrar en forma sistemática en formularios debidamente preparados, todas las mediciones comprobadas durante la instalación. Dichos registros deberán ser firmados por el supervisor de montaje del Contratista, entregándosele copia de los mismos a la Inspección y luego incorporados en el Data Book.

17.1-05 COMPONENTES

17.1-05.1 CAÑERÍAS ELÉCTRICAS, CAJAS Y ACCESORIOS

- A. Generalidades. El Contratista deberá suministrar e instalar todas las cañerías eléctricas, cajas y accesorios necesarios para los circuitos de potencia, control, telefonía, datos, medición, señalización, comunicación e iluminación tal como se muestra en los Planos o como se indique en la presente Especificación Técnica, o como se indique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección. Se incluirán todos los accesorios necesarios tales como tornillos, bulones, soportes, insertos en hormigón, grampas, contratueras, manguitos aisladores, aisladores, acoplamientos, estribos de tiro, tarjetas de identificación, bornes, etc. Todos los componentes de los sistemas de cañerías eléctricas metálicas deberán ser diseñados e instalados de manera que tengan una continuidad eléctrica completa. Deberán presentarse muestra de todos los materiales para su aprobación antes de iniciar los trabajos.
- B. Normas. La construcción, así como los ensayos de todas las cañerías, cajas y accesorios, deberán conformar los requerimientos aplicables de las siguientes Normas o la última versión de la norma correspondiente:

| | |
|---------------------|---|
| IRAM-IAS U 500 2100 | Tubos de acero cincado para instalaciones eléctricas. Tipo pesado. |
| IRAM-2346 | Accesorios para instalaciones fijas de baja tensión. Cajas de material aislante para embutir. |
| IRAM-IEC-61386-1 | Caños rígidos de PVC para instalaciones eléctricas |
| IRAM-5063 | Rosca para tubos donde la unión estanca bajo presión es realizada por la rosca. Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación. |
| IRAM- IEC 61386-1 | Sistemas de caños y accesorios para instalaciones eléctricas de baja tensión y complementarias (telefonía, audio, video, informática, y otras). Parte 1 - Requisitos generales. |
| IRAM-IEC 61386-21 | Sistemas de caños y accesorios para instalaciones eléctricas de baja tensión y complementarias (telefonía, audio, video, informática, y otras). Parte 2 - Requisitos particulares. Sección 21 - Requisitos particulares para sistemas de caños rígidos. |
| IRAM-IEC 61386-22 | Sistemas de caños y accesorios para instalaciones eléctricas de baja tensión y complementarias (telefonía, audio, video, informática, y otras). Parte 2 - Requisitos particulares. Sección 22 - Requisitos particulares para sistemas de caños curvables. |

- IRAM-IEC 61386-23 Sistemas de caños y accesorios para instalaciones eléctricas de baja tensión y complementarias (telefonía, audio, video, informática, y otras). Parte 2 - Requisitos particulares. Sección 23 - Requisitos particulares para sistemas de caños flexibles.
- IRAM- IEC 61386-24 Sistemas de caños y accesorios para instalaciones eléctricas de baja tensión y complementarias (telefonía, audio, video, informática, y otras). Parte 2 - Requisitos particulares. Sección 24 - Requisitos particulares para sistemas de caños enterrados.

C. Cañerías Eléctricas Metálicas Rígidas

1. **Cañerías Eléctricas.** Las cañerías eléctricas metálicas rígidas deberán ser de acero galvanizado en caliente de conformidad con la Norma IRAM-IAS U 500 2100, "Caños de Acero para Instalaciones Eléctricas (Tipo Pesado)".
2. **Accesorios y Tapas.** Los accesorios para las cañerías eléctricas metálicas y las tapas serán de chapa de acero galvanizado en caliente o fundición de aluminio con las juntas necesarias. Donde sea necesario se proveerán juntas de goma sintética para evitar la entrada de humedad. Los accesorios deberán ser diseñados e instalados de manera que se obtenga un sistema de cañerías eléctricas estanco. El espesor de pared mínimo de cualquier elemento de chapa de acero o hierro maleable será de 2.1 mm. Todas las superficies de hierro maleable o accesorios de acero deberán ser galvanizados en caliente. El recubrimiento sobre las superficies exteriores de accesorios de acero y elementos semejantes, deberá tener un espesor mínimo de 0.013 mm de zinc o cadmio. Las superficies interiores deberán tener un recubrimiento visible de zinc o cadmio, a menos que se acepte un recubrimiento orgánico que ofrezca una protección contra la corrosión equivalente a la del zinc o del cadmio.
3. **Elementos para Juntas de Expansión.** Los elementos para juntas de expansión para cañerías eléctricas metálicas rígidas deberán ser de productos manufacturados normalizados, diseñados de manera que se eviten daños a los cables y deberán estar equipados con medios aprobados para asegurar la continuidad eléctrica del tramo de cañería eléctrica. Los elementos para juntas de dilatación deberán admitir un pequeño margen de movimientos transversales así como longitudinales.
4. **Cañerías Estancas Eléctricas Flexibles de Acero.** Las cañerías eléctricas flexibles de acero deberán estar galvanizadas en caliente, su construcción deberá ser estanca a los líquidos y se utilizarán para conectar componentes desmontables del sistema eléctrico. El uso de las cañerías eléctricas flexibles de acero estará supeditado a la aprobación de la Inspección.
5. **Cañerías Eléctricas No-Metálicas.** Las cañerías eléctricas y los accesorios no metálicos deberán satisfacer los requerimientos de la Norma IRAM-IEC-61386-1, "Conductos de PVC para Instalaciones Eléctricas".
6. **Juntas, Cajas, Cajas de Paso y Tapas.** Las juntas, cajas, cajas de paso y tapas, deberán estar hechas de chapa de acero o fundición de aluminio. El

espesor de paredes mínimo de la chapa de acero será de 2.1 mm y de las partes de fundición de aluminio será 5 mm. Las juntas, cajas y cajas de paso estarán supeditadas a la aprobación de la Inspección. Todas las superficies de las juntas, cajas, cajas de paso y tapas de acero deberán ser galvanizadas en caliente. El recubrimiento de las superficies exteriores de los accesorios de acero y partes semejantes, deberá tener un espesor mínimo de 0.013 mm de zinc o cadmio. Las superficies internas deberán tener un recubrimiento visible de zinc o cadmio, a menos que se acepte un recubrimiento orgánico que ofrezca una protección contra la corrosión equivalente a la del zinc o del cadmio. Las tapas deberán ser aseguradas con tornillos, exceptuando las correspondientes a cajas de 0.5 m² o mayores que tendrán tapas con bisagras. Las cajas ubicadas a la intemperie o en ambientes húmedos deberán estar provistas de juntas estancas y tendrán un grado de protección IEC IP65 o mejor.

D. Instalación de las Cañerías Eléctricas, Cajas y Accesorios.

1. **Generalidades.** La instalación de todas las cañerías eléctricas, cajas y accesorios deberá satisfacer los requerimientos de la A.E.A. "Normas para las Instalaciones Eléctricas en Edificios", o deberá estar de acuerdo a lo que se apruebe la Inspección. Durante la instalación se deberán tomar precauciones para proteger las cañerías eléctricas y las roscas de daños mecánicos. Las cañerías eléctricas deberán estar identificadas en cada extremo, junta y caja de paso por medio de rótulos permanentes y no férreos con el número característico de la conducción eléctrica. Se deberán presentar para su aprobación muestras de los rótulos propuestos. Cada vez que los trabajos de instalación sean interrumpidos, los extremos de las cañerías eléctricas deberán ser sellados en una forma aprobada por la Inspección. Los tramos terminados deberán ser cerrados por medio de capuchones, discos o tapones. Estos cierres deberán ser conservados, excepto durante inspecciones y ensayos, hasta que se hayan colocado los conductores. Antes de la instalación de los conductores, las cañerías eléctricas deberán ser inspeccionadas, limpiadas y secadas perfectamente de agua y suciedad por medio de aire comprimido, aspiradoras o cualquier otro método aprobado por la Inspección. Siempre las cañerías eléctricas deberán ser revisadas para comprobar la ausencia de obstrucciones, haciendo pasar un mandril de madera con un diámetro adecuado a través de la cañería eléctrica. Todas las cajas y accesorios deberán mantenerse cerrados y libres de suciedad, humedad y basura. Se deberá realizar el trabajo de instalación de forma adecuada para evitar toda posibilidad de daño a las vainas de los cables y conductores.
2. **Instalación de Cañerías Eléctricas Metálicas Rígidas.** Cada tramo de cañería eléctrica entre cajas o equipos debe ser eléctricamente continuo. Las roscas deberán estar conforme a la Norma IRAM 5063, "Rosca Gas Withworth", para caños. Las cañerías eléctricas deberán estar cortadas a escuadra con los extremos escariados y las roscas efectuadas con terrajas aprobadas. No se permitirán roscas cilíndricas o no cónicas. Las cañerías eléctricas que penetren en agujeros no roscados de cajas deberán ser

aseguradas con una contratuerca a cada lado de la pared de la caja y deberán terminar con casquillos o boquillas. En casos especiales y cuando sea requerido se podrán usar cañerías eléctricas de acoplamiento partido, uniones, o acoplamientos no roscados, de un tipo aprobado por la Inspección. Sin embargo, su uso deberá ser restringido.

- a. Las juntas roscadas de cañerías eléctricas se sellarán con un compuesto previamente aprobado por la Inspección.
- b. Las cañerías eléctricas expuestas deberán tener un diámetro exterior de 27 mm (dimensión nominal 3/4") o mayor y deberán correr en línea recta paralelamente a paredes, vigas o columnas. Los cambios de dirección necesarios se obtendrán usando curvas uniformes, codos, accesorios para cañerías eléctricas, o cajas normalizadas. Cuando las cañerías eléctricas se encuentren agrupadas, los cambios de dirección se deberán hacer de manera tal que el conjunto presente una apariencia uniforme y simétrica.
- c. Las cañerías eléctricas expuestas con diámetro exterior de 27 mm (dimensión nominal 3/4"), deberán ser sujetadas a intervalos no mayores de 1.5 m, y las cañerías eléctricas con diámetro exterior de 33 mm (dimensión nominal 1") y mayores, deberán ser sujetadas a intervalos no mayores de 2.5 m. Las cañerías eléctricas que terminen en extremos ciegos o que terminen en cajas o accesorios, deberán ser fijadas lo más próximo posible a su extremo y en ningún caso a una distancia mayor de 750 mm del extremo. Para la fijación de las cañerías eléctricas se usarán bridas, grampas en U o grampas en J, galvanizadas. Las cajas y las carcasas para equipos deberán ser fijadas independientemente de las cañerías eléctricas. Las cañerías eléctricas y las cajas no deben ser fijadas directamente sobre el hormigón, deberán estar separadas por medio de separadores metálicos galvanizados (tipo perfil C). Para asegurar las abrazaderas y los soportes metálicos, se usarán tornillos de máquina o bulones fijados en inserciones en el hormigón o en cintas de anclaje. No será permitido el uso de anclajes colocados con pistola para asegurar grampas, soportes y cajas sobre el hormigón, excepto cuando se ha obtenido la autorización escrita de la Inspección.
- d. Se evitarán en la medida de lo posible las cañerías empotradas en hormigón, y de ser necesario se deberán tener en cuenta las indicaciones de la Inspección. Las cañerías eléctricas colocadas en el hormigón deberán tener un diámetro exterior de 33 mm (dimensión nominal 1") o más. Las cañerías eléctricas empotradas deberán tener pendientes hacia puntos de drenaje y deberán estar sustentadas y fijadas rígidamente para evitar desplazamientos durante la colocación del hormigón. Los tramos de cañerías eléctricas empotradas paralelas a la superficie del hormigón deberán ubicarse detrás de la armadura de acero con excepción de las conexiones terminales a cajas o cajas de empalme. Las cañerías eléctricas que emerjen de paredes de hormigón,

pisos o vigas deberán ser perpendiculares a las superficies de las cuales emergen.

- e. El espacio entre las cañerías eléctricas colocadas en el hormigón deberá ser tal que permita el flujo del hormigón entre ellas. Se deberá mantener una separación mínima entre cañerías eléctricas no menor de 50 mm, podrán exceptuarse en determinados casos aprobados donde las cañerías eléctricas entren en cajas, equipos y registros de mano.
- f. Las cañerías eléctricas y manguitos que terminan al ras con la superficie del hormigón para servir a equipos o para una extensión inicial o posterior como tramo expuesto, deberán ser terminados con acoplamientos sellados colocados al ras con la superficie del hormigón. Para las cañerías eléctricas que serán extendidas en el futuro se usarán tapones de bronce. Donde no sea práctica la colocación de acoplamientos al ras, los extremos de las cañerías eléctricas serán encajonados adecuadamente o protegidos y sellados de alguna otra manera.
- g. Las cañerías eléctricas empotradas en hormigón que terminan en motores u otros equipos instalados sobre bases de hormigón, deberán ser llevados hasta dichos equipos en lo posible a través de sus bases.
- h. Todas las cajas de cañerías eléctricas deberán ser colocadas de manera que sus tapas y aberturas sean de fácil acceso. Deberán ser colocadas paralelamente a las líneas de la estructura y cuando estén empotradas deberán estar al ras con la superficie del piso terminado, muro o cielorraso. El Contratista deberá retirar y colocar nuevamente todas las cajas que no estén colocadas correctamente o que se hayan salido de línea durante el hormigonado, siempre que fuera necesario o se le ordene.
- i. Las cañerías eléctricas que se construyan en Obra, tendrán curvas amplias siempre que fuese posible pero en ningún caso deberán tener radios de doblado menores que los especificados en la Norma IRAM IAS U 500 2100, "Caños de Acero para Instalaciones Eléctricas". Todas las curvas realizadas en obra deberán ser ejecutadas con una máquina de doblado u otro medio aprobado que no reduzca el diámetro interno de la cañería eléctrica, o no produzca abolladuras, o dañe el recubrimiento protector. Las curvas en particular y las cañerías en toda su extensión deberán estar libres de abolladuras, depresiones o superficies planas. No se permitirá aplicar calor para la conformación de las cañerías en la Obra. Donde la cañería eléctrica emerja del hormigón en los extremos y junto a equipos eléctricos se utilizarán curvas normalizadas. En los lugares donde las cañerías eléctricas entren en los cubículos de dispositivos de control u otros recintos, serán ubicadas por medio de plantillas.
- j. Las cañerías eléctricas enterradas en rellenos o que se extiendan dentro de rellenos deberán ser recubiertas completamente con material

asfáltico para evitar la corrosión.

- k. En los lugares en que las cañerías eléctricas atraviesen juntas de expansión o de contracción, deberán ser instaladas perpendicularmente al plano de las juntas y deberán tener accesorios de expansión.
 - l. Las cañerías eléctricas para alumbrado serán expuestas, salvo indicación contraria y autorizada por la Inspección.
 - m. Las cañerías eléctricas para cables de potencia, comando y control deberán ser instaladas de acuerdo a las indicaciones de los Planos aprobados por la Inspección. En general, las cañerías eléctricas de potencia, comando y control serán expuestas, salvo indicación en contrario y aprobada por la Inspección.
 - n. Instalación de Cañerías Eléctricas Flexibles Estancas de Acero. Se usarán segmentos cortos de cañerías eléctricas flexibles de acero, estancas a los líquidos, para conectar motores a las cajas de las cañerías eléctricas rígidas y permitir la flexibilidad requerida, así como en otras partes donde las cañerías eléctricas rígidas no puedan ser colocadas convenientemente. En las instalaciones de cañerías eléctricas flexibles estancas de acero se usarán los correspondientes accesorios para estos tipos de cañerías, que deberán ser aprobados por la Inspección.
3. **Instalación de Cañerías Eléctricas No Metálicas.** Las cañerías eléctricas no metálicas se utilizarán en forma individual o en grupos según como se requiera, y serán empotradas en el hormigón de acuerdo a lo indicado en los Planos aprobados por la Inspección, a menos que la Inspección indique u ordene otra forma. Los tramos de las cañerías eléctricas deberán tener pendiente hacia los accesos para manos y hacia otros puntos de drenaje, con una pendiente mínima de 100 mm por cada tramo de 30 m lineales. Las cañerías eléctricas empotradas deberán ser fijadas a intervalos no mayores de 1,5 m. Los separadores deberán ser del tipo prefabricado según como los suministre o recomiende el fabricante de las cañerías eléctricas. No se permitirá el uso de separadores no aprobados por la Inspección, ni tampoco, los de tipo rudimentario hechos de madera, acero o armaduras. Los separadores no deberán estar a intervalos mayores que los recomendados por el fabricante, o como haya indicado la Inspección.
- a. Todas las cañerías eléctricas cortadas en obra deberán tener los extremos correctamente ahusados a máquina o con herramientas adecuadas para tal efecto. Los cambios de dirección mayores de 5° deberán hacerse con segmentos curvos y codos normalizados.
 - b. Las uniones de las cañerías eléctricas, cuando estén en grupos, deberán estar escalonadas como mínimo a 150 mm. Se aplica tanto a las cañerías horizontales como verticales.
 - c. Todas las juntas en las cañerías eléctricas deberán ser impermeabilizadas con un compuesto aprobado por la Inspección.
 - d. Todas las cañerías eléctricas no metálicas deberán terminar con

extremos acampanados no metálicos, a menos que la Inspección se indique de otra forma.

- e. Se deberá tener cuidado de no dañar las cañerías eléctricas empotradas antes y durante la colocación del hormigón. Los extremos deberán ser taponados antes de verter el hormigón.

17.1-05.2 CONDUCTORES AISLADOS Y CABLES

A. **Normas.** La construcción, así como los ensayos de todos los conductores y cables, deberán conformar los requerimientos aplicables de las siguientes Normas o la última versión de la norma correspondiente:

| | |
|---------------|--|
| IRAM 2022 | Conductores Eléctricos para Cables Aislados. |
| IRAM 2178 | Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales de 1.1 kV a 33 kV. Cables aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales desde 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) hasta 33 kV ($U_m = 36$ kV). |
| IRAM 2178-1 | Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 33 kV. Parte 2 - Cables para tensiones nominales de 3kV a 33 kV. |
| IRAM 2178-2 | Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales de 1 kV a 33 kV. Parte 2 - Cables para tensiones nominales de 3kV a 33 kV. |
| IRAM 2179 | Cables de energía aislados con dieléctrico sólido extruido. Métodos de ensayo para aislaciones y envolturas (Compuestos elastoméricos y termoplásticos). |
| IRAM 2179-1-1 | Métodos de ensayo comunes para aislaciones y envolturas de cables eléctricos. Parte 1: Métodos de aplicación general. Sección 1. Medición de espesores y dimensiones exteriores. Ensayos para la determinación de las propiedades mecánicas. |
| IRAM 2179-1-2 | Métodos de ensayos comunes para aislaciones y envolturas de cables eléctricos. Parte 1: Métodos de aplicación general. Sección 2: Métodos de envejecimiento térmico. |
| IRAM 2179-1-3 | Métodos de ensayos comunes para aislaciones y envolturas de cables eléctricos. Parte 1: Métodos de aplicación general. Sección 3: Métodos para la determinación de la densidad. Ensayos de absorción de agua. Ensayo de contracción. |

| | |
|--|---|
| IRAM 2179-1-4 | Métodos de ensayos comunes para aislaciones y envolturas de cables eléctricos. Parte 1: Métodos de aplicación general. Sección 4. Ensayos de baja temperatura. |
| IRAM 2179-2-1 | Métodos de ensayo comunes para aislaciones y envolturas de cables eléctricos. Parte 2: Métodos de aplicación específica para compuestos de elastómeros. Sección 1: Ensayo de resistencia al ozono. Ensayo de alargamiento en caliente y, ensayo de resistencia. |
| IRAM 2179-3-1 | Métodos de ensayos comunes para aislaciones y envolturas de cables eléctricos. Parte 3: Métodos de aplicación específicos para compuestos de PVC. Sección 1. Ensayo de presión a alta temperatura. Ensayo de resistencia a la fisuración. |
| IRAM2289 | Cables agrupados en haces. Características y métodos de ensayo para determinar la resistencia a la propagación de incendios. |
| IRAM 2268 | Cables con conductores de cobre aislados con material termoplástico a base de policloruro de vinilo (PVC). Para control, señalización, medición, protección y comandos eléctricos a distancia con tensiones nominales de hasta 1.1 kV inclusive, protegidos |
| IRAM-NM-IEC 60332-1 | Métodos de ensayo para cables eléctricos sometidos al fuego. Parte 1: Ensayo sobre un conductor o cable aislado vertical. |
| IRAM-NM-IEC 60332-3-10 | Métodos de ensayo para cables eléctricos sometidos al fuego. Parte 3-10: Ensayo de propagación vertical de la llama en haces de cables en posición vertical – Equipamiento de ensayo. |
| IRAM-NM 243 | Cables aislados con policloruro de vinilo (PVC) o aislados con compuesto termo fijo elastomérico para tensiones nominales hasta 450/750 V, inclusive. Inspección y recepción. |
| IEEE-422 | Guía para el Diseño e Instalación de Sistemas e Cables en Centrales de Generación |
| CNC “Comisión Nacional de Comunicaciones (Arg.)”y CONATEL “Consejo Nacional de Comunicaciones (Par.)”. | Cables Telefónicos. |

B. Cables de potencia para 13.2 kV. Los cables de potencia serán conductores unipolares con el grado de aislación necesario para operar en circuitos de 13.2 kV, con neutro aislado, fabricados y ensayados según norma IRAM 2178. Los cables consistirán de:

- Conductor de cobre recocido trenzado, con trenzado clase IEC 2 y sección transversal de por lo menos 25 mm^2 , cubierto en forma continua por una capa semiconductor reticulada.

- Capa aislante de polietileno reticulado, capaz de operar con una temperatura máxima de conductor de 90° C, y capa continua semiconductor reticulada sobre el aislante. Se debe tener en cuenta que para el proyecto de cálculo la temperatura máxima deberá ser 80° C.
 - Pantalla de cinta de cobre.
 - Vaina exterior extruida de neoprene o PVC no propagante del incendio según IRAM 2289.
- C. **Cables de Potencia para Baja Tensión.** Los cables de potencia para circuitos de 380 V o menos serán unipolares, tripolares o tetrapolares según el destino, aislados para una tensión de servicio de 1.000 V. Los cables consistirán de conductores de cobre trenzados de la clase IEC 2 con una aislación de polietileno reticulado o PVC, resistentes al calor y a la humedad según lo indicado en las normas IRAM 2178 o IRAM-NM243 respectivamente. No se deberán usar conductores con menos de 4 mm² de sección. Estos cables deberán ser diseñados para instalación en cañerías eléctricas, conductos y bandejas para cables. Para secciones de hasta 25 mm² se permitirá el uso de cables tripolares o tetrapolares, para secciones mayores solo unipolares.
- D. **Cables de Comando, Control y Señalización.** Los cables de comando, control y señalización serán del tipo de conductores múltiples, aislados para una tensión de servicio de 1000 V. Los cables consistirán de conductores de cobre trenzados del tipo IEC clase 2, con aislación semejante a la de los cables de potencia de baja tensión especificados más arriba. Deberá proveerse un recubrimiento exterior de PVC. Los conductores individuales del cable de conductores múltiples deberán estar codificados por colores o deberán estar provistos de sistemas de designación equivalente. Los cables de control o avisos no deberán ser menores que 2.5 mm² o 1.5 mm² según sea el caso aprobado; con excepción del cableado secundario de los transformadores de corriente que no deberán ser menores de 6 mm². Estos cables deberán ser diseñados para instalación en cañerías eléctricas, conductos y bandejas para cables.
- E. **Cables para Iluminación.** Los cables para iluminación serán del tipo unifilar con una aislación para una tensión de servicio de 1000 V según IRAM-NM 243. En los circuitos de iluminación no se deberán usar cables menores de 2.5 mm². Estos cables deberán ser diseñados para instalación en cañerías eléctricas. Para las conexiones de los artefactos desmontables, se utilizarán cables flexibles de sección circular, con una aislación para una tensión de servicio de 500 V según IRAM 2268; aislados con policloruro de vinilo, con envoltura de policloruro de vinilo, bipolar con conductor de tierra.
- F. **Conductores para Artefactos de Iluminación.** Los conductores para artefactos deberán tener como mínimo 2.5 mm² o más con trenzado tipo IEC clase 2 y aislación de goma siliconada recubierta con una capa protectora de fibra de vidrio tejida.
- G. **Cables para señales de Bajo Nivel.** Los cables para señales de bajo nivel serán del tipo de pares múltiples, aplicables para instalación en cañerías eléctricas y conductos. Los conductores consistirán de cobre recocido estañado y trenzado,

de sección transversal no menor de 0,75 mm² y aislación de PVC. Los conductores aislados deberán ser codificados con colores o provistos con algún otro sistema de designación equivalente. Cada par será del tipo retorcido ("twisted pair") y estará apantallado con una lámina de aluminio fijado con "mylar" y un cable con blindaje trenzado y cincado. Los pares cableados acorazados deberán ser a su vez apantallados con una lámina de aluminio sujetado con "mylar" y blindado con cable estañado y trenzado. Los cables deberán tener un recubrimiento exterior de PVC o neoprene. Las características eléctricas de los cables serán como sigue:

- Un minuto de resistencia a la tensión de ensayo a 50 Hz entre conductores o entre conductores y pantalla: tensión de ensayo 1.000 V-eficaces.
- Resistencia de aislación entre conductores o entre conductores y pantalla no menor de: 1.500 Megohm/km.
- Número de pares: 3, 6 ó 12 (según se requiera)

H. Instalación de conductores aislados y cables

1. Los tramos de cables deberán ser continuos de un terminal a otro hasta donde lo permitan las longitudes comercialmente obtenibles. En caso de requerirse empalmes en un tramo, éstos deberán ser aprobados por la Inspección y hacerse de una manera aprobada en las bandejas o cajas provistas para este fin. El empalme deberá resultar en una unión tan impermeable a la humedad y con igual aislación eléctrica como las del cable empalmado. No se permitirán empalmes dentro de las cañerías eléctricas.
2. Los conductores aislados y cables deberán manejarse con cuidado para evitar cualquier daño al aislamiento y a la envoltura externa. Los cables no deberán curvarse con radios menores de los recomendados por el fabricante. Para la manipulación de los cables cuando se desenrollen las bobinas y para la instalación de los mismos en las bandejas se emplearán rodillos en cantidades necesaria provistos para este fin, y especialmente en lo que refiere a su tracción, deberán seguirse las recomendaciones de la Norma IEEE 422. Siempre que sea posible, será deseable que los cables se coloquen apoyándolos sobre las bandejas y no traccionándolos dentro de éstas. Deberán evitarse dentro de lo posible el cruzamiento de cables colocados en bandejas.
3. El Contratista deberá suministrar todos los terminales, borneras y bornes necesarios cuando no sean suministrados con el equipo, y deberá efectuar todas las conexiones necesarias para obtener una instalación completa, lista para funcionar. Deberán suministrarse rótulos de identificación de un tipo permanente, e instalarse en los dos extremos de todos los cables de potencia, comando, comunicaciones, señalización, medición, protección e iluminación (excepto en los conductores simples de ramales de iluminación), para facilitar la identificación de los mismos. Los empalmes efectuados en bandejas para cables, cajas, cámaras de inspección y accesos para manos deberán estar también clara y permanentemente rotulados. Los rótulos

deberán estamparse con la designación del cable o del conductor que resulte determinado en la ingeniería de detalle. También deberán identificarse los cables cada vez que cambien de local, al entrar y salir de caños, cada 25 m para los cables alojados en bandejas, en toda caja de paso y en toda cámara.

4. Los cables blindados de alta tensión deberán terminarse mediante cajas terminales para cables según lo recomendado por el fabricante. Los blindajes deberán conectarse a tierra solamente en el extremo próximo al interruptor de alimentación.
5. Deberán suministrarse e instalarse prensacables, mallas y soporte y grapas necesarias para soportar tramos de cable verticales o inclinados. Los cables instalados en bandejas deberán asegurarse a las mismas por medio de ataduras con cuerdas o envolturas de plástico donde se requiera para evitar movimientos. Los cables que tengan destino en tableros o cajas con borneras deberán estar soportados en su extremo mediante prensacables o grapas prensacables, de tal forma que no cuelguen de la bornera en ningún momento.
6. Los empalmes entre conductores (alambres y cables), serán soldados y aislados con 2 capas medio superpuestas de cinta plástica o con cinta autovulcanizante o termocontraíble. Exteriormente se encintará con una cinta antifricción.
7. Deberá dejarse suficiente cantidad de conductor en cada tramo para permitir contracciones y expansiones. Cuando sea necesario pasar un conjunto de cables de un solo conductor, correspondientes a un mismo circuito a través de una caja de paso, caja terminal, canal de cables o bandeja, éstos deberán agruparse y atarse prolijamente. Este procedimiento se aplicará también desde el punto de salida del cable de la bandeja o conducto eléctrico hasta el punto de conexión en los terminales del equipo de maniobra, tableros, u otros dispositivos a no ser, que el tramo esté dentro de cañería eléctrica. Las cuerdas y el método de atadura estarán sujetos a la aprobación de la Inspección. Los conductores y cables expuestos deberán limpiarse del lubricante utilizado para el tiro de los mismos que pueda haber quedado adherido después de pasarlos a través de las cañerías eléctricas y conductos.

Los cables que entren desde abajo en compartimentos de equipos autoportantes serán soportados cerca del piso por medio de ménsulas y grapas para cables.

Las conexiones a equipos y aparatos deberán efectuarse teniendo en cuenta las características constructivas de cada uno de ellos y manteniendo los grados de protección mecánica previstos para ellos según su diseño. El Contratista será responsable de la correcta ejecución de las conexiones.

17.1-05.3 BANDEJAS, BASTIDORES Y SOPORTES PARA CABLES

- A. **Normas.** La construcción, así como los ensayos de todas las bandejas, bastidores y soportes para cables deberán conformar los requerimientos aplicables de las

siguientes Normas o la última versión de la norma correspondiente.

| | |
|------------------------|--|
| IRAM-IAS U 500 43 | Chapas de acero, cincadas o revestidas de aleación cinc-hierro por el proceso continuo o semicontinuo de inmersión en caliente, para usos generales. |
| IRAM-IAS-NM-ISO 6508-1 | Materiales metálicos. Ensayo de dureza Rockwell. Parte 1: Método de ensayo (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T). (ISO 6508-1:2005, IDT) |
| IRAM-IAS-NM-ISO 6508-2 | Materiales metálicos. Ensayo de dureza Rockwell. Parte 2: Verificación y calibración de máquinas de ensayo (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T). (ISO 6508-2:2005, IDT) |
| IRAM-IAS-NM-ISO 6508-3 | Materiales metálicos. Ensayo de dureza Rockwell. Parte 3: Calibración de bloques patrón (escalas A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T). (ISO 6508-3:2005, IDT) |
| IRAM 1042-7 | Protección de estructuras con esquemas de pinturas. Parte 7: Galvanizado y electrodepositado. |
| ASTM A123 | Cincado por inmersión en caliente de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado |
| ASTM A239 | Uniformidad del baño por ensayo de Preece. |

B. Bandejas y Bastidores. Las bandejas y bastidores deberán ser de chapa acero BWG 14 (2.1 mm) mínimo, del tipo con escalones transversales espaciados 300 mm, de ancho a definir durante la realización de la ingeniería de detalle, y con una altura de ala mínima de 92 mm. Las bandejas y accesorios deberán ser galvanizados por inmersión en caliente después de su fabricación. Las bandejas deberán ser soportadas a intervalos no mayores a 1.5 m o según surja del cálculo correspondiente aprobado por la Inspección.

Se instalarán bandejas portacables del tipo cerrado de chapa perforada galvanizada con tapa u otro sistema que presente el Contratista a la aprobación de la Inspección, para la canalización de las fibras ópticas.

Se instalarán tantos niveles de bandejas como sea necesario para producir una adecuada segregación de niveles de tensión y para obtener la apropiada densidad y distribución de conductores por bandeja. Por ejemplo, Media Tensión, Fuerza Motriz, Control, etc., y número de capas de conductores por bandeja, respectivamente. La cantidad y tipos de niveles serán definidos durante la ingeniería de detalle.

C. Ménsulas de Soporte para Bandejas. Las ménsulas de soporte para bandejas deberán suministrarse para ser fijadas en la pared, piso, o cielo raso. Las estructuras de soporte deberán permitir un cierto grado de flexibilidad para el ajuste. Todas las partes de acero, bulones y tuercas deberán ser galvanizadas por

inmersión en caliente.

- D. **Ensayos.** El Contratista deberá suministrar informes certificados de pruebas emitidos por el fabricante o por un laboratorio de ensayos independiente confirmando que los valores de cargas máximas de trabajo para diferentes longitudes entre soportes usados en la instalación son menores que 0,5 veces la carga de destrucción medida en tales ensayos.
- E. **Puesta a tierra de la instalación de bandejas de cables.** Las bandejas, bastidores y ménsulas de la instalación deberán estar conectadas firmemente entre sí, de modo que exista conectividad eléctrica entre las estructuras, y éstas deberán estar conectadas eléctricamente a la puesta a tierra de la Central en todos los puntos de conexión que se indique en los planos, o como se especifique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobada por la Inspección.

17.1-05.4 TOMACORRIENTES Y FICHAS DE POTENCIA

- A. **Tomacorrientes.** Los tomacorrientes serán monofásicos tripolares, 220 Vc.a., o trifásicos, 4-polos, 380 V.c.a, de salida simple y de la corriente nominal requerida. Deberá conectarse a tierra a través del polo adicional y del blindaje. Deberán ser de un tipo aprobado para interrupción de corriente y deberán tener una cámara apaga arcos separada para cada uno de los polos proyectados de tal manera que el arco se extinga antes de que la ficha sea totalmente retirada del tomacorriente. Como alternativa, puede instalarse un tomacorriente común conectado a un interruptor o una llave interruptora de arco, de modo tal que pueda desconectarse la tensión del tomacorriente antes de proceder a la extracción de la ficha. Las cajas de los tomacorrientes deberán ser a prueba de intemperie, de aleación de aluminio fundido con acceso roscado para cañerías eléctricas y tapas protectora atornillables unidas a las cajas con cadena.
- B. **Fichas de Potencia.** Las fichas de potencia de los tomacorrientes deberán tener cuerpos fundidos, abrazaderas para cable, sello de goma y deberán estar proyectados para usarse con los tomacorrientes especificados anteriormente.
- C. **Puesta a tierra de las cajas de tomacorrientes de potencia.** Las cajas de los tomacorrientes deberán estar conectadas a la puesta a tierra de la Central, en los puntos de conexión que se indique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobada por la Inspección.
- D. **Normas.** La construcción, así como los ensayos de todos los tomacorrientes y fichas de potencia, deberán conformar los requerimientos aplicables de las siguientes Normas o la última versión de la norma correspondiente:

IRAM-IEC 60309-1 Fichas, tomacorrientes y conectores para uso industrial. Parte 1: Requisitos generales.

IRAM-IEC 60309-2 Fichas, tomacorrientes y conectores para uso industrial. Parte 2: Requisitos dimensionales de intercambiabilidad para espigas y tubos de contacto.

17.1-05.5 TABLEROS ELECTRICOS

A. **Características Generales.** Estas Especificaciones están subordinadas en todos los casos a las Especificaciones Técnicas Particulares de cada tablero. Todos los requisitos que se detallan a continuación, satisfacen las necesidades mínimas de calidad, estandarización, maniobrabilidad y seguridad. Los tableros serán construidos en chapa plegada doble decapada de espesor mínimo de 2.10 mm (BWG 14), SAE 1010, cerrados en seis lados. Los tableros serán de tipo modular constituidos por columnas o cuerpos con posibilidad de ser ampliados en los extremos. La estructura soporte de celdas y conductos, estructura de paneles y armarios, y los bastidores serán una unidad de chapa doblada rígida autoportante de 3 mm de espesor que no pueda sufrir deformaciones. Deberán poder resistir sin inconvenientes los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse por efecto de posibles cortocircuitos. Los tableros eléctricos serán cerrados en sus 6 lados, con puertas en su parte frontal y/o posterior, que permitan el acceso para tareas de mantenimiento. Este tipo de tablero puede ser compartimentado o no, según se especifique oportunamente. Los compartimentos pueden tener acceso desde el exterior mediante puertas o placas removibles. En los casos de acceso de cables unipolares de potencia las placas removibles serán de Aluminio u otro material previamente aprobado por la Inspección. Las placas removibles se suministrarán ciegas para ser perforadas en obra según necesidad. El armado del tablero podrá ser por soldadura o abulonado. Todas las superficies serán lisas. Las costuras producidas por soldaduras serán pulidas. Todos los paneles abulonados, llevarán burletes de espuma de poliuretano o goma sintética al igual que las puertas. Todos los tableros tendrán cáncamos para izaje en la parte superior. Serán robustos y de diseño adecuado. Si los cáncamos sobresalen por la parte superior deberán ser desmontables. En su lugar los orificios quedarán sellados con tornillos adecuados. En caso de tener calados laterales para ese uso, el Contratista proveerá los elementos intermedios para su sujeción y obturación de los mismos. En bandejas rebatibles y puertas se utilizarán bisagras interiores o exteriores. Las mismas serán lo suficientemente robustas para no permitir que se produzcan desajustes. Cada puerta y bandeja rebatible, constituirá una estructura dotada de los refuerzos correspondientes, con el objeto de garantizar que se conserve siempre plana, sin presentar alabeo, para las condiciones de uso a que se destinen. La manija para los cierres de puertas será del tipo empuñadura y falleba con cerradura a tambor. Cada tablero llevará cerraduras iguales para todas las puertas de modo que puedan ser abiertas por una misma llave. Se entregará un juego de cuatro (4) llaves en un llavero rotulado por cada tablero. Las puertas de los tableros estarán equipadas con una traba que en su posición de máxima apertura y en la posición de 90 grados, impida el cierre o apertura

intempestiva. Cada tablero, celda, panel o armario, en el reverso de su puerta posterior, poseerá un bolsillo porta planos de chapa o polietileno de dimensión compatible con el tamaño A4 o superior. En aquellos lugares donde se solicite o en los que por razones de diseño resulte necesaria la utilización de aberturas de ventilación, se colocará malla metálica fina para evitar el ingreso de insectos y filtros adecuados para prevenir la entrada de polvo al tablero. El grado mínimo de protección será IEC IP54 para instalación interior y grado IP65 para instalación exterior y en lugares de alta concentración de humedad o donde defina la Inspección. Donde convenga que la estructura permita la descarga de gases producidos por cortocircuitos, se proveerán "flaps" en la parte superior provistos de burlate de goma sintética u otro material sujeto a la aprobación de la Inspección. Toda la bulonería de tableros para interior será cadmiada. La calidad y espesor del cadmiado deberá responder a la Norma IRAM correspondiente, utilizándose únicamente rosca de paso métrico. Para tableros intemperie se usará bulonería galvanizada en caliente según VDE 0210-569 Anexo IV. Se preverán agujeros para anclaje, en la base de los tableros. La base será de perfiles de forma tal que permitan un adecuado anclaje al piso. Se deberá incluir un sistema amortiguador apropiado para evitar que las vibraciones debidas a la operación de las unidades turbo generadoras se transmitan a través de las bases a los tableros. Se suministrarán todos los dispositivos de anclaje, planchas de adaptación y soportes necesarios para el montaje de los tableros. Para todos los suministros en chapa de acero se utilizará la norma IRAM o ASTM. Se preverán travesaños u otros elementos de fijación para sujetar los cables mediante grapas o prensacables adecuados. Estos serán cadmiados o galvanizados de acuerdo a la técnica indicada según VDE 0210. Todos los dispositivos y elementos deberán montarse de modo que no interfieran el montaje de elementos en paneles, celdas o compartimentos contiguos. Tampoco deberán ser visibles desde el frente de puertas y paneles los elementos de fijación. La disposición en planta de los sectores en donde estarán instalados los tableros se muestra en los planos de ubicación respectivos. El Oferente deberá presentar con su oferta todos los planos de planta y frente de tableros que muestren en forma acabada la disposición y tipo de los componentes incluidos en la misma para la solución propuesta en cada caso. Será conveniente incluir además, planos de cortes y detalles aclaratorios.

- B. Normas y Especificaciones.** Los tableros en su conjunto y los elementos que lo componen responderán a las normas IRAM o recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), última versión, en todo aquello que no se contradiga con las presentes Especificaciones.

El Contratista indicará en Planillas de Datos Técnicos Garantizados de los distintos suministros, discriminadas para cada tablero y componente tipo, las cantidades y las características técnicas que cumplirán los materiales y componentes mecánicos y eléctricos integrantes de los mismos.

La construcción, así como los ensayos de todos los materiales e instalación de los Tableros Eléctricos, deberán conformar los requerimientos aplicables de las siguientes Normas o la última versión de la norma correspondiente:

| | |
|-------------|--|
| IRAM 2195 | Tableros eléctricos de maniobra y de comando bajo cubierta metálica. Ensayos dieléctricos. |
| IRAM 2200 | Tableros eléctricos de maniobra y de comando bajo cubierta metálica. |
| IRAM 2359-1 | Tableros eléctricos. Barras de cobre para corriente permanente. Diseño. |
| IRAM 2359-2 | Tableros eléctricos. Barras de aluminio para corriente permanente. Diseño. |
| IRAM 2122 | Interruptores en aire de baja tensión, seccionadores en aire, seccionadores bajo carga en aire y combinados con fusibles. |
| IRAM 2181-1 | Conjuntos de equipos de maniobra y comando de baja tensión. Tableros. De serie y derivados de serie. Requisitos. |
| IRAM 2181-2 | Conjuntos de equipamientos de maniobra y comando de baja tensión, canalizaciones prefabricadas (Conjuntos de barras). Requisitos. |
| IRAM 2181-3 | Conjuntos de equipos de maniobra y comando de baja tensión. Tableros de distribución destinados a lugares a los cuales pueden tener acceso personas no calificadas. Requisitos. |
| IRAM 2245-1 | Cortacircuitos fusibles de baja tensión. Requisitos generales. |
| IRAM 2245-2 | Cortacircuitos fusibles de baja tensión. Requisitos suplementarios para cortacircuitos fusibles para uso industrial. |
| IRAM 2377-1 | Coordinación de la aislación del equipamiento en los sistemas (Redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos. |
| IRAM 2439-3 | Transformadores de medición para baja y media tensión ($U_m < 52$ kV) para facturación de energía eléctrica. Parte 3 - Transformadores de corriente para baja tensión ($U_m < 1,2$ kV) para instalación en gabinetes, cajas o barras. Normalización de sus dimensiones |
| IRAM 1240 | Pintura esmalte poliuretánica. |
| VDE 0103 | Short-circuit currents; Calculation of effects. Definitions and calculation methods |
| VDE 0636-1 | Low-voltage fuses. Part 1: General requirements |

| | |
|-----------------|--|
| VDE 0636-2 | Low-voltage fuses. Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to I |
| VDE 0660-100 | Low-voltage switchgear and control gear – Overcurrent protective devices. Part 1: Application of short-circuit ratings |
| VDE 0660-100/A1 | Low-voltage switchgear and controlgear. Part 1: General rules |
| VDE 0660-101 | Low-voltage switchgear and control gear. Part 2: Circuit-breakers |
| IEC 60947 | Low-voltage switchgear and control gear |
| IEC 60255-3 | Electrical relays – Part 3 Single input energizing quantity measuring relays with dependent or independent time |
| ANSI 37.90 | Perturbaciones electromagnéticas para componentes de estado sólido |

C. Tratamiento superficial y terminaciones. Las partes metálicas de los tableros recibirán los siguientes tratamientos:

1. Tableros de uso interior

- a. **Desengrasado.** Según el tipo de pieza se podrá efectuar manualmente, mediante solventes industriales o con vapores de tricloroetileno.
- b. **Desoxidado.** Por fosfatizado en caliente por inmersión y remoción con cepillo. Este método hace necesario el tratamiento alternativo de baño y cepillado hasta librar la chapa de todo óxido.
- c. **Lavado y secado de piezas.** Luego de fosfatizado se enjuagarán por inmersión en agua, con manguera, etc. y se secarán por aire caliente o estufas infrarrojas completándose con sopletes de aire a presión.
- d. Las chapas tratadas deben ser cubiertas con antióxido antes de transcurridas cuatro horas desde el proceso de desoxidado, enjuague y secado.
- e. Aplicación de 10 micrones de imprimación (wash-Primer).
- f. **Pintura de fondo.** Pintado de fondo epoxi de 30 micrones y horneado (o bien aplicación de 2 a 4 manos de antióxido al cromato de zinc hasta obtener 30 micrones de espesor).
- g. **Pintura de terminación.** Aplicación de 40 micrones de esmalte horneable (o bien 60 micrones de esmalte sintético).
- h. **Galvanizado.** Los perfiles de montaje y otros accesorios menores no

visibles desde el exterior serán galvanizados en caliente.

- i. **Colores.** Durante el desarrollo del diseño la Inspección determinará los colores a emplearse para los distintos suministros.
- j. **Terminación.** No se aceptará masillado de la estructura, puertas, laterales, etc. a fin de tapar abolladuras, oxidaciones, fisuras y otros defectos.
- k. La superficie final será uniforme, no se permitirán acumulaciones de pintura ni texturados.

2. Tableros de uso intemperie

- a. **Pintura de fondo.** Pintado de fondo epoxi o poliuretánico tipo II según norma IRAM 1240 en manos cruzadas hasta obtener 40 micrones de espesor.
- b. **Pintura de terminación.** Aplicación de manos cruzadas de pintura tipo II (poliuretánica para intemperie) según el esquema de norma IRAM 1240, hasta obtener 60 micrones de espesor.

Para los distintos tipos de Tableros se preverá, donde corresponda, la terminación de superficies interiores con recubrimiento antigoteo. Este recubrimiento no deberá desprenderse al ser cepillado con cepillo de limpieza de paja de uso doméstico

D. Disposición de elementos. Todos los elementos se montarán teniendo en cuenta la función, frecuencia de operación, mantenimiento, etc. Serán accesibles para su manejo y mantenimiento, sin posibilidad de contactos accidentales que puedan poner en peligro a las personas, producir deterioro de elementos o salida de servicio de equipos. Todos los elementos en general podrán ser desmontados con simples operaciones. En caso de circuitos auxiliares estas tareas podrán realizarse aún bajo tensión (cambio de ojos de buey, botoneras, relés, etc.). Se evitará colocar dispositivos de protección embutidos en puertas o bandejas rebatibles. Los mismos deberán instalarse a resguardo de vibraciones a fin de impedir actuaciones intempestivas. Todos los elementos tales como voltímetros, amperímetros, relés con indicadores ópticos, medidores de energía, etc., deberán disponerse de modo tal que el acceso para su mantenimiento resulte sencillo y que sean cómodamente visibles. Todos los elementos tales como temporizadores, relés o instrumentos de medición que no sean de ejecución extraíble, tendrán prevista una bornera próxima de modo tal que al extraer el elemento pueda levantarse la conexión desde dicha bornera. Todos los instrumentos, pulsadores, ojos de buey (señalización) y llaves conmutadoras se colocarán sobre las puertas de los tableros a una altura superior a 1.20 m y a una altura inferior a 1.80 m, salvo indicaciones en contrario en las Especificaciones Técnicas Particulares, o como se indique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobada por la Inspección. En cada tablero, los elementos que cumplan igual función deberán ser intercambiables entre sí.

E. Identificación de elementos. Todos los componentes tales como interruptores,

seccionadores, fusibles, relés, contactores y pulsadores estarán identificados con chapas de lucite con un espesor aproximado de 3 mm con los datos de identificación grabados. Durante el desarrollo del diseño se presentarán para aprobación de la Inspección las características de estas chapas así como el tamaño de los textos y colores a utilizar. Los conductores deberán ser individualizados en sus extremos por medio de numeración en correspondencia con el esquema eléctrico de conexionado interno aprobado. Las marcas deben asegurar su inalterabilidad y no permitir desprendimientos involuntarios. En la parte frontal y posterior del tablero se identificarán también con carteles de lucite los números de celdas o paneles y su función. Todos los demás elementos del tablero se identificarán con chapas fotoquímicas u otro método que asegure la fácil lectura de la letra y número con que se representa el elemento en el esquema eléctrico funcional o de conexionado interno. Todos los bornes estarán convenientemente numerados. Todas las borneras deberán estar identificadas con un código respectivo y tendrán numeración inicio y fin. Por ej.: XA (1-140).

- F. **Cableado.** Todo el cableado será de cobre electrolítico y se hará de acuerdo con las reglas del arte. No se permitirán empalmes de los cables en su recorrido. Solamente se admitirán cables unipolares y flexibles (no se permitirán conductores de alambre). Los mismos serán del tipo anti incendio y responderán a las normas IEEE Std. 383 o Norma IRAM correspondiente. La sección mínima de los cables será de 1.5 mm² para los circuitos de comando, señalización y alarmas, para los circuitos de tensión 2.5 mm² y los circuitos de corriente de 4 mm² para los respectivos circuitos de protección y medición. En los circuitos de potencia todo el cableado estará dimensionado para la corriente nominal y verificado al cortocircuito de acuerdo con la potencia de cortocircuito de diseño del tablero. Las solicitaciones térmicas que deberá soportar el equipamiento del tablero serán dadas por el Contratista en las Especificaciones Técnicas Particulares. Para conexiones sometidas a flexiones alternativas (puertas, paneles rebatibles, etc.) se deberá utilizar cable de tipo extraflexible. Todos los extremos llevarán terminales aislados de identificación tipo pin u otro aprobado. La denominación quedará a criterio del Contratista, cuidando que sea la misma en todo el suministro. El Contratista deberá presentar para aprobación el sistema de identificación que implementará. Los circuitos deberán estar agrupados en borneras y separados por función y por tensión, mediante separadores adecuados. Para la protección de los cables en el interior de los tableros se emplearán canales plásticos con tapa. Para cables sobre puertas se utilizará protector espiralado. En los lugares que se hallan bajo alta tensión (> 1 kV), los canales serán metálicos o se empleará caño de hierro semipesado y accesorios adecuados. Todos los contactos auxiliares disponibles de todos los elementos (interruptor, seccionador, etc.) serán cableados a bornera piloto, aunque no sean usados. Para los circuitos amperométricos de medición y protección deberán ubicarse borneras de contraste con puentes seccionables y cortocircuitables, tanto para inyección como para contraste de los mismos. La puesta a tierra de los circuitos secundarios se hará con cable individual desde cada transformador a la barra general de tierra, como así también desde los instrumentos y relevadores. No se aceptará, bajo ningún concepto, la conexión de más de un cable por borne, ni las conexiones en guirnalda entre aparatos.

G. Equipamiento Eléctrico

1. **Generalidades.** Todo el equipamiento deberá cumplir con las características descritas en las planillas de Datos Técnicos Garantizados para los distintos equipamientos volcados en las Planillas de la Parte 2.
2. **Barras Colectoras.** Las barras serán de cobre electrolítico según la norma IRAM.

Deberán soportar sin deformaciones los esfuerzos electrodinámicos y las sollicitaciones térmicas producidas por la corriente simétrica de cortocircuito, y presentar la memoria de cálculo correspondiente que avale el diseño según VDE 0103.

Para la elección de la sección de las barras de cobre se respetará lo establecido por las normas IRAM o DIN 43671.

La bulonería a utilizar será completamente cadmiada.

La cantidad de los agujeros y diámetro de los mismos, para la realización de las uniones y empalmes de barras, se determinará en acuerdo con lo establecido por la norma DIN 43673.

Las barras principales o de derivación estarán ubicadas en compartimentos separados de los interruptores y dispositivos de maniobra, medición y auxiliares.

Las barras principales serán aisladas con termocontraíbles u otro material previamente aprobado por la Inspección.

En todos los casos el diseño deberá permitir realizar la conexión de acometida a una salida sin que por ello se deba sacar de servicio cualquiera de las restantes y sin ningún riesgo para el personal. Las derivaciones que acometen a los dispositivos y aparatos se realizarán con cable o barra aislada.

Todos los puntos de conexión entre barras serán plateados. Se deberán prever dispositivos flexibles para la compensación por dilatación.

3. **Barra general de tierra y puesta a tierra de elementos.** A lo largo de todo el tablero se colocará una barra de cobre eléctricamente conectada a la estructura, con un mínimo de 100 mm² de sección y con 5 mm de espesor como mínimo.

La sección y fijación de la misma será suficiente para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos eventuales de la corriente de cortocircuito.

Todas las partes metálicas de elementos y aparatos instalados en el tablero se pondrán a tierra, cada uno en forma independiente, no se efectuarán guirnaldas entre elementos.

Todas las puertas se pondrán a tierra mediante malla extra-flexible de cobre, de sección mínima de 25 mm².

No se permitirá utilizar la estructura del tablero como elemento conductor de puesta a tierra de otro elemento.

La conexión a tierra de todos los elementos que lo requieran, deberá hacerse individualmente. Si se debe desmontar cualquier dispositivo conectado a tierra deberá hacerse sin dejar otro sin puesta a tierra.

En los tableros soldados, cada celda deberá unirse en un punto a la barra de tierra.

En los tableros abulonados y pintados, además deberá cumplirse que todos los paneles que forman la estructura estén eléctricamente conectados entre sí con una malla igual a la usada en puertas. No se considerará buena conexión eléctrica la unión de partes pintadas abulonadas entre sí.

4. **Aisladores, soportes de barras.** Los mismos serán compuestos de materiales en base a resinas, epoxi o poliéster y fibra de vidrio, y serán autoextinguibles.

Deberán soportar sin deformaciones los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito producido en las barras colectoras y el Contratista deberá presentar la memoria de cálculo correspondiente que avale el diseño.

Se tendrá en cuenta que todo conductor de acometida deberá estar soportado por aisladores o grapas, dimensionados para absorber todos los esfuerzos necesarios originados en el conductor y no transmitirlos al punto de conexión eléctrica.

5. **Canales para cableado.** Todo el cableado interno de los tableros de baja tensión debe alojarse en canales de material plástico autoextinguible, que posean ranuras de ambas caras laterales hasta el borde superior de las mismas, para salida de los conductores a las borneras y a los aparatos eléctricos.

Los canales deben ir cerrados con una tapa del mismo material, que calce a presión con firmeza y que no se desprenda por vibraciones o en forma accidental. Los canales se fijarán en su base a la estructura de los tableros de modo que por ninguna razón puedan dañar a los conductores.

La cantidad de conductores a colocar en los canales debe ser tal que no ocupen más del 50% de la sección interna útil en los recorridos terminales y el 75% de la misma en los recorridos troncales.

Para las canalizaciones internas de los compartimentos de media tensión se deberán utilizar canales de chapa con tapa atornillable, herméticos y/o caños de acero donde corresponda.

6. **Borneras.** Todos los circuitos auxiliares de los tableros y/o aparatos, deberán terminar en borneras convenientemente numeradas y dispuestas en cada panel. El acceso a ésta será posible y seguro aún con los equipos en servicio.

En caso de existir en un mismo panel o aparato, circuitos de diferente tensión o de distinta clase de corriente (110 Vc.c., 380/220 y 110/V3 c.a.) existirá una clara separación entre los grupos de bornes correspondientes, con tope y extremos de cada bornera, como así también separadores entre fases y/o polaridad.

Además, dentro de cada grupo se buscará un ordenamiento por función, por ejemplo: medición de corriente, medición de tensión, comando, señalización, alarma, etc.

Los circuitos de medición de corriente tendrán bornes que permitan la realización de contraste, inyección de corriente y cortocircuitado de secundarios, aún en servicio, en forma sencilla, mediante el uso de puentes fijos y seccionables, de fabricación estándar.

7. **Módulos de Entrada/Salida.** Los módulos de Entradas y Salidas, relés de interposición, fuentes de alimentación, aisladores, filtros, convertidores, bloques terminales, módulos de comunicación y accesorios misceláneos requeridos para realizar la función de adquisición de datos deberán instalarse dentro de los tableros/gabinetes de control local de los equipos de la Central y gabinetes de interconexión, los cuales deberán incluir todos los dispositivos y accesorios necesarios para realizar correctamente las funciones descritas en la Parte 16 “Sistema de Automatización, Control y Protecciones”.

H. Módulos de Medición de Parámetros Eléctricos

1. **Generalidades.** Se suministrarán módulos para la medición de corriente, tensión, potencia y energía. Las unidades serán completamente de estado sólido. Todas las conexiones eléctricas exteriores se harán utilizando sus borneras.
2. **Características.** Los Módulos para Medición de Parámetros Eléctricos deberán aceptar entradas de tensión y corriente provenientes de los transformadores de tensión y de los transformadores de corriente por medio de un módulo de aislación, el cual deberá convertir estas señales de entrada en señales aisladas de tensión o corriente, adecuadas para su conexión a los módulos de medición de parámetros eléctricos. La tensión nominal de entrada al módulo de aislación deberá ser 110 Vc.a., 50Hz, con un rango de operación de 0 a 150 Vc.a. y una capacidad de sobretensión continua de 200 Vc.a. La carga no deberá exceder 3 VA a 110 Vc.a. La corriente nominal de entrada al módulo de aislación deberá ser 1 Amper, 50 Hz, con un rango de operación de 0 a 1 Amperios, y una capacidad de sobrecarga continua de 20 A y 200 A por 1 segundo por hora. La carga no deberá exceder 0.2 VA. El módulo de aislación deberá estar contenido en una caja metálica para montaje en superficie y su ubicación no deberá afectar el funcionamiento de otros componentes electrónicos sensibles a las interferencias. Las conexiones eléctricas deberán hacerse en bloques de terminales de tornillo aislados y se deberá suministrar una conexión separada para tierra. Los módulos de medición deberán procesar las señales de entrada utilizando técnicas de procesamiento digital y ser adecuados para medir señales de tres fases, 50 Hz con un error que no deberá exceder 0.25 % del rango a 25°C. Los módulos deberán ser programables para calcular potencia y energía activa, potencia y energía reactiva, factor de potencia, frecuencia, tensión y corriente. Los módulos deberán tener aislación entre la entrada, salida, fuente de alimentación, y la tierra del módulo.

3. **Bornera asociada.** Se instalará una bornera asociada desde la cual se podrá cortocircuitar, seccionar, probar, inyectar señal, contrastar, etc., con 20% de bornes de reserva.

I. **Interruptores termomagnéticos.** En los Tableros de distribución de circuitos de corriente continua y corriente alterna se instalarán interruptores termomagnéticos de ejecución fija sin posibilidad de acceso a sus bornes desde el frente del panel, con accionamiento manual desde ese frente. Todos los interruptores termomagnéticos tendrán contactos auxiliares para señalización de posición e indicación de disparo para desarrollar circuitos de alarma por desconexión, ya sea manual o por funcionamiento de sus protecciones.

Poseerán característica limitadora de la corriente de cortocircuito en c.a. y c.c. según corresponda de acuerdo a lo indicado en los planos unifilares y planillas de datos característicos garantizados o según surja de la ingeniería de detalle.

La selectividad entre interruptores y/o seccionadores fusibles deberá cumplir con los valores de corriente nominal y de cortocircuitos de los respectivos servicios auxiliares que corresponda. Esta selectividad deberá garantizar la operación del interruptor que se encuentra más próximo a la falla.

Todas las funciones de señalización, comando y demás automatismos estarán cableadas a los módulos de entrada/salida especificados en el Numeral 17.1-05.5, G, 7, “Módulos de Entrada/Salida”.

J. **Interruptores automáticos extraíbles.** Los interruptores automáticos tendrán cuando corresponda elementos magnéticos o termomagnéticos primarios regulables de disparo.

Todos los interruptores tendrán contactos para señalización de posición e indicación de disparo y para los automatismos previstos en su utilización.

Todas las funciones de señalización, comando y demás automatismos estarán cableadas a los módulos de entrada/salida especificados en el Numeral 17.1-05.5, G, 7, “Módulos de Entrada/Salida”.

Los interruptores tendrán un enclavamiento que no permita la extracción e inserción cuando están cerrados.

K. **Fusibles.**

1. **Fusibles para circuitos de potencia.** Serán de alta capacidad de ruptura (NH). Se ajustarán a lo indicado en la norma VDE 0636. Tendrán una capacidad de ruptura mayor de 100 kA eficaces en tensiones de hasta 500 V, 50 Hz, $\cos \phi = 0.4$. Los tamaños según rango de corriente nominal y subdivisión dentro de cada tamaño estarán en un todo de acuerdo a lo especificado en dicha norma.

2. **Fusibles para circuitos auxiliares.** Para comando, señalización y servicios auxiliares en general se utilizarán fusibles a rosca con tapa de acuerdo con las características del Tipo D descrito en la norma VDE 0636. Serán de alta capacidad de ruptura.

L. **Contactores, relés térmicos.** Responderán a la norma VDE 0660

(Prescripciones para Aparatos de Maniobra de Baja Tensión) e IEC 60947.

Los relés térmicos serán de la misma marca que el contactor correspondiente, configurando una sola unidad.

Los relés térmicos deberán tener un campo de regulación adecuado y deberán estar provistos de un contacto auxiliar conmutador para señalización remota. La reposición será manual salvo Especificación Particular en contrario.

Cuando la protección del contactor se realice con fusibles, en sistemas trifásicos el relé térmico tendrá la posibilidad de disparar a corriente nominal por ausencia de una fase. En este caso se hará por intermedio de un contacto auxiliar independiente al del relé térmico.

Los contactores de potencia de corriente alterna estarán dimensionados según la Categoría AC3 para los dos millones de maniobras, salvo Especificación Particular en contrario.

Todas las funciones de señalización, comando y demás automatismos estarán cableadas a los módulos de entrada/salida especificados en el Numeral 17.1-05.5, G, 7, “Módulos de Entrada/Salida”.

M. Relés Auxiliares. Responderán a las normas VDE 0660 y 0435.

Serán de alta confiabilidad, por lo tanto aptos para desarrollar con eficacia un funcionamiento continuo. Sus bobinas estarán dimensionadas y construidas para trabajar permanentemente energizadas.

Serán de tipo extraíble con bornes a tornillo en la base fija, tendrán una cubierta de material incombustible transparente, para evitar la acumulación de polvo en su interior.

Tendrán contactos de tipo autolimpiante, inversores o normalmente abiertos y normalmente cerrados, convertibles de un tipo al otro, según se requiera en cada caso. Contarán con un dispositivo apropiado, para asegurar la fijación y conexión del relé a la base fija.

N. Calefacción. Los tableros llevarán en su interior calefactores eléctricos blindados de 220Vca a fin de mantener una temperatura interior de modo de evitar condensación.

La potencia de los calefactores será la adecuada conforme al volumen, forma y ubicación de los recintos a calefaccionar. Para ello se deberán emplear el número suficiente de calefactores de 50 y/o 100W hasta llegar a la potencia necesaria. Los calefactores deberán ser del mismo tipo en todos los tableros, para minimizar el número de piezas de repuestos necesarias.

Los calefactores estarán comandados por termostatos con regulación entre 5 y 40°C convenientemente ubicados.

O. Iluminación. En cada uno de los tableros de toda la provisión, en la parte posterior (zona de borneras y conexionado), se debe instalar uno o más artefactos con tecnología LED. Asimismo se debe instalar un tomacorriente monofásico para 220 Vca – 16 A mínimo con protección mediante fusible de capacidad

adecuada.

- P. **Accesorios.** Todos los elementos auxiliares tales como: botoneras, contactores, ojos de buey, llaves conmutadoras, bocinas de alarma, etc. y todo elemento no especificado especialmente, deberá responder a las características descriptas en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados o normas de uso habitual sujeto a la aprobación de la Inspección.

Todos los componentes de estado sólido equipados en los tableros y armarios deberán estar diseñados para soportar tensiones de impulso y perturbaciones electromagnéticas según IEC 60255-3.

Todos los componentes deberán ser adecuados para trabajar en ambientes con una temperatura de 45°C así como tener tratamiento para ser protegidos contra ambientes húmedos, contra hongos u otros parásitos.

Los circuitos lógicos que estén compuestos por algún elemento de estado sólido, ante la falla de uno de estos, no deberán efectuar una mala operación o afectar a algún equipo controlado. Serán diseñados en forma tal que resulten insensibles a ruidos provenientes de diversas fuentes electromagnéticas perturbadoras según IEC 60255-3 o ANSI 37.90.

Todos los tableros deberán disponer de señalización luminosa de presencia de tensión en cada una de las fases, sobre el frente del gabinete.

Q. **Ingeniería de diseño de los Tableros**

1. **Introducción.** El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección un listado general de planos conteniendo la siguiente información:
2. Número de plano, título, descripción, cantidad de hojas por plano, formato IRAM de cada hoja, letra de modificación, número del contrato, nombre del contrato, nombre del Comitante, nombre del fabricante, nombre del Contratista, cantidad de hojas que componen el elenco o listas, numeración de cada una de las hojas con indicación repetitiva del total. Con respecto a la confección de planos, se exigirá al Contratista el estricto cumplimiento en los formatos IRAM, Deberán ser realizados con AutoCAD Electrical en su última versión comercial. Este software se utilizará tanto para confeccionar la ingeniería de los tableros, como la lista de materiales, el de cableado, el de bornera y todo aquello necesario para la realización de la ingeniería, fabricación e instalación.
3. La Inspección tendrá la opción de solicitar copias reducidas, previa prueba de cada tamaño y tipo de plano.
4. **Listas de materiales.** Las listas de materiales se presentarán en formato A3 o A4 según corresponda, en forma de planilla. Contendrán el detalle de los componentes que figuren en todo tipo de plano como vistas y cortes, esquemas de cableado interno, esquemas funcionales, esquemas trifilares, esquemas de borneras, listas de cables, etc., con las referencias correspondientes con respecto a los planos involucrados y con el detalle completo de designación según plano, descripción, marca, modelo,

características eléctricas principales como tensión, corriente y consumo nominales, poder de cierre y apertura en c. a. y c. c., nombre del fabricante de cada componente y número de pieza, parte o plano de cada uno de ellos. Con la presentación de las listas, se acompañarán todos los catálogos, hojas de datos característicos garantizados y planos de componentes, de manera de sustentar fehacientemente la información contenida en dichas listas.

5. **Planos de cableado.** Las listas deberán acompañarse con esquemas topográficos de disposición de elementos dentro de los armarios. En todos los casos se deberán indicar las características de cables y accesorios utilizados: Sección, tipo, material conductor y aislante, terminales y anillos de identificación.
6. **Planillas de borneras.** Las borneras se presentarán en formato A3 ó A4 según corresponda, en forma de planilla. Las borneras terminales para conexión entre los distintos equipos no se dibujarán en los planos de cableado interno, sino que se presentarán en planillas de borneras separadas de dichos planos. Esta planilla de bornera tiene por objeto principal, conseguir una correspondencia biunívoca entre el cableado interno y el externo de los equipos y/o tableros.

17.1-05.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

- A. **Generalidades.** El Contratista deberá suministrar, instalar un sistema completo de puesta a tierra para la Central, toma, y zonas auxiliares el cual deberá una conexión efectiva y permanente a tierra de los puntos neutros de los generadores y transformadores, estructuras del equipo eléctrico, cañerías eléctricas, descargadores y todas las partes metálicas que no conducen corriente eléctrica incluyendo el acero estructural como se muestra en los Planos y se indica en ésta Especificación, o como se estipule en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección.

Las puestas a tierra de la central hidroeléctrica estarán conformadas mediante mallas de conductor de cobre trenzado desnudo de 240 mm² de sección. La puesta a tierra en la central hidroeléctrica estará embebida en el hormigón. Su recorrido, así como el enlace entre los diferentes niveles, será realizado sin interrupciones. El conductor de tierra deberá estar soldado al acero de refuerzo de la estructura del hormigón y a la estructura metálica embebida en el hormigón con soldaduras exotérmicas.

El Contratista deberá asegurar que la continuidad de las mallas de la puesta a tierra no sea interrumpida o dañada por la operación de los equipos de construcción del Contratista, ni por posterior instalación de los equipos materiales tales como bases, fundaciones, cables de potencia, etc.

El Contratista deberá prever durante la construcción el tendido de la puesta a tierra indicada en los Planos y su vinculación con las existentes en la Presa y el Vertedero Aña Cuá.

El Contratista deberá suministrar e instalar un blindaje con las características de Jaula de Faraday dentro de la Sala de Control y de los Servidores como se indican en los planos.

B. **Normas.** La construcción, así como los ensayos de todos los materiales e instalación del Sistema de Puesta a Tierra, deberán conformar los requerimientos aplicables de las siguientes Normas o la última versión de la norma correspondiente:

| | |
|---------------------|---|
| IRAM2281-1 | Puesta a tierra de sistemas eléctricos. Consideraciones generales. Código de práctica. |
| IRAM2281-2 | Puesta a tierra de sistemas eléctricos. Guía de mediciones de magnitudes de puesta a tierra (resistencias, resistividades y gradientes). |
| IRAM2281-3 | Puesta a tierra de sistemas eléctricos. Instalaciones con tensiones nominales menores o iguales que 1 kV. Código de práctica. |
| IRAM2281-4 | Puesta a tierra. Sistemas eléctricos, centrales, subestaciones y redes. Código de práctica. |
| IRAM2281-8 | Puesta a tierra de sistemas eléctricos. Parte 8 - Puesta a tierra de columnas, de torres y de otros sistemas de alumbrado exterior. Código de práctica. |
| IRAM2022 | Conductores Eléctricos para Cables Aislados. |
| ANSI / IEEE STD. 80 | Guide for safety in A.C. Substation Grounding. |
| VDE 0100 | Regulations for the Erection of Power Installations with Rated Voltage below 1 kV |

VDE 0141 Regulations for Earthing Systems in A. C.
Installations with Rated Voltage above 1
kV

IEEE 0142 Recommended Practice for Grounding of
Industrial and Commercial Power Systems

C. **Malla Principal de Tierra.** La malla principal a tierra deberá consistir de anillos cerrados de cables de cobre empotrados en los pisos losas, columnas, muros y estructuras de la Central.

Este sistema de Puesta a Tierra de la Central se unirá mediante por lo menos 2 conductores desnudos con la Puesta a Tierra del Vertedero del Brazo Aña Cuá. En la playa de salida de Líneas en 220kV, se colocarán jabalinas en cada extremo de la cuadrícula resultante con sus respectivas cajas de inspección, así mismo cada descargador conectado al pórtico de interconexión con las Líneas de 220kV deberá contar con su jabalina individual de puesta a tierra.

D. **Requerimientos.** La resistencia de tierra de la Central no deberá exceder de 0,5 ohm. La medición de la resistencia de tierra se hará por un método aprobado. Si la resistencia medida de un sistema excede el valor especificado, deberá extenderse el sistema hasta obtener un valor igual o menor a la resistencia especificada. El sistema de puesta a tierra deberá estar de acuerdo con la última publicación de la Norma VDE 0141, "Regulations for Earthings in A.C. Installations with Rated Voltage above 1 kV", la Norma VDE 0100, "Regulations for the Erection of Power Installations with Rated Voltages below 1kV" y con la Norma ANSI/IEEE 80 "Safety in alternating current substation grounding".

E. Materiales.

1. Los conductores de puesta a tierra serán de cobre trenzado desnudos, estirados y recocidos de 240 mm² de sección, de acuerdo con la Norma IRAM 2022.
2. Las conexiones de cable a cable dentro del sistema de puesta a tierra deberán hacerse por soldadura de proceso exotérmico o similar previamente aprobado por la Inspección. Los cables deberán limpiarse de toda suciedad, grasa, humedad y óxidos antes de verificar las conexiones. No se aceptarán conexiones soldadas con estaño.

Las conexiones soldadas deberán ser de gran resistencia mecánica, alta conductividad y no deberán ser atacadas por la humedad ni por corrosión, debiendo tener, en lo posible las mismas características que el cobre. Todos los puntos de conexión del conductor de cobre no deberán estar más calientes que el conductor mismo, al paso de la corriente eléctrica.

En todos los casos, la soldadura deberá ser aprobada por la Inspección.

3. Las estructuras de los equipos eléctricos principales deberán tener como mínimo, dos conexiones al sistema de puesta a tierra. Las secciones de las conexiones de puesta a tierra para todos los equipos, serán las especificadas en cada ítem del presente pliego de cada equipo, o como se especifique en los planos de Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección. Donde no se especifique sección para la conexión de un equipo a la malla de puesta a tierra se utilizará por defecto 240 mm².
4. Las conexiones a los equipos deberán hacerse con conectores del tipo de grapa con pernos.
5. Las conexiones a las partes de acero del edificio, material empotrado, rieles de grúa y otros elementos metálicos deberán ser soldados con excepción de las conexiones a equipos galvanizados que deberán ser abulonados. La soldadura deberá ser aprobada por la Inspección.
6. Las estructuras de acero del edificio, revestimiento del pozo de la turbina, anillos distribuidores y revestimiento de los tubos de aspiración deberán conectarse al sistema de puesta a tierra por lo menos en 2 puntos. Las conexiones a tierra deberán protegerse durante el vaciado del hormigón.
7. Los cables de puesta a tierra empotrados en hormigón que deban atravesar las juntas de expansión o de construcción en los ángulos rectos, deberán instalarse de tal manera que los movimientos diferenciales de la estructura no dañen el cable.
8. Todas las cañerías eléctricas y mecánicas metálicas deberán conectarse a tierra ya sea a través de un equipo que esté conectado a tierra, a través de soportes enterrados o mediante conexiones de cobre independientes, conectadas al sistema de puesta a tierra. Se podrán usar manguitos de puesta a tierra para establecer las conexiones de las cañerías eléctricas con el sistema de puesta a tierra.
9. Las jabalinas de puesta a tierra, deberán ser de acero recubierto de cobre de aproximadamente 25 mm de diámetro y de al menos 3 m de largo. El largo final de las jabalinas deberá proyectarse de acuerdo a la normativa presentada anteriormente y a las mediciones de resistividad del suelo.
10. En aquellos sitios donde las derivaciones de cables de tierra sobresalgan del hormigón deberán realizarse con insertos metálicos de puesta a tierra e instalarse al ras con la superficie acabada del hormigón. Los mencionados insertos de puesta a tierra deberán ser planchas de cobre de 100 x 100 x 15 mm o mayores con agujeros roscados para bulones. Las conexiones de puesta a tierra de equipos de maniobra, tableros, motores y otros equipos podrán hacerse mediante derivaciones de cable de cobre, desde el sistema de puesta a tierra, siempre y cuando que la ubicación del equipo sea conocida con precisión antes de instalar la malla de puesta a tierra y las derivaciones de cable puedan colocarse correctamente. Deberán suministrarse insertos para equipos y extensiones futuras del sistema de puesta a tierra.

11. Los conductores de cobre de enlace de la puesta a tierra con el exterior, y que salen del suelo, estarán libres de toda aplicación de pintura o elementos similares, a fin de facilitar el enlace con los equipos.
12. La conexión de los neutros de los transformadores de potencia con la malla de tierra será convenientemente protegida desde el suelo hasta una altura segura para evitar contactos accidentales.

17.1-05.7 SISTEMA DE ILUMINACION

A. Generalidades

13. El Contratista deberá suministrar, instalar, conectar, ensayar y poner en servicio el sistema completo de iluminación interior y exterior para la Central, Instalaciones para Peces, canales de peces, caminos de acceso y zonas de estacionamiento como se muestra en los Planos, se describe en las Especificaciones y sea necesario, o como se indique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección, y siempre de acuerdo a las reglamentaciones vigentes. El sistema de iluminación, deberá incluir tableros de iluminación, cajas para tomacorrientes, dispositivos de cableado y placas, artefactos, lámparas, equipos auxiliares para lámparas de arco, llaves fotoeléctricas, columnas de iluminación y los accesorios necesarios para un sistema completo de iluminación, se encuentre o no detallado en estas especificaciones. Deberán suministrarse e instalarse cañerías eléctricas y accesorios de acuerdo con el Numeral 17.1-05.1, "Cañerías Eléctricas, Cajas y Accesorios". Los conductores y cables deberán suministrarse e instalarse de acuerdo con el Numeral 17.1-05.2, "Conductores Aislados y Cables". Las conexiones de puesta a tierra deberán suministrarse e instalarse de acuerdo con el Numeral 17.1-06, "Sistema de Puesta a Tierra".
14. La especificación abarca el suministro y montaje del sistema de iluminación interior, exterior, de servicio normal, de emergencia, de escape y balizas de señalamiento aéreo, e iluminación en zonas de acceso y circulación próximas a la Central e instalaciones anexas.

B. Normas. La construcción, así como los ensayos de todos los materiales e instalación del Sistema de Iluminación, deberán conformar los requerimientos aplicables de las siguientes Normas o la última versión de la norma correspondiente:

IRAM-AADL J 2001 Vocabulario electrotécnico internacional.
Luminotecnia.

IRAM-AADL J 2002 Iluminación natural en edificios.
Condiciones generales y requisitos

| | |
|--------------------|--|
| | especiales. |
| IRAM-AADL J 2005 | Luminotecnia. Iluminación artificial de interiores. Características. |
| IRAM-AADL J 2006 | Luminotecnia. Iluminación artificial de interiores. Niveles de iluminación. |
| IRAM-AADL J 2015 | Luminotecnia. Iluminación artificial en interiores. Métodos de cálculo. |
| IRAM-AADL J 2016 | Mantenimiento y medición de iluminación. |
| IRAM-AADL J 2017 | Iluminación natural y artificial en industrias. Características. |
| IRAM-AADL J 2021 | Luminarias para vías públicas. Requisitos y métodos de ensayo. |
| | Luminarias para vía pública. Métodos de ensayo fotométricos. |
| IRAM-AADL J 2021-5 | Alumbrado público. Vías de tránsito. Parte 2 - Clasificación y niveles de iluminación. |
| IRAM-AADL J 2022-2 | Interruptores fotoeléctricos para iluminación exterior. Definiciones condiciones generales y requisitos. |
| IRAM-AADL J 2024 | Interruptores fotoeléctricos para iluminación exterior. Métodos de ensayo. |
| | Balastos para lámparas tubulares fluorescentes. |
| IRAM-AADL J 2025 | Alumbrado de emergencia en interiores de |

| | |
|--------------------|---|
| | establecimientos. |
| IRAM 2027 | Luminarias. Requisitos generales y métodos de ensayo. |
| IRAM-AADL J 2027 | Luminarias empotrables. Requisitos particulares. |
| IRAM-AADL J 2028-1 | Luminarias para alumbrado público. Requisitos particulares. |
| IRAM-AADL J 2028-3 | Columnas para alumbrado. Características generales. |
| IRAM-AADL J 2028-4 | Pinturas. Fondo antióxido para superficies de hierro y acero. |
| IRAM 2619 | |
| IRAM 1182 | |

C. Niveles de iluminación

1. A modo de referencia los niveles mínimos de iluminación requeridos (efectivo, medido 1000 horas después de finalizada la instalación) para los ambientes típicos serán proporcionados tanto por el sistema de iluminación normal como por el de emergencia y están indicados a continuación:

| Área | Nivel de iluminación [Lux] | |
|---------------------------------------|----------------------------|------------|
| | Normal | Emergencia |
| Central hidroeléctrica | | |
| Nave de montaje | 500 | 50 |
| Piso Generadores, Turbinas | 200 | 50 |
| Pozo de turbina y galerías de acceso. | 200 | 50 |
| Galería Mecánica | 200 | 50 |
| Galería Eléctrica | 200 | 50 |
| Sala de Servidores | 600 | 150 |
| Sala de tableros de control | 600 | 150 |

| Área | Nivel de iluminación [Lux] | |
|---------------------------------------|----------------------------|------------|
| | Normal | Emergencia |
| Sala de Reunión | 300 | 100 |
| Sala de Vigilancia | 300 | 100 |
| Sala Baterías | 200 | 10 |
| Locales Varios | 200 | 10 |
| Escaleras | 100 | 20 |
| Iluminación Exterior: | | |
| Área de transformadores y subestación | 100 | 10 |
| Instalaciones Para Peces | 50 | 10 |
| Caminos de Acceso | 30 | 10 |

Los valores de niveles de iluminación para interior son recomendados, en caso de necesidad podrán emplearse los valores de la Norma IRAM – AADL J 2006.

El coeficiente de uniformidad (valor mínimo/valor medio) no deberá ser inferior a 0.7 para las áreas interiores, y equivalente a 0.3 para las áreas exteriores.

El sistema de iluminación de escape proporcionará el nivel necesario para la evacuación del personal. Se incluirán artefactos con luces guía que permitirán la individualización de caminos de circulación para una segura evacuación.

El sistema de iluminación de emergencia proporcionará un nivel mínimo de iluminación para todos los sectores de la Central, en especial los paneles de control y los equipos.

Se aplicarán para los materiales e instalaciones, las normas de Asociación Electrotécnica Argentina y las normas IRAM.

Se debe prever la iluminación del camino que une la Central con el Vertedero, camino principal y auxiliar y zona contigua al edificio de la Central según se muestra en los planos y se considere necesario, o como se indique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección.

- Los planos muestran las ubicaciones aproximadas de los artefactos de iluminación, tipos, tomacorrientes y otros equipos, durante la ingeniería de detalle se determinarán las cantidades y ubicaciones definitivas, el Contratista deberá realizar el proyecto de iluminación con algún programa reconocido para tal fin (Calculux o similar). Todo el equipamiento será provisto completo, montado por el Contratista ensayado y listo para funcionar, incluyendo todo el equipamiento auxiliar necesario, etc.
- El sistema de iluminación de emergencia utilizará los mismos artefactos afectados a la iluminación normal. Para ello serán previstos circuitos de emergencia en todos los sectores, que se distribuirán de forma tal que entrarán en servicio automáticamente al faltar la alimentación normal y serán

alimentados desde una fuente segura (Tablero de Servicios Esenciales). Este sistema de emergencia mantendrá encendidos como mínimo el 10 % de las luminarias instaladas en cada sector, salvo que se indique lo contrario.

4. Las provisiones previstas para este rubro incluirán todas las luminarias con sus accesorios, lámparas, cables, cajas, fusibles, borneras, caños, columnas, bases, herrajes y accesorios necesarios para el montaje de las luminarias para iluminar la Central, las instalaciones y los canales para peces, los caminos de acceso y la iluminación de emergencia. El Contratista deberá suministrar y montar todos los materiales menores necesarios para la ejecución de la instalación.

Será responsabilidad del Contratista la ejecución de todos los trabajos de montaje de los sistemas incluidos en este rubro. Dentro de los mismos deben considerarse la apertura y tapado de zanjas en todo el trayecto de cables que deban ser tendidos por tierra o por presa, las canalizaciones necesarias y las aperturas de los canales de cables para derivar los alimentadores desde los mismos.

5. En el interior de la turbina y del generador de cada unidad, se deberá instalar un sistema de iluminación con tensión reducida de 24 V C.A., protegido con interruptor diferencial para protección del personal. Asimismo, a pedido de la Inspección o del Comitente, se podrá requerir una instalación de iluminación a tensión reducida donde se considere necesario.

D. Cajas de Salida

1. Cada artefacto o fila continua de artefactos y todas las llaves, receptáculos y otros dispositivos de cableado deberán suministrarse con cajas de salida adecuadas. El Contratista deberá asumir la completa responsabilidad por la compatibilidad de los orificios de montaje de la caja de salida con los requerimientos de montaje del artefacto o dispositivo.

Las cajas deberán conformar con los requerimientos de la Norma IRAM correspondiente a "Caños de Acero y sus Accesorios para Instalaciones Eléctricas".

2. Las cajas de salida instaladas en el piso deberán tener un grado de protección IEC IP 65 o mejor.
3. Las cajas de salida expuestas a la intemperie deberán ser de aleación de aluminio con un grado de protección IEC IP 65 o mejor.
4. Deberán proveerse drenajes según sea necesario.
5. Las cajas de salida deberán equiparse con tapas adecuadas, cubiertas, o placas para dispositivos, según se especifique o sea necesario.
6. Se proveerá, para las salidas expuestas de las cajas empotradas, de anillos de extensión. Los anillos de extensión deberán estar de acuerdo a las cajas empotradas. En las cajas fundidas deberá usarse empaquetaduras de neoprene en los anillos de extensión.

7. Las cajas de salida instaladas encima de cielos rasos suspendidos deberán estar soportadas por barras de suspensión.

E. Dispositivos de Cableado y Placas

1. **Generalidades.** El Contratista deberá suministrar e instalar todos los dispositivos de cableado y las placas para estos dispositivos según se muestra en los Planos y como aquí se especifica, o como se indique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección.
 2. **Dispositivos**
 - a. Los tomacorrientes deberán ajustarse a las normas IRAM 2072 y 2156 según sean monofásicos o trifásicos respectivamente.
 - b. Los tomacorrientes dobles deberán ser monofásicos, de 3 hilos, con un terminal de puesta a tierra, para 16 A, 220 V.
 - c. Los tomacorrientes simples deberán ser monofásicos, de 3 hilos con un terminal de puesta a tierra, para 16 A, 220 V.
 - d. Los tomacorrientes de cocina deberán ser trifásicos, 4 hilos, para 63 A, 500 V, adecuados para montar en una caja cuadrada de 100 mm.
 - e. Las llaves para el control local de los artefactos de iluminación deberán ser del tipo para servicio pesado, tipo a palanca, para 20 A, 220 V, c-a, monofásicas o alternativa que proponga el Contratista para la aprobación de la Inspección.
 3. **Placas para Dispositivos.** Las llaves y tomacorrientes de pared deberán cubrirse con placas adecuadas para el tipo y número de dispositivos cubiertos. Las cubiertas montadas en cajas deberán ser aptas para cajas de exterior, otorgando a las cajas un grado de protección adecuado al tipo de montaje interior o exterior y manteniendo el grado de protección IEC IP 54 o 65 según corresponda.
 4. **Enchufes para Tomacorrientes.** El Contratista deberá suministrar fichas según Norma IRAM-IEC 60.309 para cada tomacorriente.
- F. **Artefactos de Iluminación.** Los artefactos de iluminación deberán conformar con las Normas IRAM AADL J2005 y J2021 y deberán ser de los tipos que se indican en los Planos, o como se especifique en los planos de la Ingeniería de Detalle aprobados por la Inspección. Deberán suministrarse completos, con soportes de montaje, postes de soporte exterior o suspensiones según se requiera, conductores para artefactos, equipos auxiliares, lámparas etc. Los conductores para artefactos deberán ser como se especifica en el Numeral 17.1-05.2.F, "Conductores para Artefactos de Iluminación". Los artefactos de instalación exterior tendrán grado de protección IEC IP 65 y los de interior cerrado IP 54, salvo indicación en contrario. Todos los artefactos serán de primera calidad. Deberá presentarse información descriptiva completa, incluyendo representaciones polares de las curvas fotométricas. El Contratista presentará a la inspección, una muestra de cada tipo de luminaria a emplear, para la previa aprobación de la Inspección. Todos los artefactos para interior, a excepción de

aquellos con lámparas de bajo consumo, deberán suministrarse con tomacorriente y ficha del tipo aprobado para su conexión. Las cajas porta equipos de lámparas de arco para artefactos exteriores, serán de aluminio fundido con grado de protección IP 65.

Los artefactos con lámparas de descarga deberán estar equipados con capacitores adecuados, para corregir su factor de potencia a un valor mejor que 0.85.

Los proyectores tendrán carcasa de aluminio, cristal extra templado a prueba de choque térmico con cierres de acero inoxidable y burlete de caucho silicona. El reflector será de aluminio de elevada pureza y alto factor de reflexión. Poseerán un diseño tal que permita el fácil recambio de la lámpara.

Los artefactos para la señalización de escape serán del tipo "Señalizadores de escape", para indicar las salidas, salidas de emergencia, dirección y sentido de rutas de escape para facilitar la evacuación del personal. Serán del tipo "Alumbrado Permanente", es decir permanece encendido con la iluminación normal y continúa encendido cuando falla la misma. Tendrán incorporada una fuente de energía, consistente en una batería hermética y recargable, sin mantenimiento, con una autonomía mínima de 3 horas. El artefacto se proveerá completo con su cargador, batería, módulo electrónico y LED.

- G. **Lámparas.** En los planos se indica el tipo de luminaria y lámparas a emplear, los cambios requeridos o sugeridos por el Contratista estarán sujetos a la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá suministrar e instalar un juego completo de lámparas nuevas, sin usar, previo a los ensayos de recepción del sistema de iluminación.
- H. **Llaves Fotoeléctricas.** El Contratista deberá suministrar e instalar llaves fotoeléctricas. Las llaves serán para 220 V, 50 Hz, 1.000 W de carga para lámparas de vapor de mercurio, incandescente o fluorescente y deberán satisfacer las estipulaciones de las Normas IRAM-AADL J2024 y J2025.
- I. **Columnas y Accesorios.** Las columnas a usarse para las luminarias y los reflectores de iluminación deberán ser de acero, de 10 m de longitud (salvo indicación en contrario), huecos, de forma cónica con una base de anclaje soldada en el extremo inferior y adaptadores apropiados en el tope. Las columnas, pernos de anclaje y otros accesorios de montaje que se usen en conjunto deberán proyectarse para el peso del equipo a montarse sobre ellos y para un viento de 100 km/h con un factor de seguridad de 2.5. Los cálculos deberán someterse a la aprobación de la Inspección. Cada poste deberá tener una abertura cerca de la base de por lo menos 100 mm por 200 mm, con una tapa reforzada. Cada columna deberá conectarse a tierra de una manera adecuada. Deberán proveerse conexión de puesta a tierra en el interior del poste próximo a la abertura. Los bulones de anclaje deberán ser galvanizados en toda la longitud expuesta sobre el hormigón más 30 mm. Las tuercas y arandelas necesarias para asegurar la columna a la base deberán ser galvanizadas. Las columnas deberán ser como se muestra en los planos y satisfacer los requerimientos de la Norma IRAM 2619. Las columnas de acero deberán pintarse de acuerdo con la Normas IRAM 1182.

17.1-05.8 SISTEMA DE TELEFONIA IP

A. **Alcance.** El Contratista deberá proveer, instalar, poner en servicio e integrar a sistemas existentes, una Central Telefónica Híbrida IP-PABX electrónica nueva, para establecer las comunicaciones internas de la propia Central Hidroeléctrica Aña Cuá, así como también intervincularse óptimamente con:

- El sistema telefónico instalado en el Vertedero Brazo Aña Cuá
- El sistema telefónico de la Central Telefónica instalada en la CH Yacyretá
- La estación de SF6.
- La futura Estación Transformadora EMY
- Otros emplazamientos que se detallan más adelante

Se ha considerado imprescindible obtener un criterio de máxima Confiabilidad de operación, basado en disponer de centrales telefónicas separadas e independientes, para que en caso que una de ellas se indisponga, igualmente se mantenga la restante en forma operativa. Los abonados remotos permitirán una comunicación mínima en caso de emergencia operativa.

Las Centrales Telefónicas (sean existentes o nuevas) deberán operar enlazadas mediante troncales digitales E1 y operar como sistema telefónico integrado para toda la infraestructura del área Yacyretá y Aña Cuá, permitiendo la comunicación telefónica vía extensiones locales, extensiones remotas, extensiones de otros Entes, etc.

Deberá proveer telefonía convencional (legacy installations), telefonía IP, y telefonía inalámbrica con cobertura en toda la Central Hidroeléctrica Aña Cuá (interior y exterior), así como permitiendo establecer comunicaciones telefónicas fluidas entre todos los locales y sedes del área Yacyretá y Aña Cuá.

El sistema de telefonía requerido deberá brindar intercomunicación completa entre todas las extensiones locales en la propia Central Aña Cuá, así como con los abonados remotos en los emplazamientos SF6 y EMY, vinculaciones que deberán ser totalmente secretas con las excepciones estipuladas en el derecho de paso de ejecutivos, los servicio de conferencia y posibilidad de superposición del operador, y otras de aplicación.

Se incluye en la provisión del Contratista, el agregado de módulos/placas necesarias para equipar las centrales telefónicas existentes, de tal modo de permitir la interconexión de troncales de enlace que fueran necesarias, y otros aspectos que permitan un funcionamiento completo e integrado del sistema de telefonía.

La nueva Central Telefónica en Aña Cuá deberá cursar llamadas entrantes y salientes con Argentina y Paraguay, mediante los sistemas de comunicación a prever por este pliego y/o mediante líneas externas de red pública que puedan disponerse.

Deberán incluirse todas las interfaces, switches, Gateway, teléfonos IP, y otros elementos que sean necesarios para brindar el servicio de telefonía en todos y

cada uno de los emplazamientos. Para la telefonía IP se utilizará la red Ethernet de Aña- Cuá a suministrar por el Contratista.

Deberá permitir la conexión hacia otras centrales telefónicas (ANDE, CAMMESA, TRANSENER, etc.) vía troncales digitales (E1) y/o analógicas (4w; E&M) a través de sistemas de comunicación particulares, de forma de vincularla a los Sistemas de Comunicaciones y a la Red de Telefonía de Terceros, dentro de lo cual y no excluyente, se encuentra:

- Interconexión a nivel de troncales de enlace (analógica y/o digital).
- Señalización.
- Niveles de audio

Los equipos ofertados deberán soportar la conectividad con:

- Troncales analógicas (4W; E&M).
- Troncales digitales PRI y BRI.
- Troncales SIP/IP.

Con lo cual permitir el funcionamiento híbrido completo bajo cualquier configuración.

La nueva Central Telefónica deberá disponer de interfaces separadas e independientes para permitir la vinculación simultánea a cada uno de los DOS sistemas de comunicación (SDH1; SDH2) que se detallan en Sección 19.

Se reitera que dentro de los alcances de la provisión se deberán incluir el agregado de módulos/placas necesarias para *equipar la central telefónica existente en CHY y la del Vertedero Brazo Aña Cuá*, de tal modo de permitir la interconexión de troncales de enlace que fueran necesarias, y otros aspectos, así como todas las tareas necesarias de montajes, configuraciones y reconfiguraciones *de centrales telefónicas nuevas*, y de las existentes, de manera de asegurar el correcto y óptimo funcionamiento integrado de todo el Sistema de Telefonía (como ha sido detallado más arriba). Se deberán incluir todas las licencias de uso en su modo “sin-restricciones” las que deberán ser completas y a satisfacción del Comitente.

B. Características de la Central Telefónica.

1. **Facilidades Ethernet e IP.** La Central telefónica requerida debe disponer de plataforma de comunicación integrada de tipo Data Integrated Voice Applications de forma de ofrecer capacidad IP-PABX, además del resto de aplicaciones.

La plataforma de la Central a proveer deberá poseer capacidad para operar desde cualquier infraestructura LAN/WAN, así como proporcionar una red IP óptima a través de múltiples ubicaciones, y permitir la transparencia en todas las funciones

Esta plataforma debe ser totalmente compatible con otras normas de Red para vincular las prestaciones de conmutación de circuitos TDM con la conmutación de paquetes de datos IP.

Como se ha mencionado al inicio, deberán incluirse la totalidad de switches, routers y otros elementos que sean necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema de Telefonía IP en forma completa e integrada, tanto en la Central Aña Cuá con sus teléfonos IP, así como en los demás emplazamientos que cuenten con teléfonos convencionales y/o teléfonos IP (sean ellos abonados locales o abonados remotos).

2. Prestaciones requeridas

- Red IP a través de múltiples ubicaciones.
- Compatibilidad con los protocolos de Red de diferentes fabricantes con el fin de asegurar la interoperabilidad.
- Correo de voz incorporado.
- Interfaz de usuario basada en Web para facilitar la programación de aparatos.
- Facilidad para que los usuarios puedan ser asignados a cualquier extensión (hot-desking).
- Cumplimiento de IEEE 802.3 para obtención de alimentación a través de Ethernet.
- Facilidad para realizar conferencia de audio.

3. Dualidad de funcionamiento.

La nueva Central Telefónica a proveer deberá permitir la óptima gestión de las llamadas, así como las aplicaciones y soluciones de escritorio. El control de llamadas deberá ser flexible, escalable, utilizando la Red IP, y simultáneamente ser compatible con la telefonía tradicional basada en el sistema TDM para disposiciones convencionales (y óptima interacción con Centrales existentes, caso de CH Yacyretá, TRANSENER, CAMMESA, ANDE).

La arquitectura de la IP-PABX (híbrida) deberá permitir la conexión de dispositivos de telefonía IP, así como proporcionar un subsistema complementario TDM para conmutar llamadas entre los dispositivos telefónicos tradicionales/convencionales.

La plataforma requerida deberá permitir conmutar óptima y correctamente todos los tráficos, sean ellos cursados vía IP ó TDM, mediante Gateway adecuado a ello, lo cual deberá encontrarse incluido en la propuesta y dentro de las obras por parte del Contratista.

El sistema propuesto deberá establecer un esquema propio de llamadas, desconexión, y señalización, entre los aparatos telefónicos IP conectados a la Red Ethernet.

Cuando fuera necesario utilizar telefonía convencional, la gestión de llamadas se deberá efectuar por el subsistema de circuitos conmutados TDM convencional.

Se deberá proveer en forma simultánea las dos técnicas de conmutación (convencional e IP), de forma que:

- Todo tráfico de voz se conmute con un mínimo de conversión entre telefonía de paquetes y la telefonía tradicional, de manera de entregar una calidad óptima de voz en cualquier tipo de llamada.
- La migración de PABX tradicional a telefonía IP deberá ser totalmente transparente y efectiva

4. **Prestaciones.** La nueva central telefónica deberá ser de selección directa de forma de satisfacer el tránsito de las conexiones de los Sistemas de Comunicaciones con la nueva Central Telefónica, así como abastecer las conexiones a abonados locales IP en la Central Aña Cuá, así la conexión a abonados IP remotos en otros emplazamientos (SF6; EMY; CHY).

El sistema de conmutación utilizará microprocesadores, debiendo ser totalmente electrónica y poseer todas las interfaces necesarias para integrarse adecuadamente con:

- Líneas de redes públicas (analógicas y digitales).
- Equipos multiplexores de comunicación SDH.
- Eventuales equipos multiplexores de comunicación de radioenlace SHF.
- Equipos modem satelitales (VSAT; SCPC)

La señalización E&M deberá ser compatible con las centrales telefónicas existentes de antigua tecnología (probablemente CH Yacyretá, Transener, etc.) y contar con la posibilidad de intercalación y corte a distancia.

Todos y cada uno de los circuitos de abonado poseerá descargadores gaseosos y/o protectores que impidan daños o malfuncionamientos por descargas y sobretensiones provenientes de Playa de Maniobra de las EETT y de las Centrales Hidroeléctricas.

La nueva Central Telefónica deberá poseer una capacidad instalada inicial mínima de:

- Cuatro líneas de red pública analógicas
- Cuatro líneas de red pública digital
- Cuatro troncales de enlace analógicas (4W, E&M)
- Cuatro troncales de enlace PRI digital para enlace E1 (30 canales, señalización CAS)
- 64 líneas internas de abonados locales

- 16 líneas de abonados remotos
- Dos troncales IP/SIP para vinculación a red LAN Ethernet 10/100Mbps
- Placas para telefonía inalámbrica
- Otras a detallar en la propuesta

Para lo cual cada central deberá poseer las interfaces adecuadas, en cantidad y modalidad, separadas e independientes, tal como se ha indicado más arriba

La Central Telefónica deberá ser totalmente programable en sitio por software, de manera de poder realizar cambios y reconfiguraciones, tanto localmente mediante Notebook, como en forma remota vía el Sistema de Comunicación Digital, debiendo incluir todo el software respectivo, así como sus licencias de uso pleno sin restricciones.

La central se deberá proveer con su rack totalmente cableado para la máxima capacidad, de forma tal, que futuras ampliaciones sólo requieran de la inserción de placas de abonados, placas de troncales, etc.

El gabinete/armario deberá ser metálico y cerrado, con puerta frontal de vidrio transparente y posterior ciega desmontable, apto para inclusión de subrack de 19", con distribución de cableados para los diferentes servicios, sobre borneras Krone o similar.

Toda la estructura, puertas y subracks deberán encontrarse puesto a tierra, con conductores de cobre de sección acorde a la falla que pudiera suceder.

En caso de fallas en los circuitos de línea, sea por cortocircuito entre hilos, hilo puesto a tierra y/u otras situaciones, siempre deberá producirse la desconexión automática de tal línea.

La propuesta deberá detallar totalmente las facilidades de la Central Telefónica para una correcta evaluación de la misma.

El procesador central común de la central telefónica deberá abastecer las prestaciones iniciales y ser apto para alcanzar la capacidad final sin necesidad de agregado de otros módulos ni elementos en el control central, bastando con la sola reconfiguración del software, el cual podrá realizarse en sitio en cualquier momento.

La Central Telefónica deberá disponer de alarmas visibles mediante LED's y relés de salida con contactos libres de potencial, para su conexión al sistema de telecontrol.

- C. **Gestión Remota.** La central deberá disponer de un Sistema de Gestionamiento Remoto (NMS) para localización de fallas, reconfiguración, etc., tanto en forma local (mediante Notebook) como a distancia mediante enlace de comunicaciones.

En caso de mal función de la central telefónica, falla de módulos, falta de alimentación, etc., se deberán generar alarmas, activar contactos libres de potencial, así como actualizar la situación en la Base de Datos para el análisis y localización remota de la anomalía.

Asimismo deberá poder reconfigurarse, adquirir información de estados y parámetros, etc., en forma remota.

- D. **Programación.** Deberá ser ejecutada por el fabricante de la Central telefónica en concordancia con el Comitente y la Inspección, y todo cambio dentro del período de garantía se deberá efectuar sin cargo.

La Central Telefónica deberá permitir la reprogramación por cambio de números de llamada, números no-permitidos, cambio de jerarquía, vías alternativas, asignar diferentes números para el acceso a las troncales, y otras facilidades que la hagan totalmente flexible y adecuada a las necesidades del servicio. Debe disponer de la facilidad de reprogramación remota de la central vía protocolo TCP/IP.

Ante falla de la alimentación primaria, no podrá modificarse ni anularse el programa operativo de la central, para lo cual deberá disponer de memorias EPROM con batería propia de back up.

Se deberá entregar el software que permita programar y/o reprogramar la Central desde Notebook, así como todas sus licencias de uso pleno, sin restricciones de ningún tipo.

Deberá encontrarse protegido contra uso no autorizado mediante una palabra en código de habilitación, debiendo proporcionar las siguientes facilidades mínimas:

- Nivel de acceso para mantenimiento.
- Asignación y reasignación de líneas.
- Localización de fallas utilizando programas de diagnóstico.
- Indicación de las alarmas, tiempo de ocurrencia, y duración
- Medición de tráfico, y registro de llamadas.

La Central Telefónica deberá permitir modificar sus memorias operativas en el caso de ser necesaria una reprogramación por cambio de números de llamada, números prohibidos, cambio de jerarquías, vías alternativas, asignar distintos números para acceso a troncales, etc.

Ante falla de alimentación primaria, el programa operativo de la Central no se deberá modificar ni anular, debiendo contar con baterías propias para ello.

Todos los procesos de conmutación, así como la asignación de facilidades y toda la administración del Sistema, deberán ser controlados por programas incluidos en el suministro, con la totalidad de licencias que sean necesarias, sin restricciones ni limitaciones (plena).

El plan de numeración deberá ser compatible con el existente de CH Yacyretá, así como de otros prestadores (según emplazamiento), motivo de lo cual, será responsabilidad del Contratista realizar la programación de la Central Telefónica, con anterioridad a los ensayos de recepción en fabrica FAT.

- E. **Herramientas.** Para la administración y mantenimiento del sistema de telefonía

IP solicitado, se requiere la provisión de las mínimas herramientas:

1. **Herramientas de escritorio.** Deberá ser interfaz basada en Web tal que permita a los usuarios de los teléfonos IP poder programar las teclas de funciones telefónicas en sus aparatos. Deberá utilizar software MS Internet Explorer última versión.

Con esta herramienta los usuarios de teléfonos IP podrán asignar funciones a las teclas personales, gestionar listas de contactos personales, asignar favoritos de Internet en los teléfonos IP, etc.

2. **Herramientas de administración del Sistema.** Deberá incorporar una interfaz basada en Web tal que los técnicos puedan utilizarla para programar el Sistema.

Se requiere la utilización y compatibilidad con MS Internet Explorer última versión.

3. **Herramientas de administración de Grupos.** Deberá incorporar una interfaz basada en Web tal que permita a los administradores y recepcionistas efectuar cambios en la información de los usuarios.

Se requiere la utilización y compatibilidad con MS Internet Explorer última versión.

Con esta herramienta, los usuarios de teléfonos IP podrán asignar funciones a las teclas personales, gestionar listas de contactos, asignar favoritos de Internet en los teléfonos IP, etc.

- F. **Normas y reglamentaciones.** El sistema de telefonía solicitado deberá cumplimentar con las normas, recomendaciones y reglamentaciones:

- UIT-T
- IEC
- IEEE
- Ministerio de Comunicaciones (Ex-CNC, Comisión Nacional de Comunicaciones - Argentina)
- CONATEL (Comisión Nacional de Telecomunicaciones - Paraguay)

El Contratista deberá detallar las normas específicas a que dará cumplimiento (ente normalizador y número de norma).

Ello implica cumplimiento de prestaciones técnicas así como procedimientos de habilitación ante los organismos de Argentina y Paraguay, así como disponer previamente de la homologación y certificación por dichos Entes, de la nueva Central propuesta

- G. **Capacidad de tráfico**

1. La Central deberá permitir el acceso a las facilidades mencionadas más arriba a todas y cada una de las extensiones previstas (full capacity).

2. Cada extensión deberá tener la capacidad de cursar un tráfico de 0,25 Erlang como mínimo, con una pérdida de uno por ciento, y un tiempo promedio por llamada de un minuto. En la propuesta deberá entregarse el cálculo de tráfico correspondiente.

H. Interconexión

Deberá demostrarse fehacientemente las interconexiones posibles de efectuar con:

- Las redes de telefonía de centrales públicas.
- Las redes de telefonía privadas de los Entes y Organismos con quien interactúa CH Aña Cuá.

Orientativamente, se menciona vinculaciones con:

- Redes telefónicas analógicas y digitales, sean públicas o privadas.
- Sistemas de comunicaciones digitales (SDH por fibras, Satelital VSAT/SCPC, etc.)
- Redes de transmisión de datos públicas o privadas (interfaces X.21, X.25).
- Redes Ethernet de tipo LAN y WAN.
- Otros.

- I. **Alimentación.** La central telefónica deberá operar en 48 Vcc + 10% -15%, con positivo a tierra, ripple del 1% y tensión psfométrica de 2 mVef.

- J. **Inmunidad electromagnética.** Todas las estructuras y chasis metálico, bastidores, montantes, etc., del sistema de telefonía, deberán encontrarse totalmente puestos a tierra. Los conductores de cobre, para la puesta a tierra, serán por lo menos de igual sección que los conductores de alimentación y capaces de llevar la corriente de falla.

Deberá garantizarse que la totalidad del equipamiento se encuentre protegido frente a transitorios y perturbaciones electromagnéticas propias del entorno de alta tensión de las EETT y de las Centrales Hidroeléctricas, en que se encontrara instalado, así como frente a inversiones de polaridad y cortocircuitos.

Mínimamente, todos los equipos y elementos deberán cumplimentar IEC 60255-4 y la IEEE C 37.90.1.

K. Aparatos telefónicos

1. **Aparatos telefónicos IP.** Los teléfonos IP deberán ser de seguridad comprobada, con nivel de entrada de un puerto apto para la conexión a Red 10/100BaseT habida cuenta que la capacidad de tráfico será suficiente, además de las características que abajo continúan.

La cantidad de aparatos será igual a la capacidad de abonados (locales y remotos) de la Central: 80

Sus funciones deberán incluir al menos:

- Teclas para funciones fijas determinadas.
- Función de retención de llamada.
- Función de mensajes.
- Función de transferencia de llamada.
- Función de conferencia.
- Función de manos libres.
- Marcación rápida y demarcación de último número.
- Control de ajuste de volumen.
- Acceso al buzón de voz.
- Auricular compatible con dispositivo de audición.
- Aparato para disposición en escritorio y en pared.

La alimentación de los aparatos telefónicos IP deberá provenir de dispositivos de alimentación de múltiples puertos, de manera de proporcionar la energía a varios teléfonos IP sin necesidad de alimentaciones particulares. Deberán *suministrarse fuentes de alimentación para el caso de que no se disponga de POE.*

2. Características de los aparatos

El suministro deberá incluir la totalidad de aparatos telefónicos, los cuales deberán ser aptos para montaje en pared o de mesa, totalmente electrónicos, con las funciones necesarias para operar correcta y totalmente el Sistema Telefónico requerido en este pliego

Los aparatos telefónicos ubicados en áreas ruidosas deberán tener micrófonos que cancelen el ruido, debiendo colocarse en casillas acústicas del tipo aprobado para medio ambiente industrial ruidoso.

Los aparatos telefónicos instalados en exteriores deberán colocarse en recintos a prueba de intemperie.

En cada emplazamiento se deberá proveer dos juegos de teléfonos inalámbricos de ultra alto alcance, para ser utilizados en las comunicaciones entre playa de maniobras, recintos de la Central Aña Cuá, etc.

Se deberá suministrar un generador de tono para proporcionar diferentes alertas requeridos en la casa de máquinas. El generador de tono deberá tener las siguientes salidas de tono hacia el sistema de voiceo:

- Pulso a 475 Hz modulado a 4.5 Hz
- Sirena a 500-1000 Hz modulado a 0.3 Hz
- Aullido a 500-1000 Hz modulado a 2.5 Hz

El generador de tono deberá proveerse en un recinto metálico montado en

casillero y deberá operarse desde una fuente de energía a 220 VAC

L. Sistema de grabación de voz

1. **Generalidades.** Se deberá agregar/equipar a la Central Telefónica con un sistema que permita grabar conversaciones telefónicas desde la Central hacia fuera y viceversa, ya sea por razones operativas, de planificación, etc.

El tipo de conversación y la mecánica a implementar para su grabación será propuesta por el Contratista y analizada por el Comitente y el Ingeniero durante la etapa de ingeniería de detalle.

2. **Ubicación.** Este equipo estará ubicado en la sala de control principal, vinculado al sistema de telefonía especificado en estos documentos.
3. **Características.** El equipo a proveer tendrá una capacidad de 20 canales, con no menos de 24 horas de grabación.

Deberá encontrarse montado en racks de 19", independiente de la Central telefónica, cerrado, adaptándose a la arquitectura de la Sala de Control, combinando armónicamente con todos los equipos y partes constitutivas de la misma.

4. **Confiabilidad.** Deberá poseer un sistema de alta confiabilidad para impedir la pérdida de información. Para satisfacer estas condiciones duplicará los mecanismos y/o conjuntos más importantes.

Este sistema deberá permitir el funcionamiento continuado durante el mantenimiento y/o procesos de backup, download de información, etc., haciendo de esta manera ininterrumpida su prestación.

5. **Durabilidad.** El Contratista deberá asegurar una vida operacional/útil del equipo de no menos de 100.000 horas, debiéndose garantizar todas las piezas de recambio durante la vida útil del equipo.

Deberá adjuntar cálculo de MTBF, MTTR y Disponibilidad del sistema de grabación, tal que demuestre lo ofrecido.

6. **Seguridad.** El equipo estará equipado con un sistema de protección contra pérdida de información. Para ello deberá contar con una función de bloqueo de rebobinado, que impida el movimiento inverso de la cinta.

Esto se complementará con un sistema de comprobación de funcionamiento de canal de grabación y de lectura, el que operará conmutando a canales de reserva.

Deberá ser posible durante la reproducción localizar la hora exacta de la grabación.

Asimismo deberá localizar en forma automática un determinado punto de la grabación. El arranque y parada de la cinta estará determinado por la presencia de señales de entrada o ausencia de las mismas respectivamente.

Cualquier modo de operación del equipo ofrecerá la posibilidad de ser señalizado a distancia.

El equipo ofrecerá la posibilidad de realizar mediciones de tensiones continuas, señales de salida y de entrada de audio con el equipo en servicio. Esto permitirá la localización rápida de averías.

M. Alarmas. La Central telefónica proporcionará alarmas visibles y audibles. La salida de alarmas de la central deberá conectarse al sistema SCADA de la Central Aña Cuá.

Se deberá proporcionar detalles sobre las características, fecha y hora, etc., de ocurrencia de cada una de las alarmas. El Contratista indicará el modo de lograrlo.

N. Planillas de datos técnicos garantizados. En la Propuesta se deberán confeccionar planillas de datos técnicos garantizados que correspondan al proyecto de la propuesta y al pliego, destacándose que no se aceptará hacer referencia a páginas o puntos de otra documentación, sino que debe ser completada expresamente en las planillas.

Estas planillas describirán en detalle la totalidad de la provisión del sistema de telefonía y no solo sus principales partes y/o dispositivos

Es condición fundamental entregar las planillas completas y a satisfacción del Comitente y la Inspección para el estudio de la propuesta, para la ingeniería de detalle posterior, para los ensayos de tipo y recepción, para los ensayos de puesta en servicio, etc.

El Comitente y la Inspección deberán estar de acuerdo con toda la información, y podrán requerir otra información garantizada para conocimiento cabal de las prestaciones del sistema y los subsistemas.

O. Armario de distribución y red cableado estructurado. Se deberá proveer nuevos armarios de distribución en cada emplazamiento objeto de esta provisión. Se tratarán de gabinete/armario metálico, de dimensiones tales que permitan cablear la capacidad del sistema telefónico con más un 30% de reserva.

Deberá poseer bloques de bornes separados, aptos para:

- Líneas de telefonía pública
- Interfaces hacia multiplexores digitales
- Interfaces hacia otros equipos de comunicaciones
- Troncales con otros sistemas telefónicos.

Los bloques deberán poseer dispositivos de intercalación y corte, tal que permitan efectuar mediciones y pruebas del lado central telefónica, del lado red pública, y del lado troncales, en la totalidad de pares.

Deberá incluir protección de sobretensión y sobrecorriente en todas las líneas, ya sean de red pública, de abonado, líneas de enlace, etc.

Los bloques de borneras deberán encontrarse identificados tanto en los bornes

como en los cables. Se deberá incluir los rieles de sujeción, así como las anillas de cruzadas para ordenar la totalidad del cableado.

Así mismo se deberá proveer el sistema de cableado estructurado para la totalidad de dispositivos, switches, teléfonos IP, etc., que conformen el Sistema de Telefonía IP, en todos los emplazamientos de este pliego, así como en sus relacionados

Deberá utilizarse cable STP de categoría 6 que permita inmunidad dentro de los emplazamientos de Alta Tensión

P. Ensayos

1. **General.** La Central y los elementos comprendidos en el suministro del Sistema de Telefonía serán sometidos a ensayos, por lo cual en la propuesta se deberá indicar la lista de ensayos propuestos y las normas de aplicación específicas bajo las cuales serán realizados. Los procedimientos a utilizar deberán ser previamente aprobados por el Comitente y el Ingeniero, quien podrá agregar, modificar, adecuar, todo ello a su satisfacción.

Los ensayos se deberán realizar al 100% de la provisión como abajo se indica. Los ensayos se realizarán sobre la base de procedimientos que como mínimo utilizarán los criterios de las normas especificadas en la presente especificación, correspondientes a cada uno de los elementos que configuran el sistema telefónico, más lo que se considere conveniente agregar para asegurar el funcionamiento completo y a satisfacción del Comitente y del Ingeniero, así como para comprobar la aptitud para entrar en servicio del equipamiento instalado e interconectado a los aparatos y equipos en todos los emplazamientos (sean nuevos y existentes).

Dentro de los ensayos se deberá incluir los correspondientes a incluye a elementos y equipos individual así como a Sistemas completos.

2. **Ensayos de tipo.** El Oferente deberá presentar los protocolos de Ensayos de Tipo que poseen la Central Telefónica y sus elementos, efectuados a unidades idénticas, en fecha reciente y en laboratorio de prestigio internacional (no del fabricante).

Aquellos ensayos de tipo no efectuados y/o que no se acepten como válidos, deberán ser realizados con el Contratista a su cargo, con supervisión del Comitente y el Ingeniero y siendo todos los gastos que ello corresponda, a cargo del Contratista incluyendo los gastos del Comitente y del Ingeniero.

3. **Ensayos recepción en fabrica.** El 100% de la provisión deberá ser ensayada en fábrica. El Oferente deberá indicar la lista de ensayos de recepción en fábrica a que serán sometidos los equipos. Listado que deberá como mínimo estar de acuerdo a las normas UIT-T, IEC, IEEE, CNC, Conatel, etc.

Los procedimientos a utilizar deberán ser previamente aprobados por el Comitente y el Ingeniero quien podrá agregar, modificar, adecuar, todo a su satisfacción.

Para proceder al despacho a obra, deberán ser aprobados en su totalidad los ensayos de recepción por parte del Comitente y del Ingeniero, de todo el Sistema de Telefonía IP en su conjunto (staging).

4. **Ensayos puesta en servicio.** Una vez concluida la instalación y montaje de la Central Telefónica y sus elementos, se procederá a realizar pruebas y ensayos a toda la instalación de telefonía:
 - a. Pruebas y ensayos a los circuitos telefónicos implementados en toda la obra, y en todos los emplazamientos (nuevos y existentes)
 - b. Ensayos a la nueva central telefónica en forma individual (prestaciones)
 - c. Ensayos de la nueva central vinculada a las demás centrales y sistema telefónico existente
 - d. Conexión completa integrada a los equipos de comunicaciones, etc., que permitan una correcta y completa verificación del desempeño

Los procedimientos a utilizar deberán ser previamente aprobados por el Comitente y el Ingeniero, quien podrá agregar, modificar, adecuar, todo a su satisfacción

Q. Documentación técnica.

1. En la Propuesta

- a. Memoria descriptiva detallada y completa del Sistema de Telefonía propuesto, así como también de cada uno de los dispositivos y elementos que lo componen.
- b. Estudio del tráfico de comunicación.
- c. Descripción y detalles de la vinculación de nuevo sistema de telefonía con sistemas de telefonía y comunicaciones existentes
- d. Detalle y descripción de las interfaces con equipos y elementos existentes de Terceros.
- e. Configuraciones, reconfiguraciones y otras tareas de programación que se prevé realizar.
- f. Documentación técnica de cada equipo y elemento constitutivo de la propuesta.
- g. Certificados ISO 9001:2015 aplicables, en lo que respecta a la fabricación, así como a las tareas de ingeniería, trabajos de montaje e instalación.
- h. Listado de antecedentes de provisión, instalación y puesta en servicio de equipos y sistemas de iguales características a los ofrecidos en su propuesta y sobre Sistemas Eléctricos de Alta Tensión.
- i. Planillas de datos técnicos garantizados
- j. Esquemas de funcionamiento eléctrico (a nivel diagrama de bloques y

circuitos) de cada parte de los equipos, del equipo completo y del conjunto de equipos y elementos, de forma tal que queden claramente demostradas las soluciones previstas en la propuesta, así como el cumplimiento de las especificaciones requeridas.

- k. Listado de los Protocolos de Ensayos de Tipo a equipos y elementos iguales a los ofrecidos.

2. Por el Contratista

- a. Planos y documentos necesarios para definir los proyectos de detalle de las obras civiles, para el montaje de equipos, recorridos de cables, etc.
- b. Planos de dimensiones y disposición general de cada equipo y elemento
- c. Planos de fijación de armarios; conductos para pasaje de cables; plantillas para el anclaje; etc.
- d. Detalle de borneras de conexión, indicando funciones, dimensiones, material, etc. Incluyendo posición, detalles y recomendaciones de los bornes de p.a.t. de mallas metálicas y blindajes
- e. Interconexiones con equipos y sistemas de Terceros (nuevos y existentes), incluyendo equipamiento y programas (vinculaciones)
- f. Planillas de cableado de interconexión entre equipos y elementos de este Contrato con equipos y elementos de Terceros.
- g. Planos de detalles y recomendaciones de montaje e instalación de todos los tipos y elementos.
- h. Procedimientos de ensayos de recepción en fábrica, que se prevé realizar a todo el suministro. Incluida descripción y metodología; circuitos de medición; datos a contrastar; etc.
- i. Procedimientos de ensayos y pruebas en obra, durante el proceso de montaje e instalación. Incluida descripción y metodología; circuitos de medición; datos a contrastar; etc.
- j. Procedimientos de ensayos y pruebas de puesta en servicio. En este caso deberá detallar y suministrar diferentes de procedimientos de ensayos:
 - k. De cada equipo y elemento constitutivo de la provisión
 - l. De nuevos equipos vinculados y funcionando en conjunto con otros Sistemas (existentes y/o de Terceros)
 - m. Manuales del equipamiento y del material ofrecido, donde se consignen las descripciones de funcionamiento, especificaciones y características particulares que posea
 - n. Documentación conforme a Obra (planos; manuales; planillas de cableado; etc.)

R. Repuestos y capacitación

1. **Repuestos.** Se deberá incluir en la propuesta técnica y económica, la provisión para:
 - a. La Central Automática (PABX): Un lote de repuestos conformado por el 10% de cada módulo y/o plaquetas diferentes instalado, con un mínimo de UNO.
 - b. El Sistema Grabación de voz: Se requerirá la provisión del 10% de cada módulo y/o plaqueta diferente instalado, con un mínimo de UNO.
2. **Capacitación.** Deberá preverse la Capacitación de personal del Comitente, en lo relativo a:
 - a. Funcionamiento, programación, operación y filosofía del nuevo Sistema de Telefonía.
 - b. Mantenimiento de equipos y elementos de la provisión (trouble shooting, etc.).

Deberá considerarse un período de cinco días hábiles y para cuatro personas, incluyendo documentación y elementos/equipos para enseñanza (simulación o real).

17.1-06 INFORMACION PARA EL SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

A. Adquisición de Datos

1. Todas las señales de alarmas, posición, control, niveles, etc., asociadas con los equipos correspondientes a los distintos sistemas de la Central Aña Cuá, deberán ser individualmente conectadas a módulos de entradas y salidas para la supervisión y control remoto. La lista de señales de cada gabinete deberá ser aprobada por la Inspección.
2. La supervisión y control remoto de la Central Aña Cuá incluirá, pero no estará limitada a lo siguiente:
 - Control y supervisión de los equipos principales y auxiliares.
 - Supervisión del estado de las válvulas del sistema de enfriamiento
 - Supervisión de mediciones de niveles
 - Supervisión de estados de los interruptores, en los diferentes niveles de tensión.
 - Supervisión de sensores de límites, presión, temperaturas y otros.
 - Control de arranque – parada, subir – bajar carga activa y reactiva de las unidades generadoras y control conjunto de la Central Aña Cuá y de la Central Yacyretá.
 - Control de tensión de los generadores.

- Supervisión y control de apertura de alabes de las turbinas.
- Supervisión y control del sistema de excitación.
- Supervisión de la temperatura del estator y de cojinetes del generador.
- Supervisión de la velocidad y de la temperatura de los cojinetes asociados a la turbina.
- Supervisión y control de las instalaciones de 220 kV en SF6.
- Supervisión y control del sistema de Ventilación y Refrigeración de los transformadores de potencia.
- Supervisión de la temperatura, nivel de aceite y estado de las alarmas de los transformadores potencia.
- Supervisión del estado de tensión y alarmas de las barras de los sistemas auxiliares (13.2 kV; 0.4 kV; 0.22 kV y 110 Vcc).
- Supervisión del estado de alarma general de las unidades generadores.
- Supervisión de alarmas generales y condiciones críticas y no críticas de los transformadores de potencia.
- Supervisión de la potencia real y reactiva de las unidades generadoras y control conjunto.
- Supervisión de medición de tensión en el lado de baja y alta de los transformadores.
- Mediciones de Energía.
- Deberá incluir una reserva de módulos de cada tipo instalados y cableados.

B. Módulos de Comunicación

1. Cada gabinete deberá incluir los Módulos de Comunicación, con todos sus accesorios, necesarios para establecer el intercambio de información con los Concentradores de Datos ubicados en los distintos Armarios ubicados en la Sala de Control de la Central Aña Cuá según se muestra en los planos. Los Módulos de Comunicación deberán manejar la transmisión de datos entre los Módulos de Entradas y Salidas y el Concentrador de Datos a través de una red de instrumentación estándar. La red de instrumentación deberá cumplir con estándares tales como: Field bus Foundation, Interbus, Profibus, etc. El Contratista deberá indicar en su oferta el estándar seleccionado para este proyecto.
2. Cada Módulo de Comunicación deberá tener un puerto de comunicación adecuado para fibra óptica.

3. El Módulo de Comunicación deberá incluir un puerto de comunicación del tipo serial para permitir la conexión con un Computador Personal Portátil para efectuar mantenimiento y diagnósticos localmente.
- C. **Fuentes de Alimentación.** Las fuentes de alimentación para los gabinetes deberán operar en forma redundante y cada una se deberá alimentar de una fuente de 110 +/-15% V c. c. La falla de una de las fuentes de alimentación no deberá afectar la capacidad del suministro y deberá generar una alarma a través de la red de comunicación. Las fuentes de alimentación deberán proporcionar completo aislamiento entre la entrada y la salida, y deberán incluir protección contra sobretensiones transitorias, sobrecargas y armónicos. Las Fuentes de Alimentación deberán incluir indicación de apagado/encendido y un interruptor. Además deberán incluir facilidades para medir las tensiones de salida y entrada utilizando conectores estándar.

D. **Módulos de Medición de Parámetros Eléctricos**

1. **Generalidades.** Se suministrarán módulos para la medición en corriente alterna y continua de corriente, tensión, potencia y energía. Los módulos serán completamente de estado sólido. Todas las conexiones eléctricas exteriores se harán utilizando borneras.
2. **Características.** Los módulos para Medición de Parámetros Eléctricos deberán aceptar entradas de tensión y corriente provenientes de los transformadores de tensión y de los transformadores de corriente, por medio de un módulo de aislación, el cual deberá convertir estas señales de entrada en señales aisladas de tensión o corriente, adecuadas para su conexión a los módulos de medición de parámetros eléctricos. La tensión nominal de entrada al módulo de aislación deberá ser 110 Vc.a., 50 Hz, con un rango de operación de 0 a 150 V c. a. y una capacidad de sobretensión continua de 200 V c. a. La carga no deberá exceder 3 VA a 110 V c. a. La corriente nominal de entrada al módulo de aislación deberá ser 1 Amper, 50 Hz, con un rango de operación de 0 a 1 Amper, y una capacidad de sobrecarga permanente de 20 A y 200 A por 1 segundo por hora. La carga no deberá exceder de 0.2 VA. El módulo de aislación deberá estar contenido en una caja metálica para montaje en superficie y su ubicación no deberá afectar el funcionamiento de otros componentes electrónicos sensibles a las interferencias. Las conexiones eléctricas deberán hacerse en bloques de terminales de tornillo aislados y se deberá suministrar una conexión separada para tierra. Los módulos de medición deberán procesar las señales de entrada utilizando técnicas de procesamiento digital y ser adecuados para medir señales de tres fases, 50 Hz con un error que no deberá exceder 0.25 % del rango a 25 °C. Los módulos deberán ser programables para calcular potencia y energía activa, potencia y energía reactiva, factor de potencia, frecuencia, tensión y corriente. Los módulos deberán tener aislación entre la entrada, salida, fuente de alimentación y la tierra del módulo.
3. **Bornera Asociada.** Se instalará una bornera asociada desde la cual se podrá cortocircuitar, seccionar, probar, inyectar señal, contrastar, etc., con 20% de bornes de reserva.

17.1-07 INTERCONEXIONADO DE LOS SISTEMAS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA Y DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS SUMINISTRADOS POR EL COMITENTE.

- A. El Contratista deberá interconectar todos los equipos y sistemas de su provisión e instalación entre sí y además deberá proveer los materiales equipos y suministros de todo tipo necesario y ejecutar la interconexión eléctrica, de comunicaciones y las que fueren necesarias entre todo los sistemas y equipos suministrados e instalados tanto por el Contratista Y-E-AMPLYA y otros contratistas, como los instalados por el propio Contratista.
- B. Para tal fin serán de aplicación las especificaciones incluidas esta Parte 17, en especial la referida en el Numeral 17.1-02, C, Integración de equipos y sistemas.
- C. La ingeniería de conexionado de los sistemas y equipos provisión del Contratista será responsabilidad de propio Contratista. La ingeniería de interconexión entre los sistemas y equipos provistos e instalados tanto por el Contratista Y-E-AMPLYA y otros contratistas, así como su interconexión con los sistemas y equipos del Contratista, será suministrada por el Comitente.
- D. El Contratista será responsable de la correcta ejecución de los trabajos de interconexionado y el ensayo y puesta en servicio de los mismos. El Contratista deberá colaborar con el Comitente y terceros Contratistas involucrados, en la coordinación y ejecución de los trabajos de conexionado y ensayos necesarios para obtener un suministro integrado y funcional de todos los equipos de la Obra.

17.1-08 ENSAYOS

- A. **Generalidades.** Todo el equipo eléctrico, materiales y provisiones suministrados, deberán haber pasado ensayos de rutina en fábrica adecuados de acuerdo con las recomendaciones de las Normas IRAM, AEA e IEC o las que correspondan. Los ensayos de obra de todos los suministros y equipos instalados deberán efectuarse de acuerdo con las recomendaciones de las Normas antes citadas, por personal calificado con amplia experiencia adquirida en trabajos de alcances similares ejecutados previamente, aprobados por la Inspección, en equipos eléctricos o en cada instalación eléctrica o sistema tal como se especifica más adelante, o de acuerdo a lo que se requiera para comprobar la operación satisfactoria y concordancia con estas especificaciones. El Contratista deberá suministrar todos los aparatos para ensayos, materiales, mano de obra e implementos para ejecutar los ensayos requeridos. Las correcciones de cualquier defecto deberán ser ejecutadas por y a cuenta del Contratista. Deberá notificar a la Inspección con suficiente antelación, mínimo 30 días, acerca de cualquier ensayo de manera que la Inspección o sus representantes puedan asistir a los ensayos. Los aparatos, materiales, instalaciones para ensayos y métodos usados para llevar a cabo dichos ensayos deberán estar de acuerdo con las Normas y estarán sujetos a la aprobación por la Inspección. El Contratista le entregará a la Inspección en seis copias y a más tardar a los 7 días después de la terminación de

cada ensayo, los registros correspondientes a dichos ensayos para su aprobación.

B. Conductores Aislados y Cables

1. Ensayos de Continuidad. Todos los circuitos de comando, control, medición, protección y de llamado deberán ser ensayados conductor por conductor con dispositivos de señalización adecuados y con todos los equipos desconectados en ambos extremos para indicar que el circuito es continuo.
2. Ensayos de Resistencia de Aislación. Las mediciones de resistencia serán efectuadas después que todos los cables hayan sido instalados pero antes de efectuar las conexiones a los terminales de los equipos, excluyendo los circuitos de comunicación, para determinar la calidad de la aislación. Cada circuito deberá ser ensayado con respecto a su aislación entre conductores y entre conductores y tierra. Las resistencias de aislación no deberán ser menores que las requeridas por las normas de fabricación:
3. Ensayos de Alta Tensión. Todos los cables de 13.2 kV serán sometidos a ensayos de alta tensión de corriente continua después de ejecutados los empalmes, terminales de cable, u otros terminales, pero antes de ejecutarse las conexiones a las líneas aéreas, barras o aparatos. Los ensayos consistirán en la aplicación de una tensión de 65 kV corriente continua durante un periodo de 15 minutos. Se utilizará un mili-amperímetro para corriente continua conectado en serie con la conexión a tierra del conjunto de ensayo de alta tensión para determinar la corriente de pérdida en el cable a intervalos de un minuto durante el ensayo. Se utilizará un regulador de tensión variable, de una capacidad adecuada para aumentar la tensión de ensayo en una forma lenta pero uniforme desde cero hasta el valor del ensayo. El tiempo de ensayo comenzará cuando la tensión en el cable haya alcanzado este valor. Todo cable que falle deberá ser sustituido por un cable nuevo. En caso de fallar un cable unipolar se deberán extraer todos los cables instalados en la misma cañería eléctrica entre los puntos de tendido más próximos. Si a opinión de la Inspección los otros cables no han sido dañados estos podrán ser reinstalados. Los cables nuevos, y en caso de cables unipolares todos los cables de la misma cañería eléctrica deberán ser reensayados.

C. Transformadores de Medición. Se deberá verificar la polaridad de cada transformador de medición con una batería seca y un mili amperímetro. También se deberá verificar cada transformador para relaciones aproximadas y para la resistencia de aislación entre todos los arrollamientos y tierra. Los circuitos secundarios de los transformadores de medición deberán ser verificados con respecto a la continuidad de conexión por medio de la aplicación de tensión y corriente.

D. Otros Equipos Eléctricos. Los otros equipos eléctricos suministrados de acuerdo a estas especificaciones deberán ser ensayados con respecto a su funcionamiento adecuado bajo condiciones de servicio. Los ensayos deberán demostrar que el equipo suministrado es satisfactorio para el propósito perseguido. En cada pieza de equipos se deberá efectuar un ensayo de resistencia de aislación antes de su energización desde su fuente de suministro normal.

- E. Ensayos Preliminares de Circuitos de Comando y Control.** Los circuitos de comando y control deberán ser ensayados antes de ejecutarse los ensayos de operación con los circuitos de comando y control energizados pero con el equipo controlado desconectado o puesto fuera de operación de alguna otra manera. El sistema de control deberá ser verificado con miras a su funcionamiento adecuado, accionando cada contacto que inicie una operación de comando y control siguiendo luego la secuencia de control a través de los dispositivos anexos para asegurar la obtención de resultados correctos con cada condición de enclavamiento. El accionamiento de los contactos tal como se requiere para iniciar una operación y para crear condiciones de enclavamiento deberá ser ejecutada en forma manual o por medio de condiciones de operación simulada de acuerdo a lo que sea aplicable. En esta ocasión se harán los ajustes que fueran necesarios para las llaves de presión, de flujo, de posición, fines de carrera, relés auxiliares, dispositivos de tiempo y cualesquiera otros dispositivos de control automático, enclavamiento y comunicaciones.
- F. Ensayos de Operación.** Después de haber sido ensayados y probados satisfactoriamente los ítems individuales de cableado y equipo, y una vez terminados los ensayos preliminares de control, se ensayará el equipo con respecto a su operación satisfactoria bajo condiciones normales de operación. El equipo deberá ser lubricado, balanceado, alineado, ajustado y operado durante suficientes secuencias y durante un período de tiempo suficientemente largo para establecer a satisfacción de la Inspección que el equipo, incluyendo todos los dispositivos de seguridad y de limitación han sido instalados correctamente y operan adecuadamente. Los ensayos de operación en los equipos auxiliares para las unidades de generación suministrados y/o instalados bajo este contrato deberán ser completados satisfactoriamente antes de operar con las unidades de generación.
- G. Ensayos de Energización.** Los ensayos de energización del equipo en general incluyendo relés, transformadores principales, barras, interruptores de alta tensión, conductores principales entre los generadores y los transformadores, equipo de puesta a tierra del neutro de los generadores y otros ítems asociados con éstos serán ejecutados energizando el equipo a través de la línea de transmisión y/o el generador apropiado, bajo la dirección de la Inspección y del Ingeniero de ensayos del Contratista. Los controles del equipo serán accionados por el personal de operación del Comitente. Los equipos para ensayo serán instalados, conectados y observados por el personal del Contratista. El Contratista será responsable por la determinación de que todo el equipo suministrado contractualmente se encuentre en condiciones satisfactorias de operación antes de su energización y deberá certificar dicha determinación por escrito a la Inspección. El Contratista también deberá informar a la Inspección por escrito cuando el equipamiento y las instalaciones suministradas se encuentren listos para ser ensayados.



PROYECTO YACYRETÁ

CONTRATO Y-C-AMPLYA

Volumen III

PLANOS

MWH - ADE - ELC

Consultores de YACYRETÁ

JULIO 2017

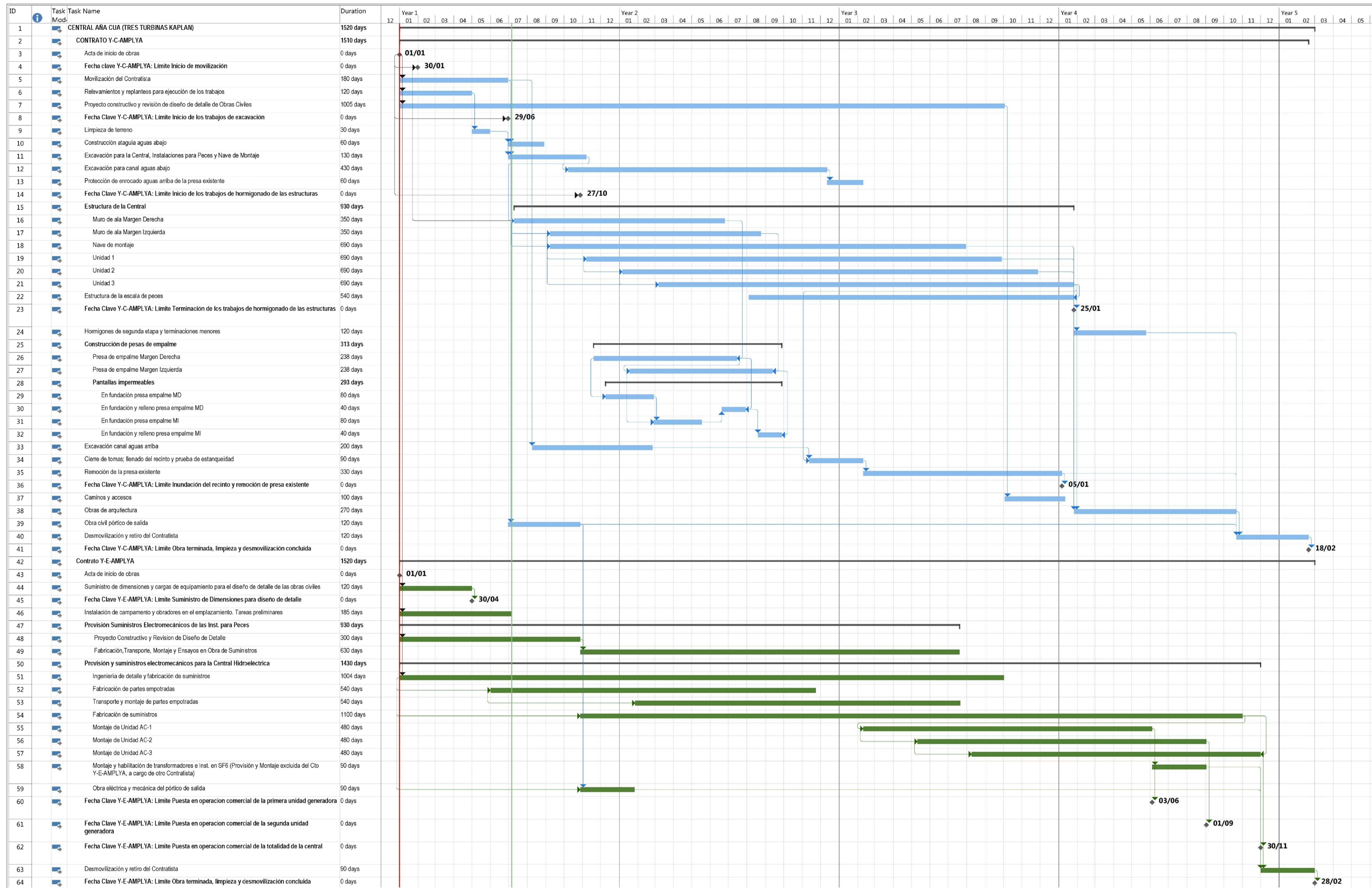
GENERALES

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Planos\02-Plenos\0.GENERALES\1430-GRL-GRL-DWG-003-Indice de planos-H3.dwg
 Date: Apr 05 . 2017 . 4:27pm Print by: socomaj

| Nº DE PLANO | TITULO 1 | TITULO 2 |
|----------------------|-----------------------------------|--|
| 1430-PWH-ELE-DWG-356 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-357 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-358 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-359 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-360 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-361 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-362 | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES | SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-363 | CASA DE MAQUINAS | CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-364 | CASA DE MAQUINAS | CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-365 | CASA DE MAQUINAS | CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-366 | CASA DE MAQUINAS | CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE |
| 1430-PWH-ELE-DWG-367 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION |
| 1430-PWH-ELE-DWG-368 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION EL.+86.65 |
| 1430-PWH-ELE-DWG-369 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION EL.+77.00 Y +82.00 |
| 1430-PWH-ELE-DWG-370 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION EL.+72.00 |
| 1430-PWH-ELE-DWG-371 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION EL.+65.50 |
| 1430-PWH-ELE-DWG-372 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION EL.+56.50 |
| 1430-PWH-ELE-DWG-373 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION EL.+49.00 |
| 1430-PWH-ELE-DWG-374 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION EL. +44.55, +34.17 Y +31.00 |
| 1430-PWH-ELE-DWG-375 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE ILUMINACION - PRESAS Y CAMINOS |
| 1430-PWH-ELE-DWG-376 | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES | SISTEMA DE ILUMINACION |
| 1430-PWH-ELE-DWG-377 | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES | INSTALACIONES ICTIOLOGICAS |
| 1430-PWH-ELE-DWG-380 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-381 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-382 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-383 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-384 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-385 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-386 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-387 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |
| 1430-PWH-ELE-DWG-388 | CASA DE MAQUINAS | SISTEMA DE PUESTA A TIERRA |

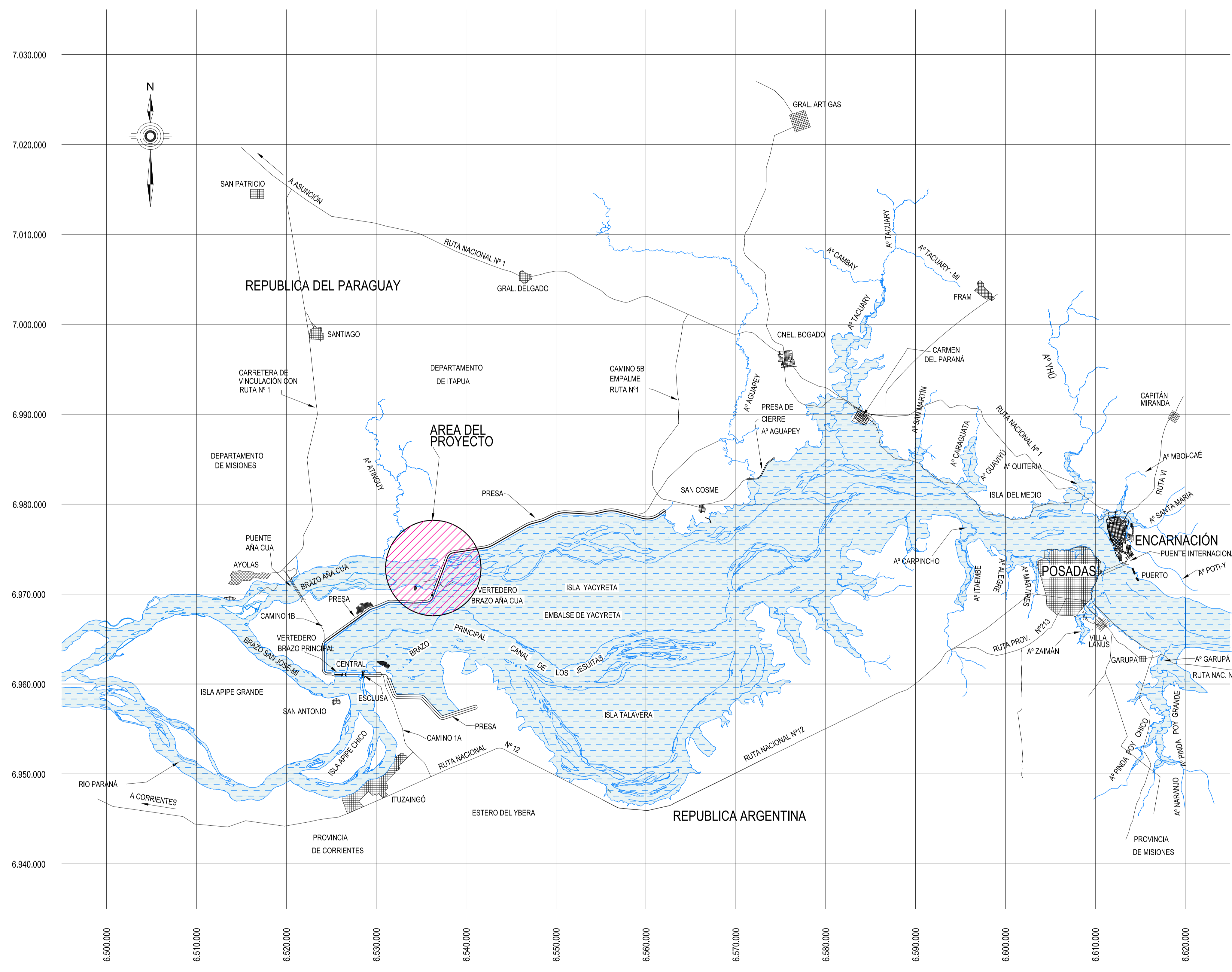
| | | | | | | |
|--|------|--|--|---|--------|---------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| | | INDICE DE PLANOS LICITACION Y - C AMPLYA | | | | |
| | | HOJA 3 | | | | |
| | | DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | PLANO N° 1430-GRL-GRL-DWG-003 | | REVISION A |
| | | ESCALA <i>INDICADAS</i> | | HOJA: 3 DE 3 | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



| | | | | | |
|--|--------|-------------|--|-----------------------------|--------|
| 07-17 | | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | CRONOGRAMA DE REFERENCIA | | |
| | | | | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | |
| DIBUJO | A.G.B. | 09-16 | | | |
| REVISADO | A.P. | 09-16 | | | |
| APROBADO | O.F.R. | 09-16 | | | |
| | J.C.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA INDICADAS | | | HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° | |
| | | | | 1430-GRL-GRL-DWG-006 | |
| | | | | REVISION B | |

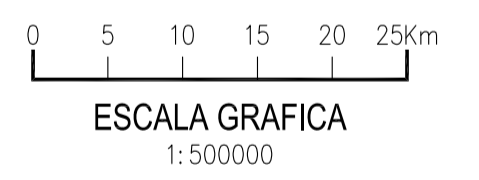
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\03-Generales\1430-GRL-DWG-011-Ubicacion general del proyecto.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 5:42pm. Print by: pobleto



UBICACION DEL PROYECTO

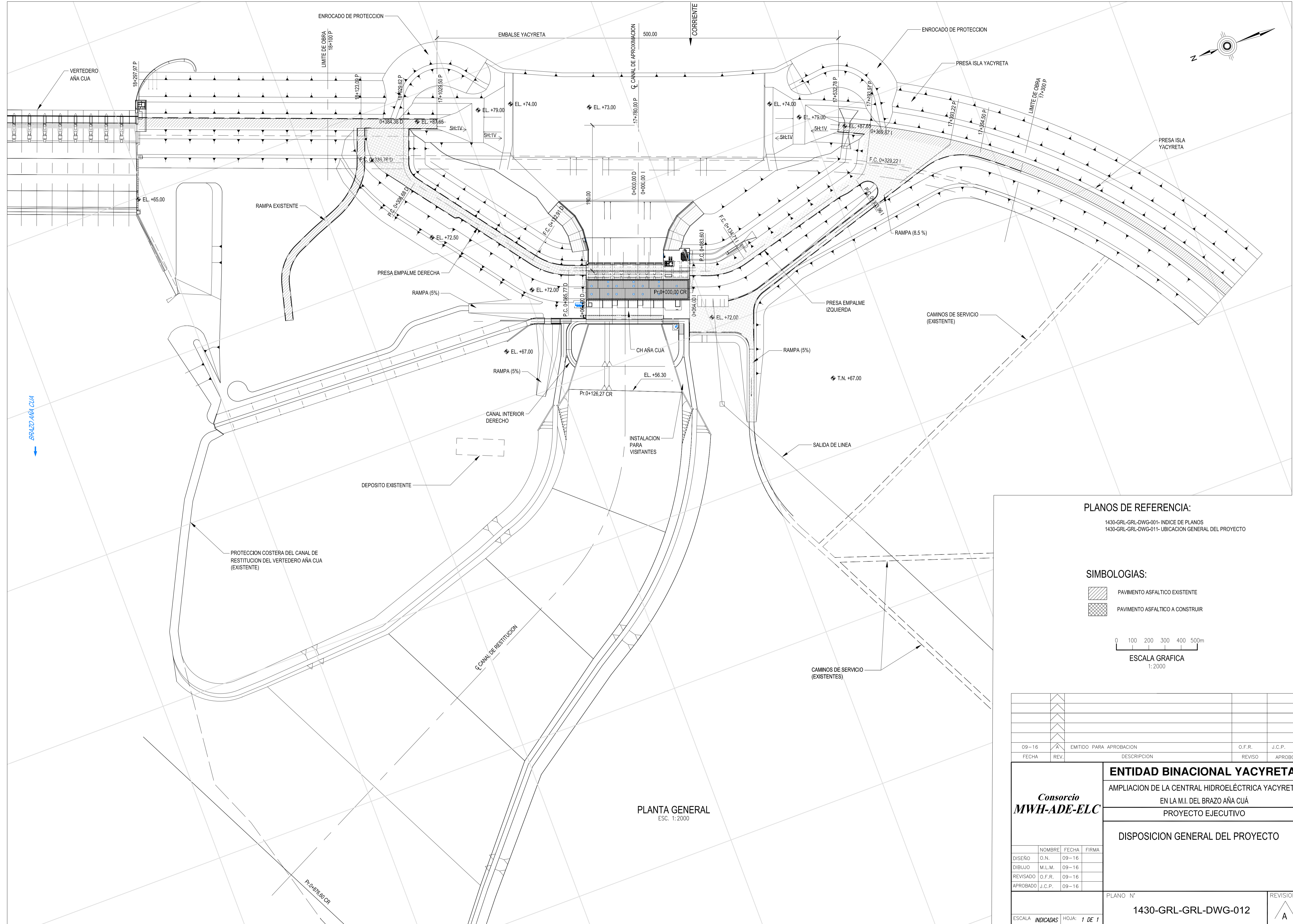
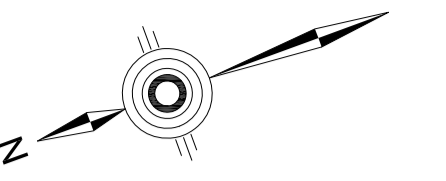


UBICACION CONTINENTAL



| | | | | | | |
|--|------|--------------|--|--|--------|----------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO ANÁ CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | | UBICACION GENERAL DEL PROYECTO | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° | | REVISION |
| | | | | 1430-GRL-GRL-DWG-011 | | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANTA GENERAL
ESC. 1:2000

PLANOS DE REFERENCIA:
1430-GRL-GRL-DWG-001- INDICE DE PLANOS
1430-GRL-GRL-DWG-011- UBIACION GENERAL DEL PROYECTO

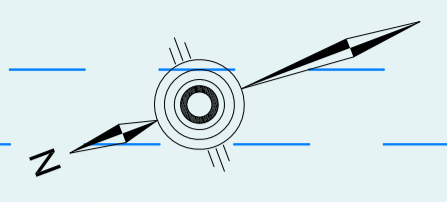
SIMBOLOGIAS:
 PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE
 PAVIMENTO ASFALTICO A CONSTRUIR

0 100 200 300 400 500m
ESCALA GRAFICA
1:2000

| | | | | | |
|--|--------|-------------|-------------------------|---|--------|
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| DISPOSICION GENERAL DEL PROYECTO | | | | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | PLANO N° 1430-GRL-GRL-DWG-012 | |
| DISEÑO | O.N. | FECHA | FIRMA | REVISION | |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA INDICADAS | | | | HOJA: 1 DE 1 | |

CORRIENTE

EMBALSE YACYRETA



VERTEDERO BRAZO AÑA CUA

PRESA ISLA YACYRETA

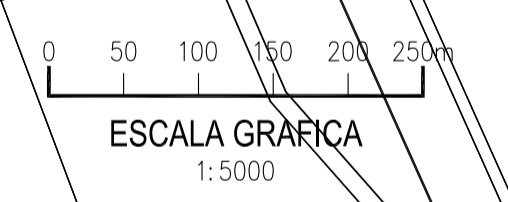
RAMPA

DEPÓSITO

PROTECCIÓN COSTERA DEL
CANAL DE RESTITUCIÓN DEL
VERTEDERO AÑA CUA.

PRESA ISLA YACYRETA

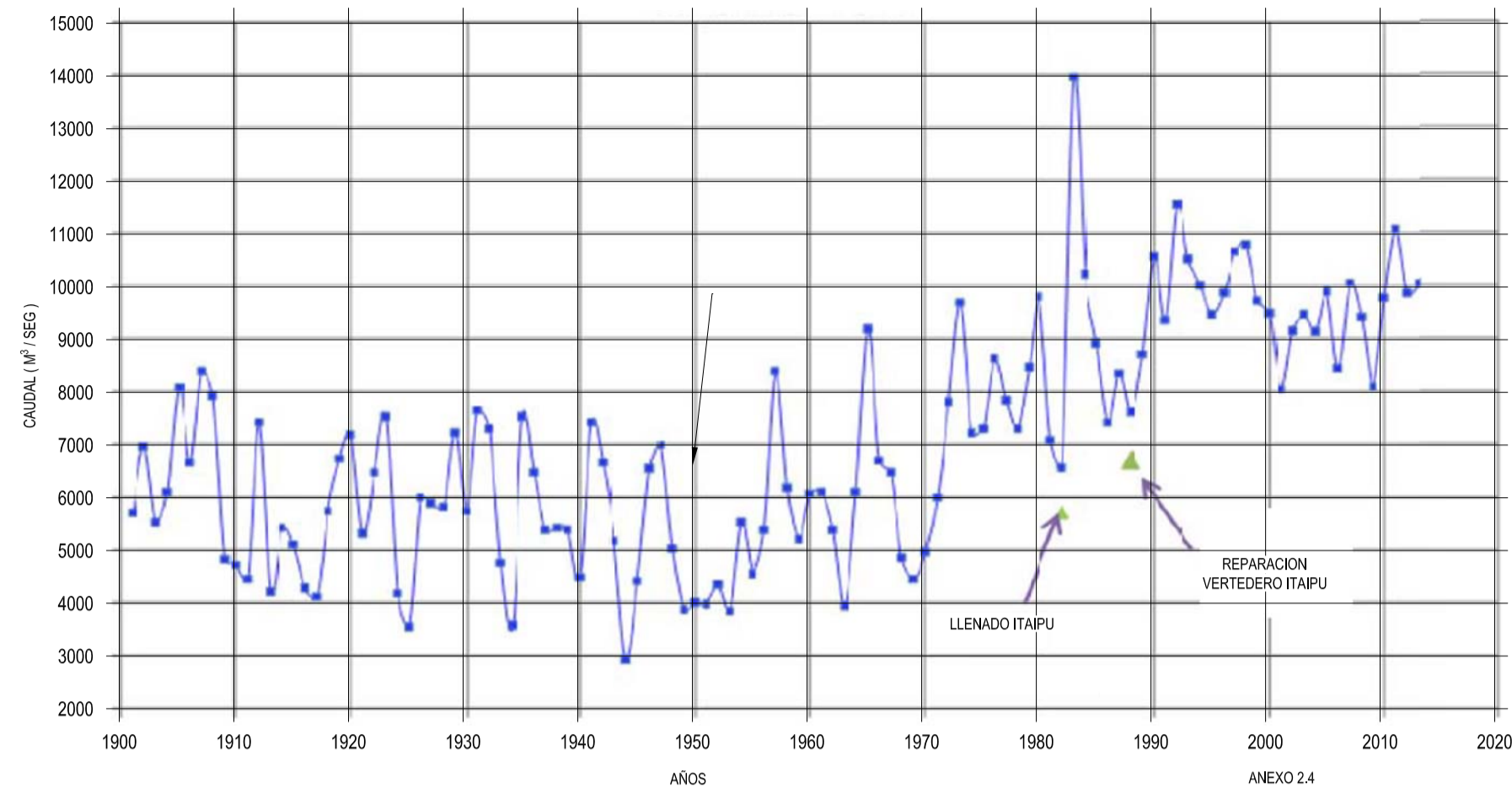
CAMINOS DE SERVICIO



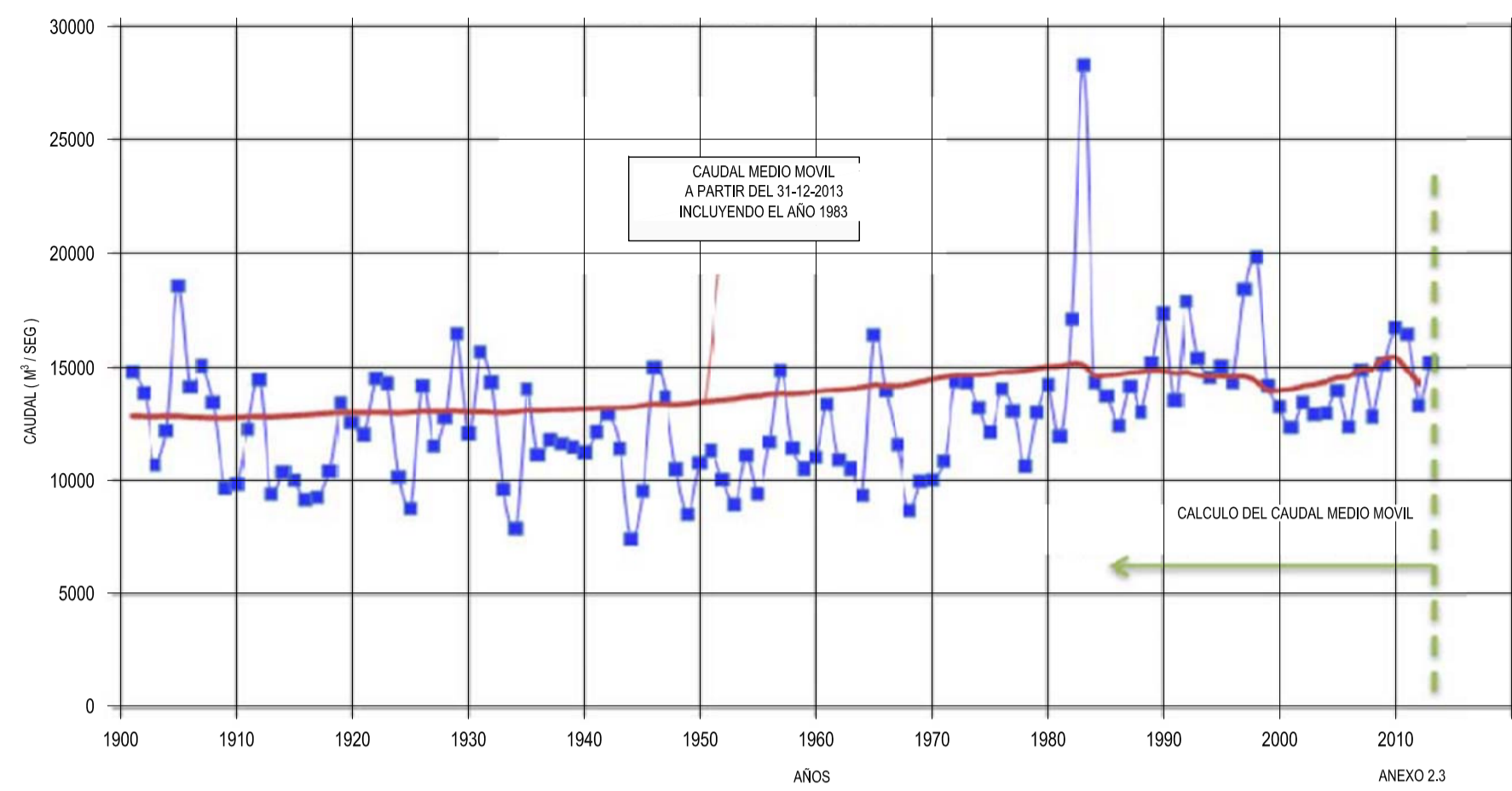
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\0 GENERALES\1430-GRL-GRL-DWG-013-Estado actual del area de obras.dwg
Date: Dec 15, 2016, 12:37pm Print by: pobleto

| | | | | | | | | | |
|---|------|--|--|-------------------------|--|--------|--------|----------------------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO | | |
| Consortio | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | |
| MWH-ADE-ELC | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | |
| | | ESTADO ACTUAL DEL AREA DE OBRAS | | | | | | | |
| | | NOMBRE | | FECHA | | FIRMA | | PLANO N° | |
| DISEÑO | | M.R. | | 09-16 | | | | 1430-GRL-GRL-DWG-013 | |
| DIBUJO | | M.R. | | 09-16 | | | | REVISION | |
| REVISADO | | M.G. | | 09-16 | | | | A | |
| APROBADO | | J.P. | | 09-16 | | | | | |
| ESCALA | | INDICADAS | | HOJA: | | 1 DE 1 | | | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | | | |

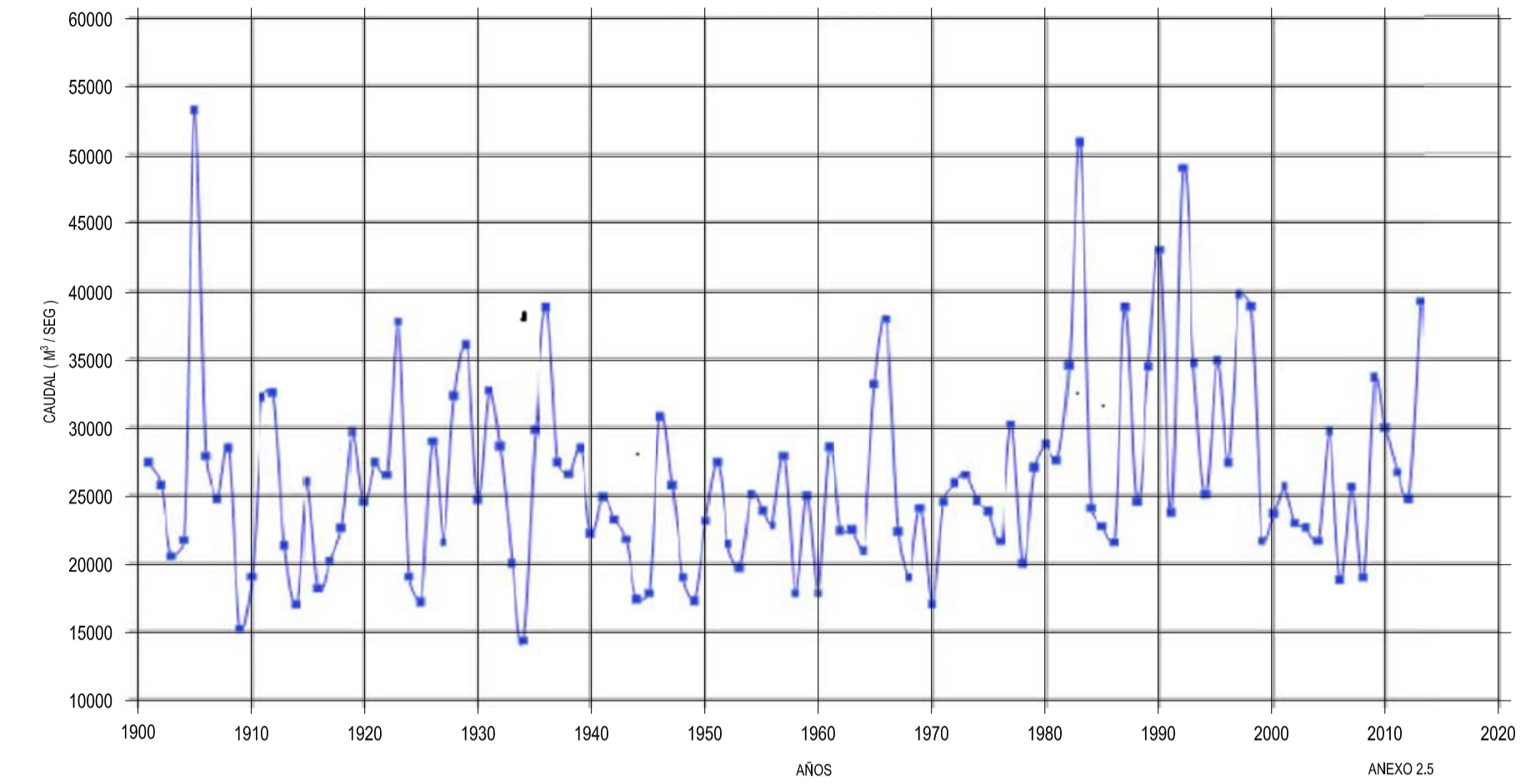
EVOLUCION CAUDAL MINIMO POSADAS
SERIE 1901-2013



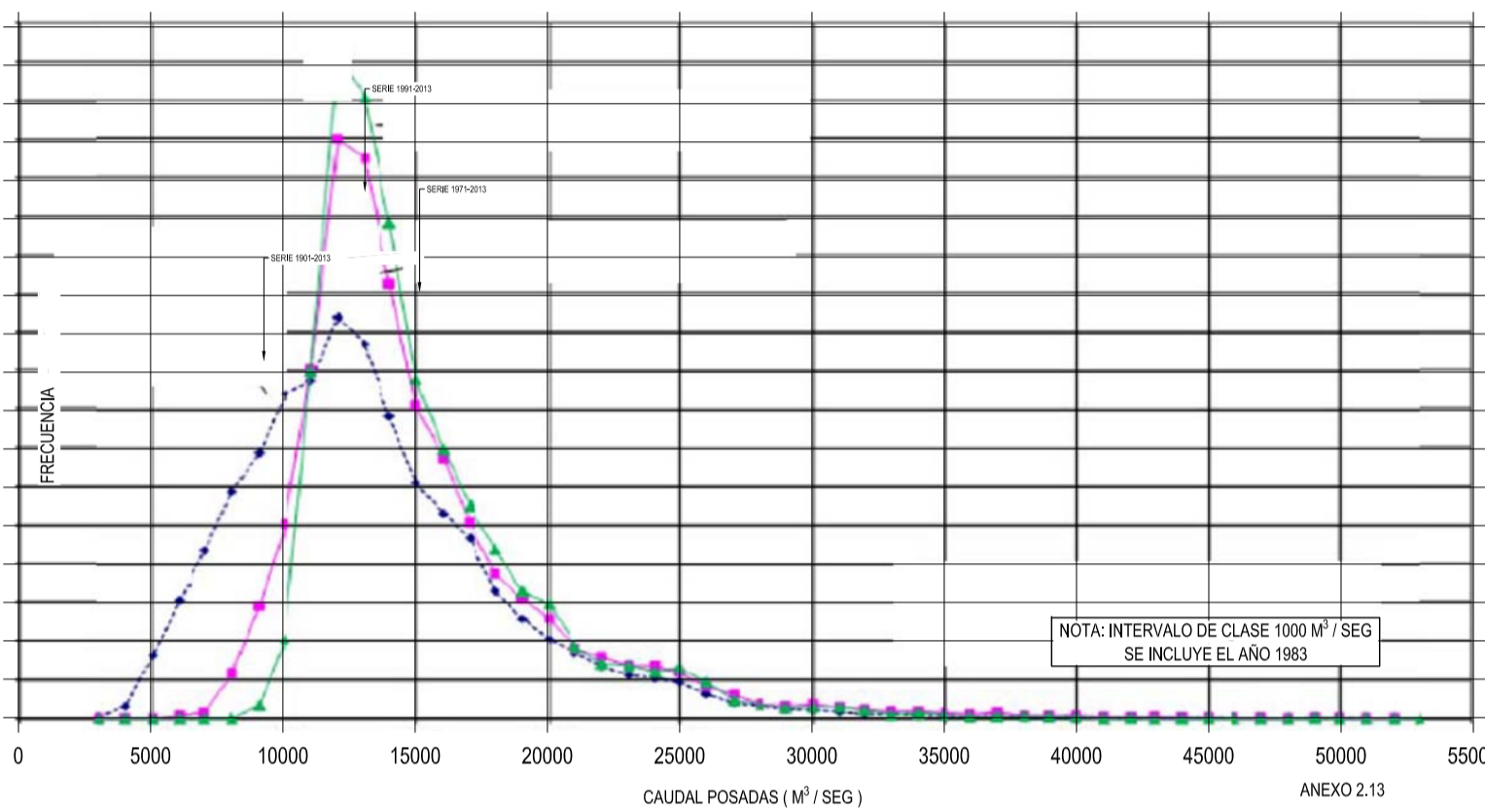
EVOLUCION CAUDAL MEDIO POSADAS
SERIE 1901-2013



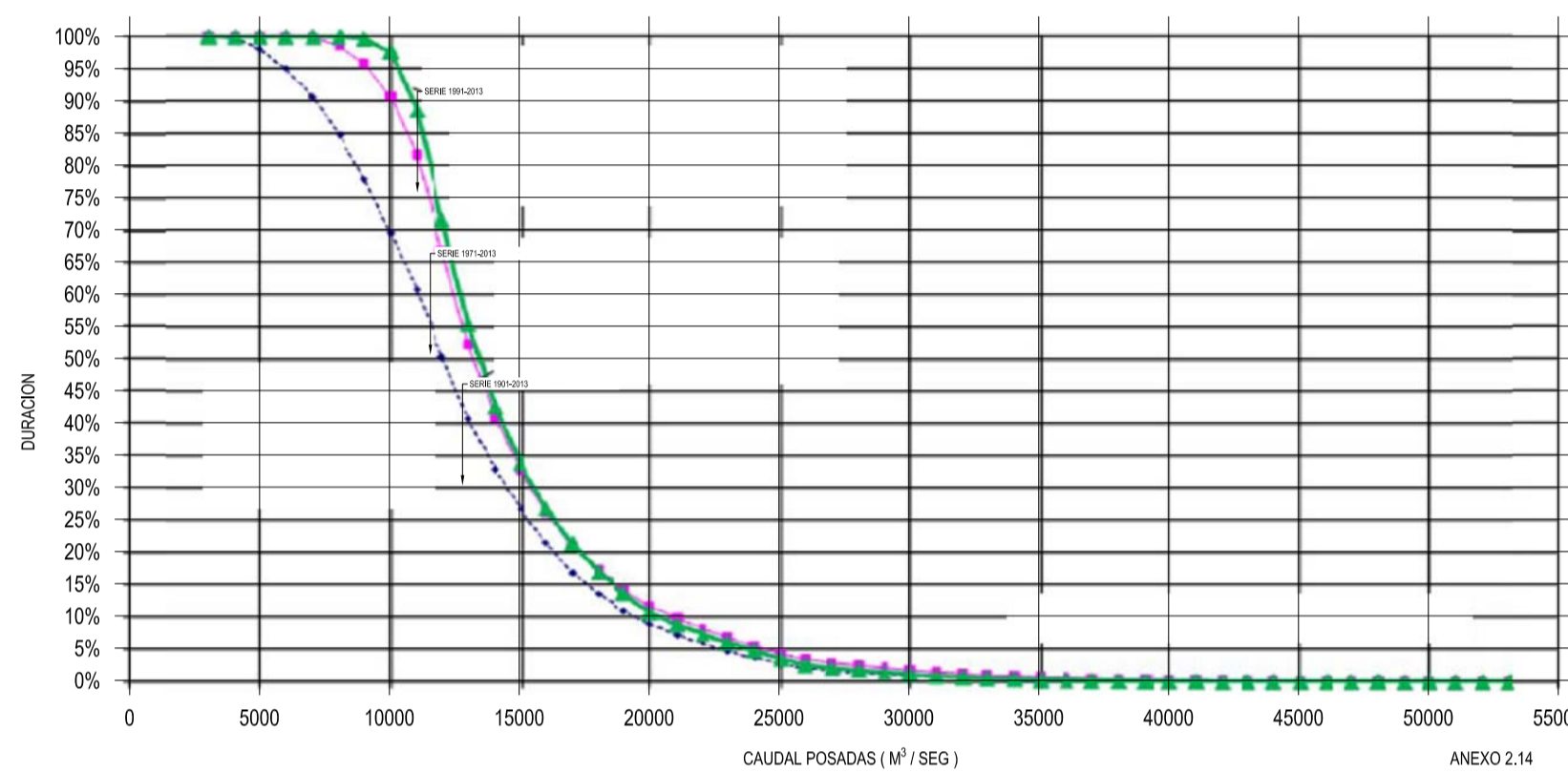
EVOLUCION CAUDAL MAXIMO POSADAS
SERIE 1901-2013



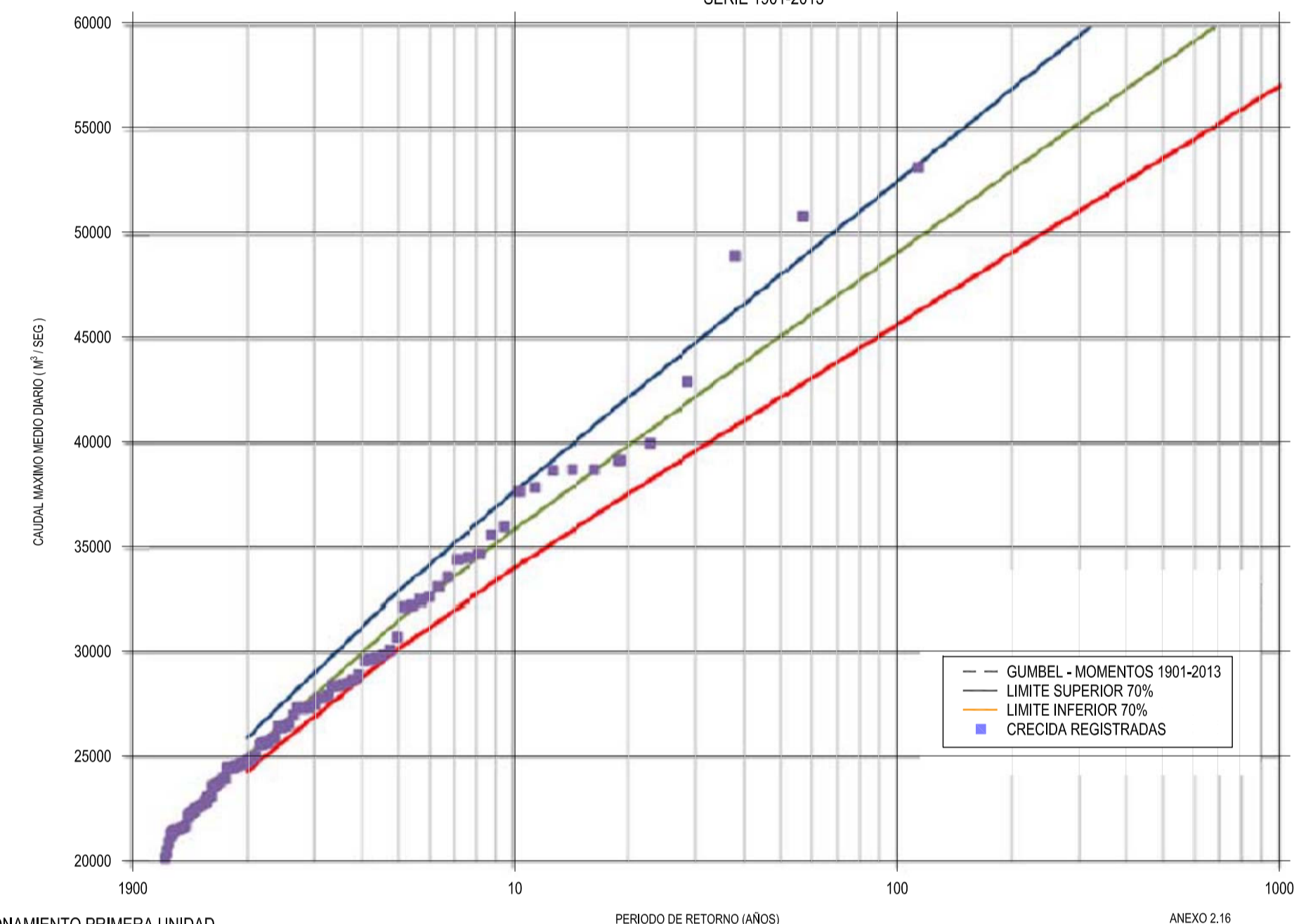
FRECUENCIA DE CAUDALES EN POSADAS



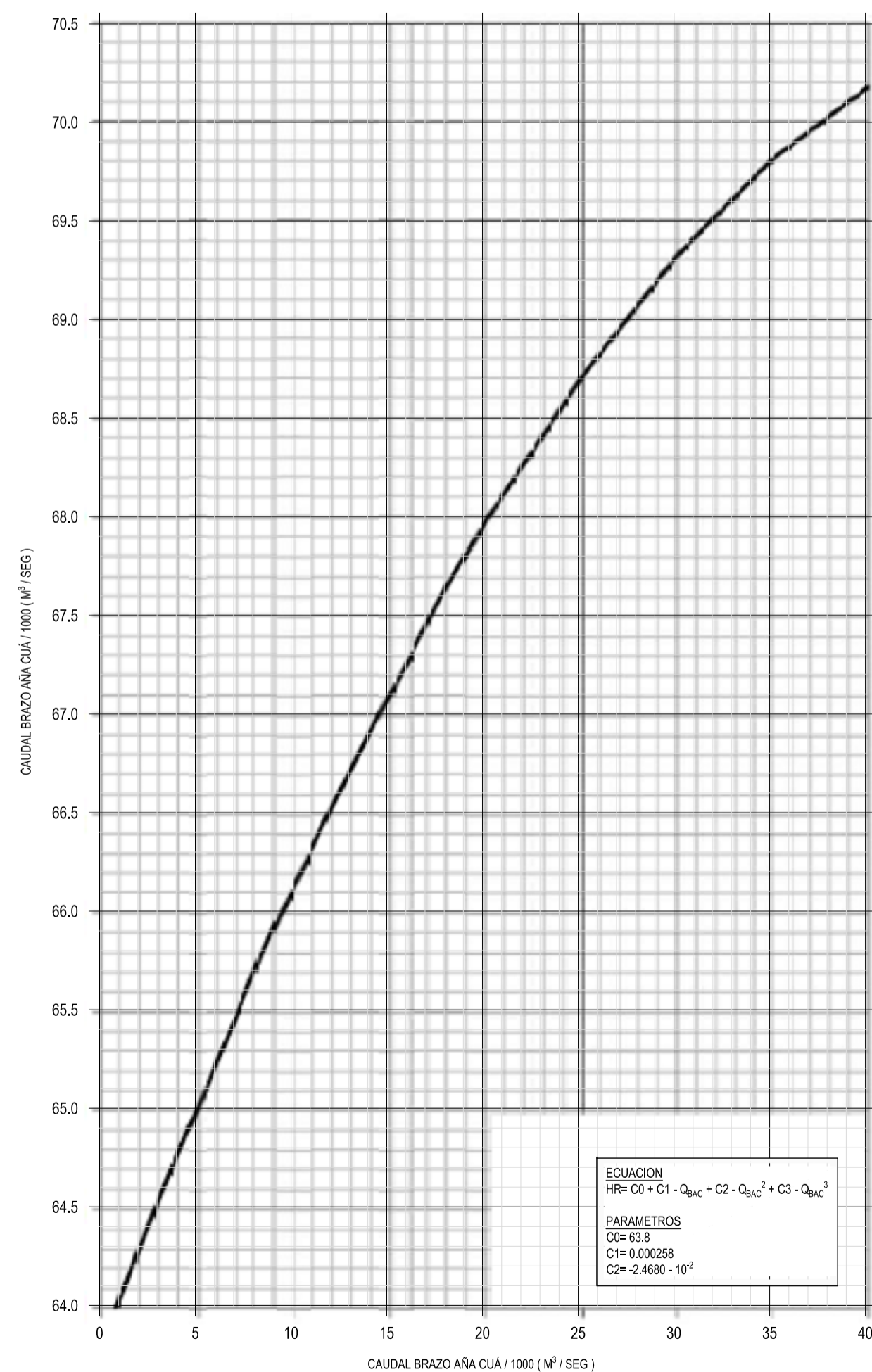
DURACION DE CAUDALES EN POSADAS



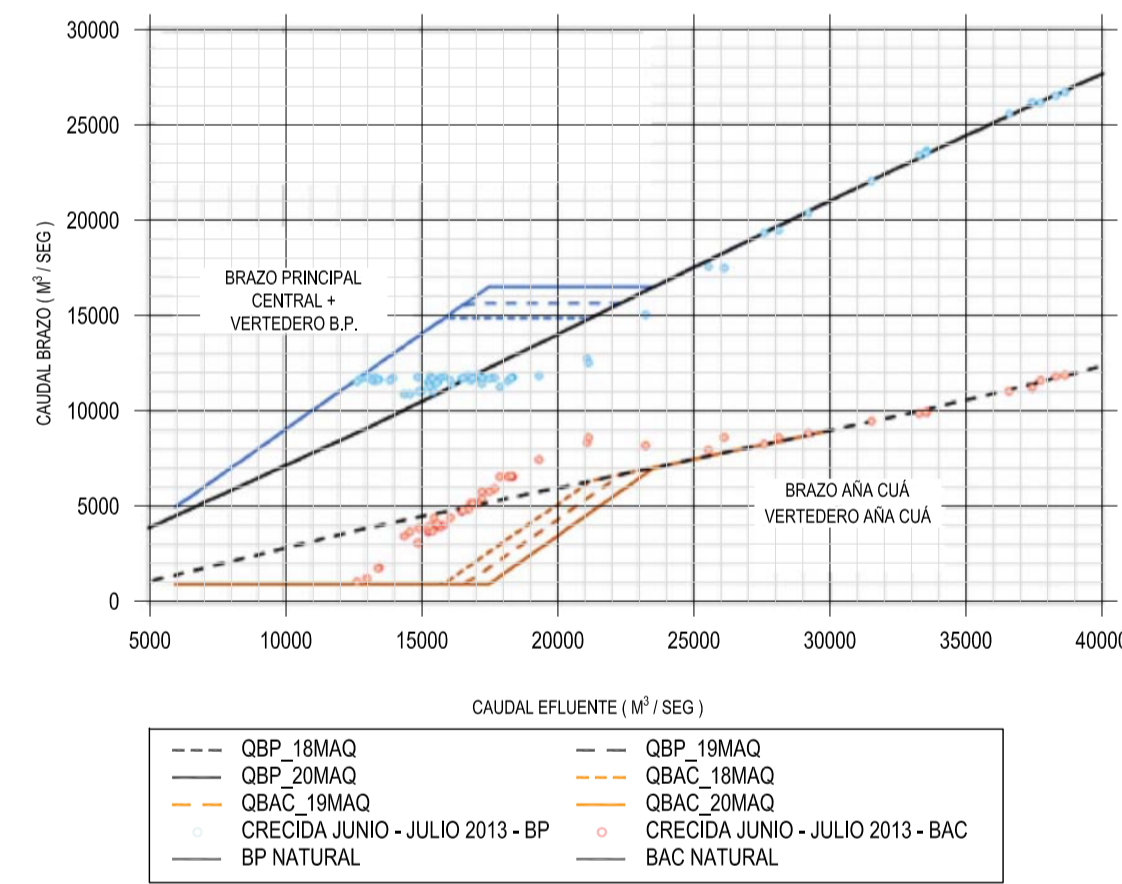
EVOLUCION CAUDAL MAXIMO POSADAS
SERIE 1901-2013



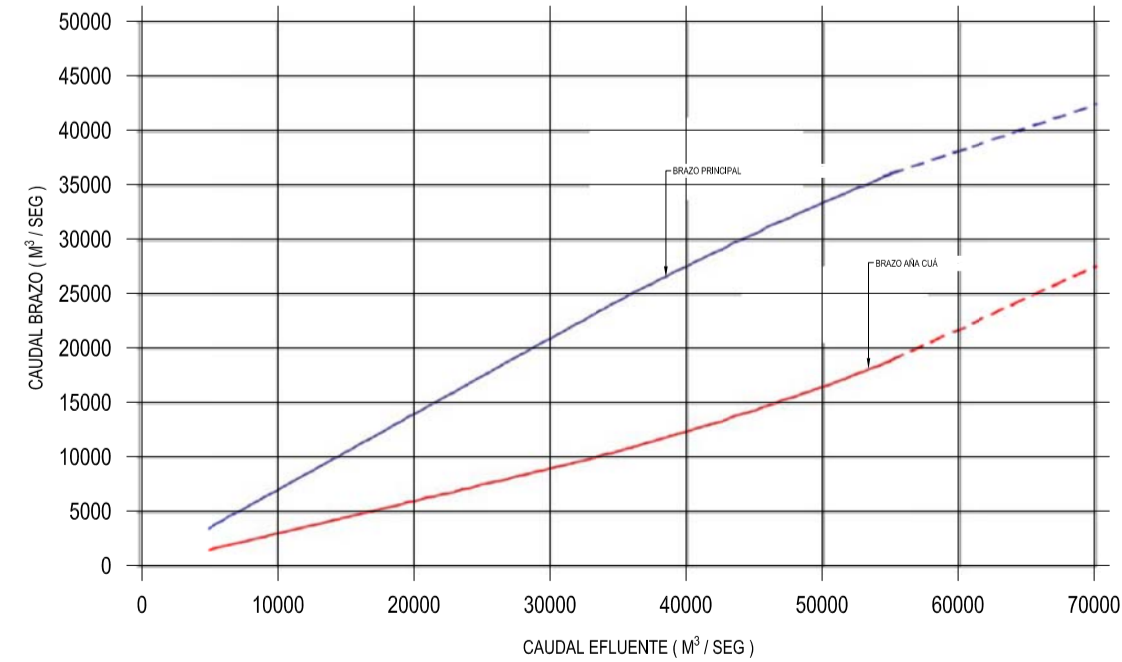
NIVELES DE RESTITUCION BRAZO AÑA CUÁ



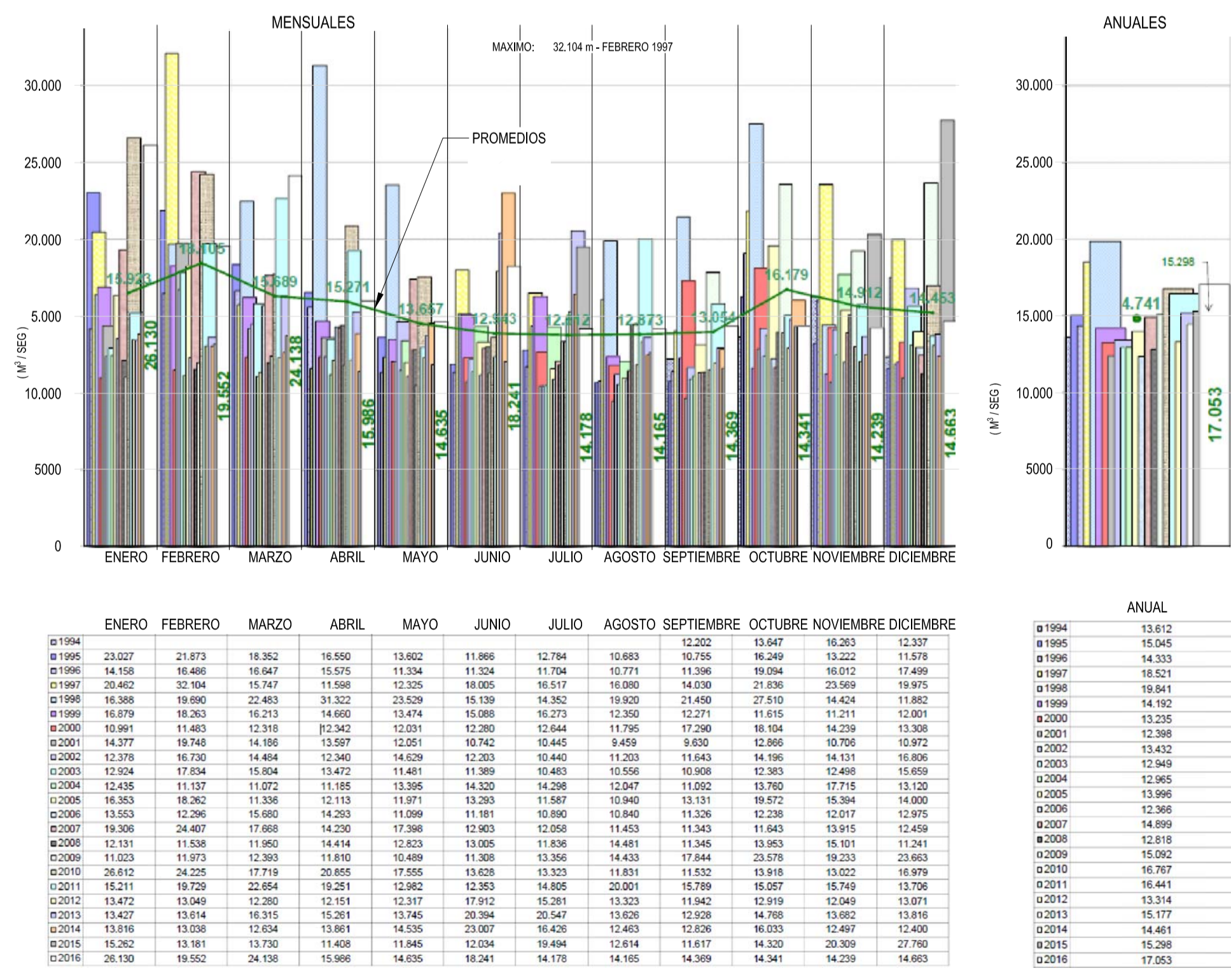
DISTRIBUCION DE CAUDALES



DISTRIBUCION DE CAUDALES



CAUDALES AFLUENTES A YACYRETÁ DESDE PUESTA EN FUNCIONAMIENTO PRIMERA UNIDAD



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 01-17 | | REVISION GENERAL | A.C.B. | J.C.P. |
| 12-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVSO | AFROBO |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

HIDROLOGIA DEL EMBALSE

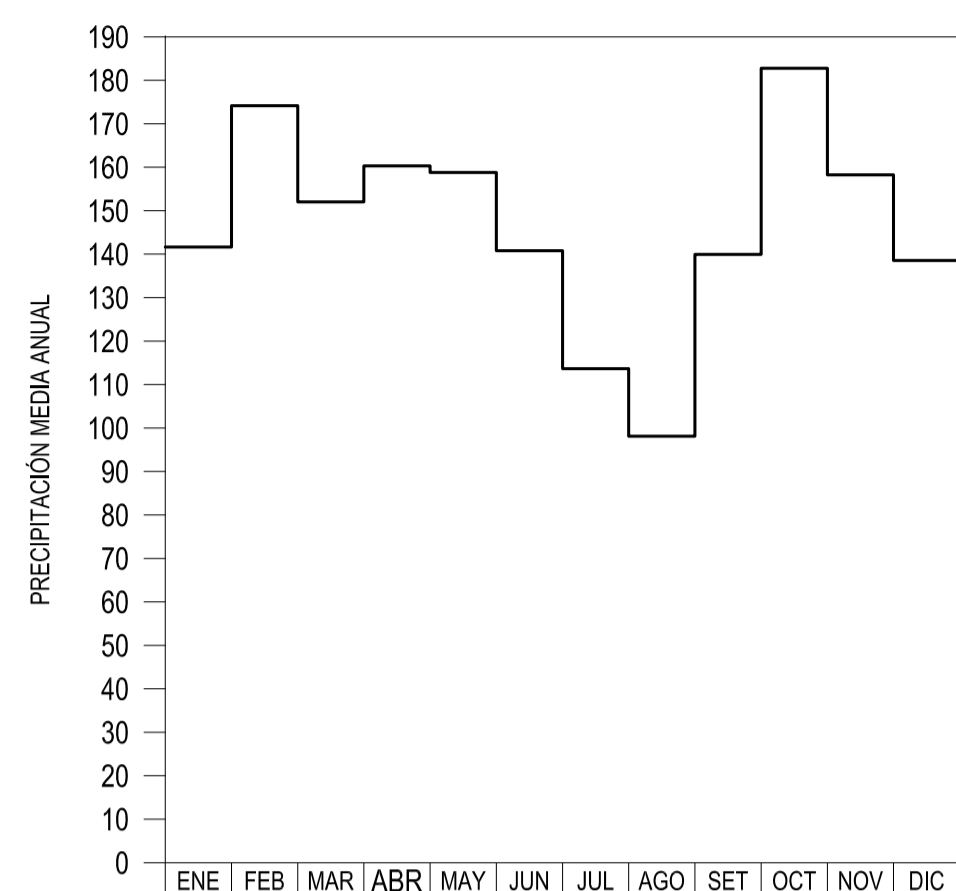
PLANO N° 1430-GRL-GRL-DWG-015

| | | | |
|----------|--------|-------|-------|
| DISEÑO | A.P. | 12-16 | FIRMA |
| DIBUJO | M.L.M. | 12-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 12-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 | |

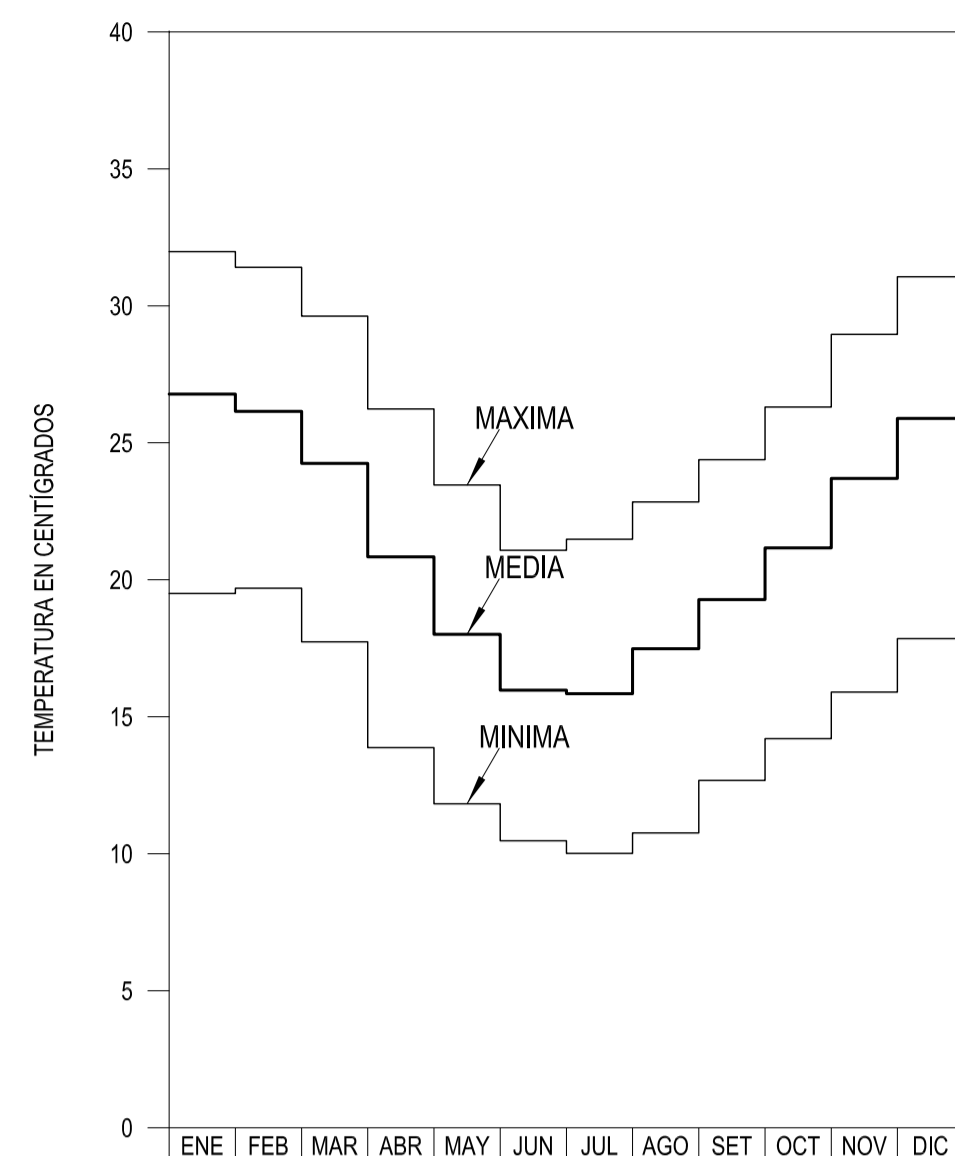
ESCALA _ HOJA: 1 DE 1

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización expresa.

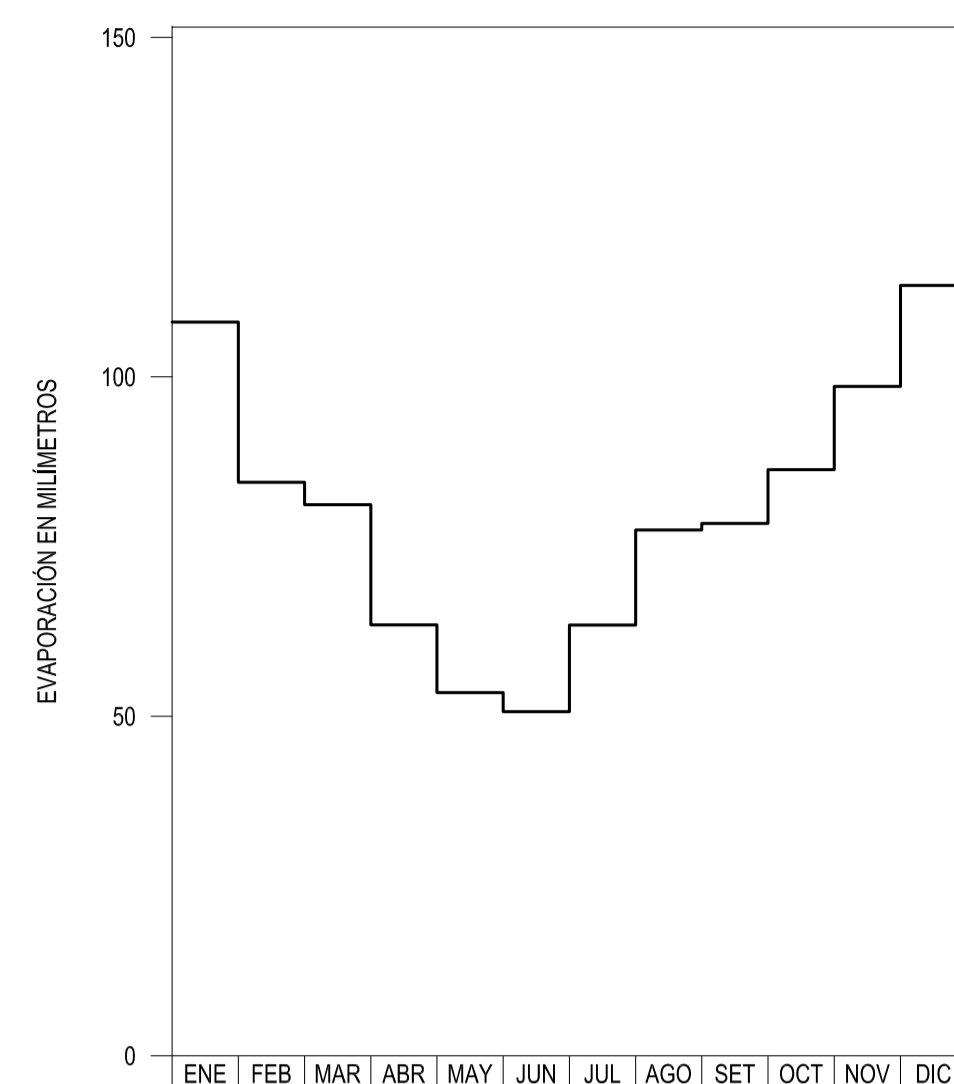
Location: X:\1000 - CONTRAOS\1234 - EBY-NUVA-CENTRAL\AC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc. Respaldo\03-Planos\0GENERALES\1430-GRL-GRL-DWG-015-Hidrologia -Rev.B.dwg
Date: Feb 01, 2017 3:42pm Print by: auttemm



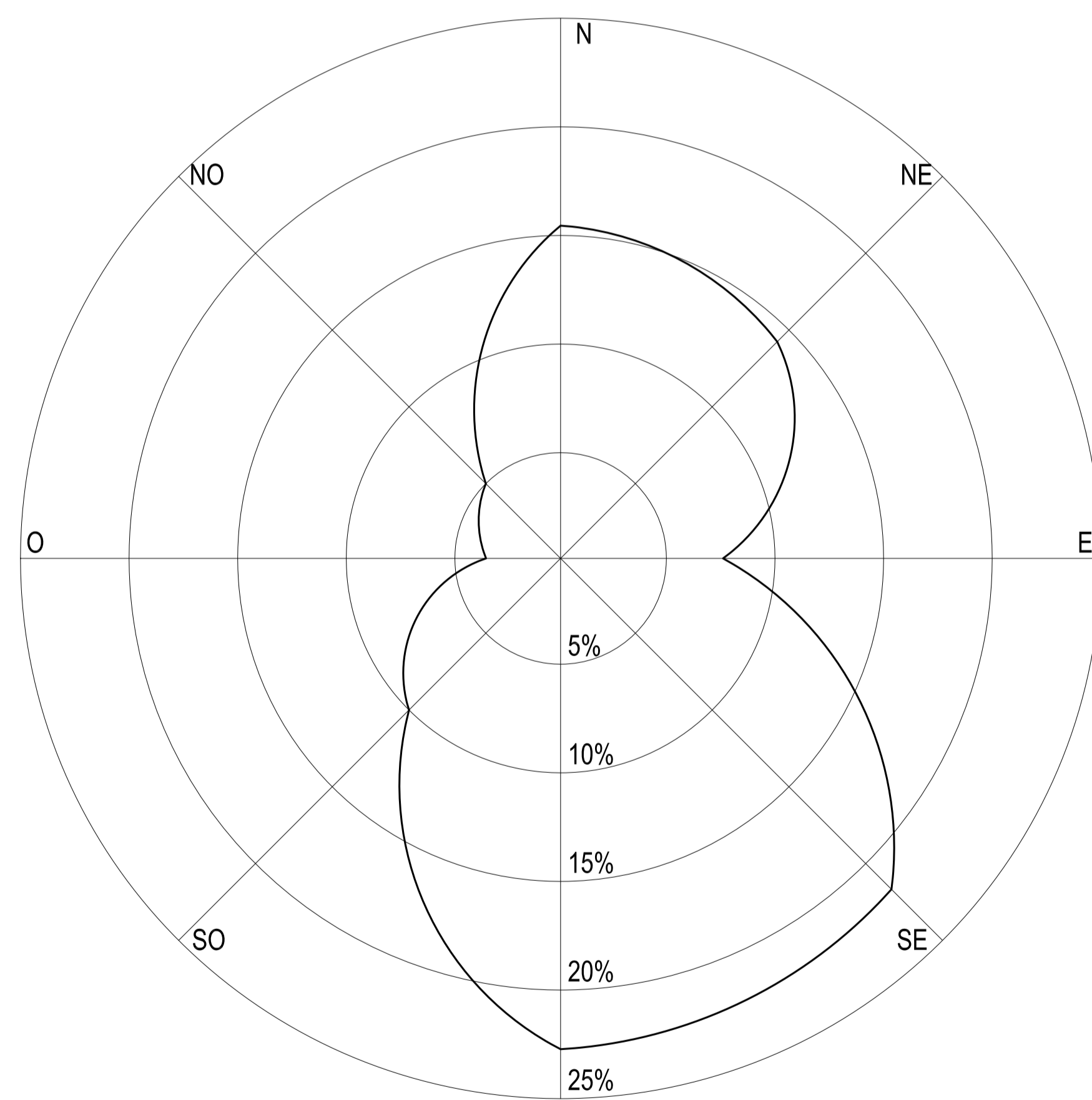
PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL EN ENCARNACIÓN
(PRECIPITACIÓN ANUAL PROMEDIO = 1769 MM.)



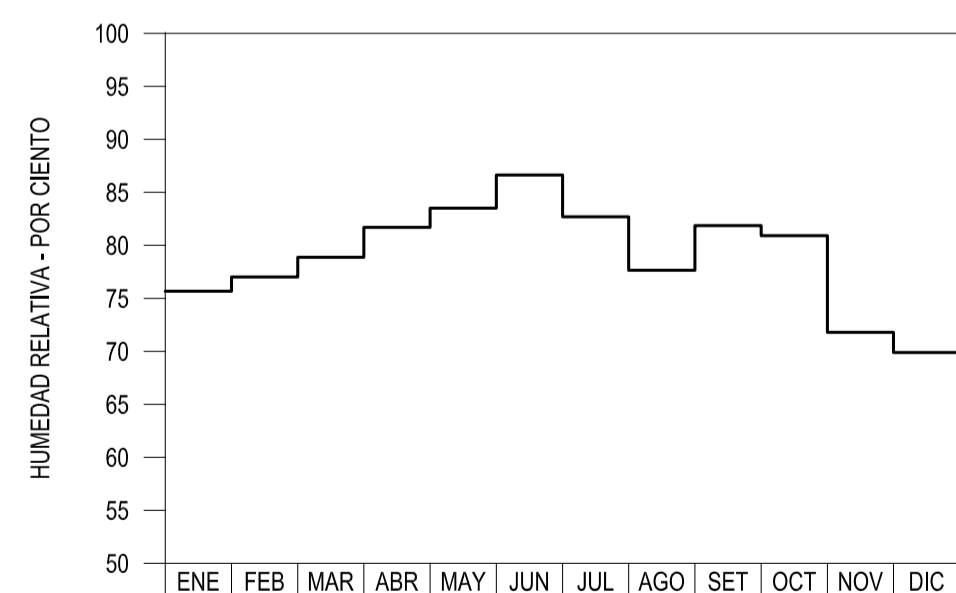
TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN ENCARNACIÓN



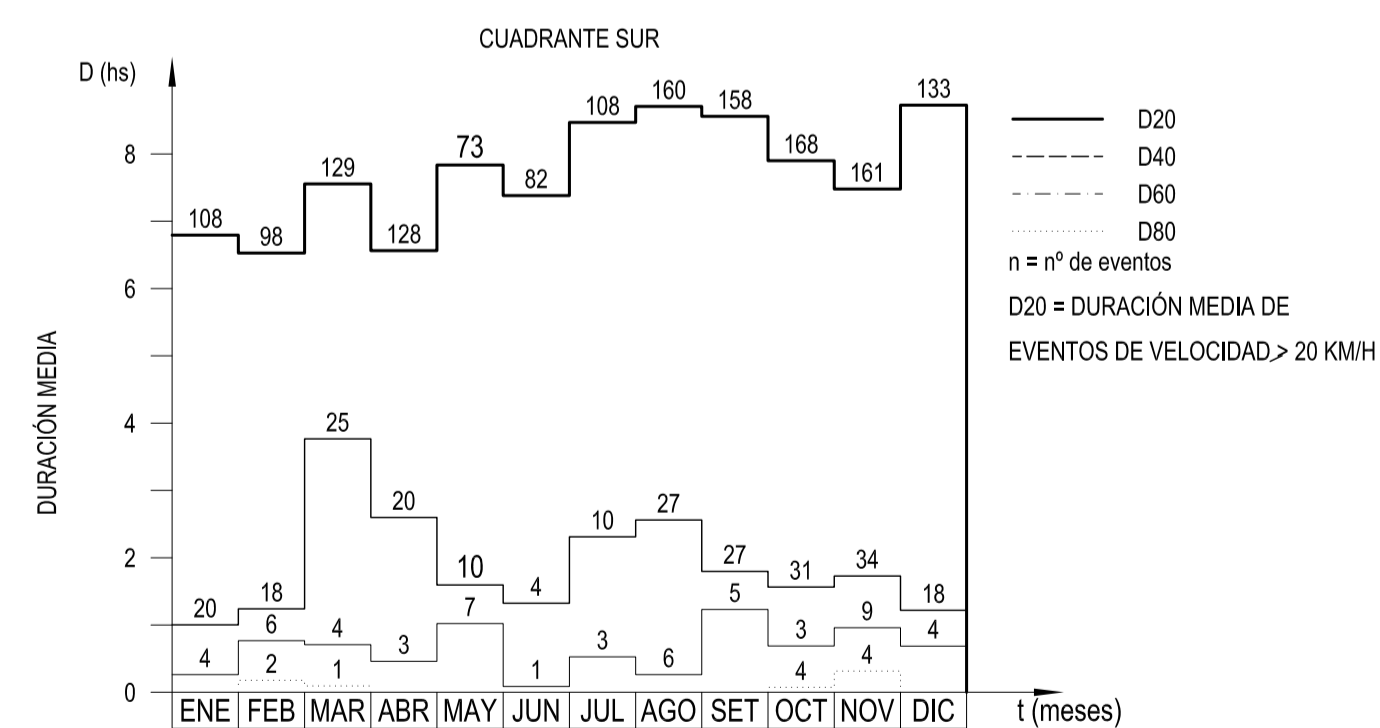
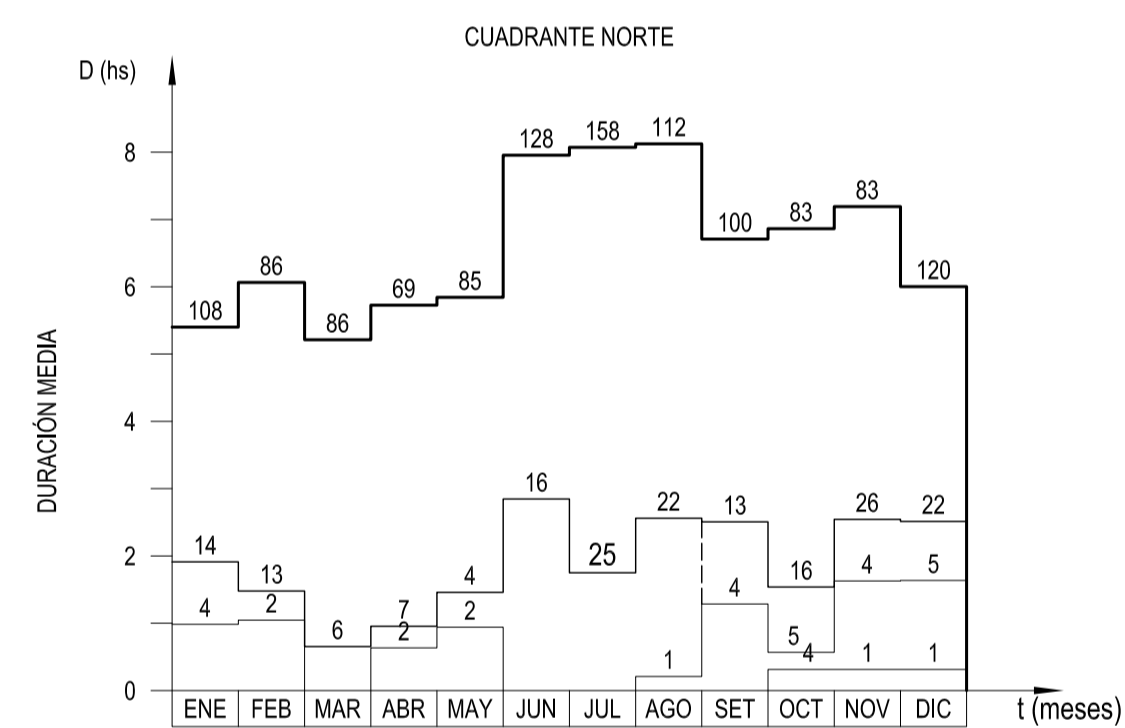
EVAPORACIÓN MEDIA MENSUAL EN ENCARNACIÓN
(EVAPORACIÓN ANUAL PROMEDIO = 963 MM.)



VIENTOS EN POSADAS
EN % DEL TOTAL DE EVENTOS REGISTRADOS DE MÁS DE 40KMHR (N = 1218)



HUMEDAD RELATIVA MEDIA EN POSADAS

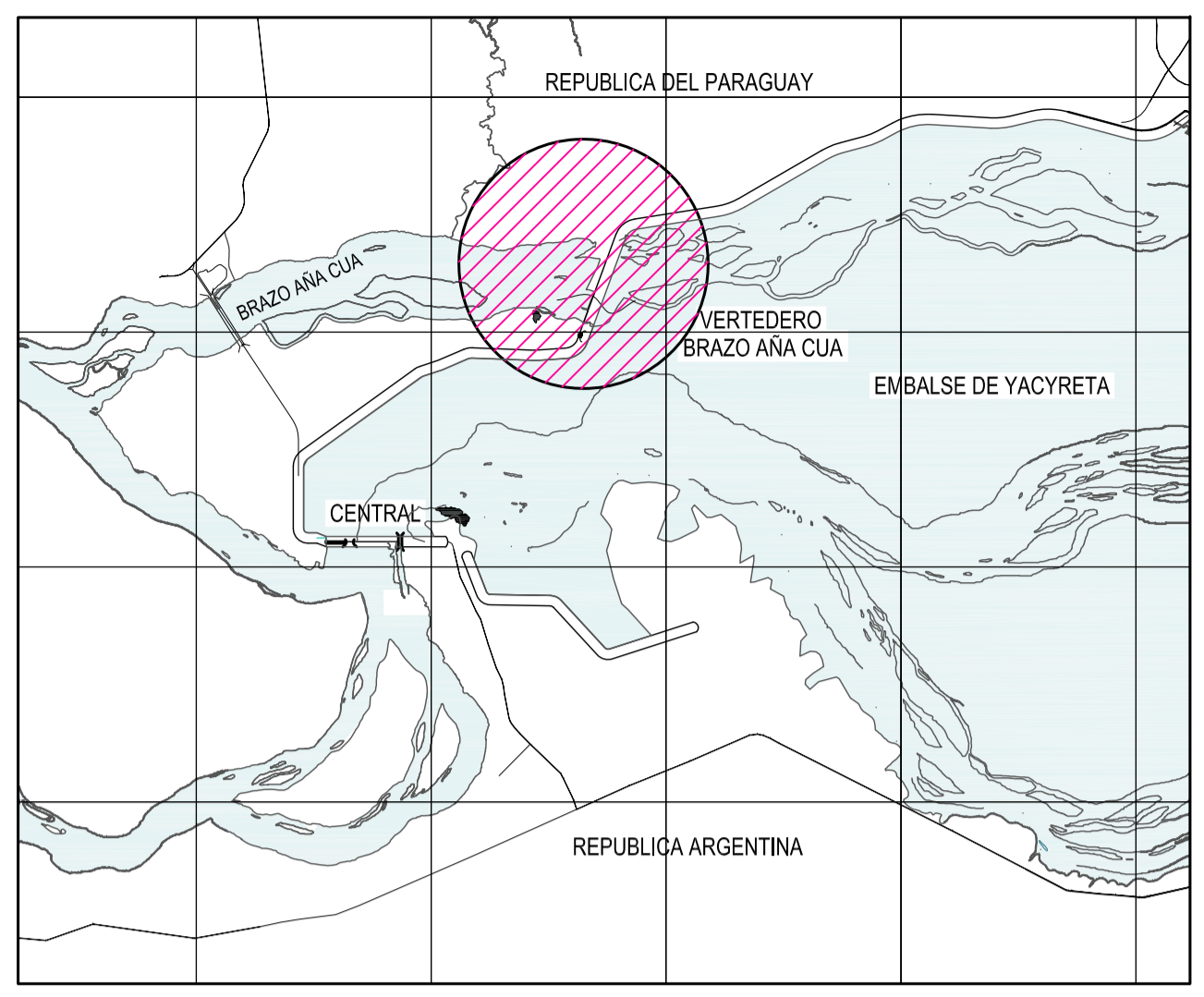
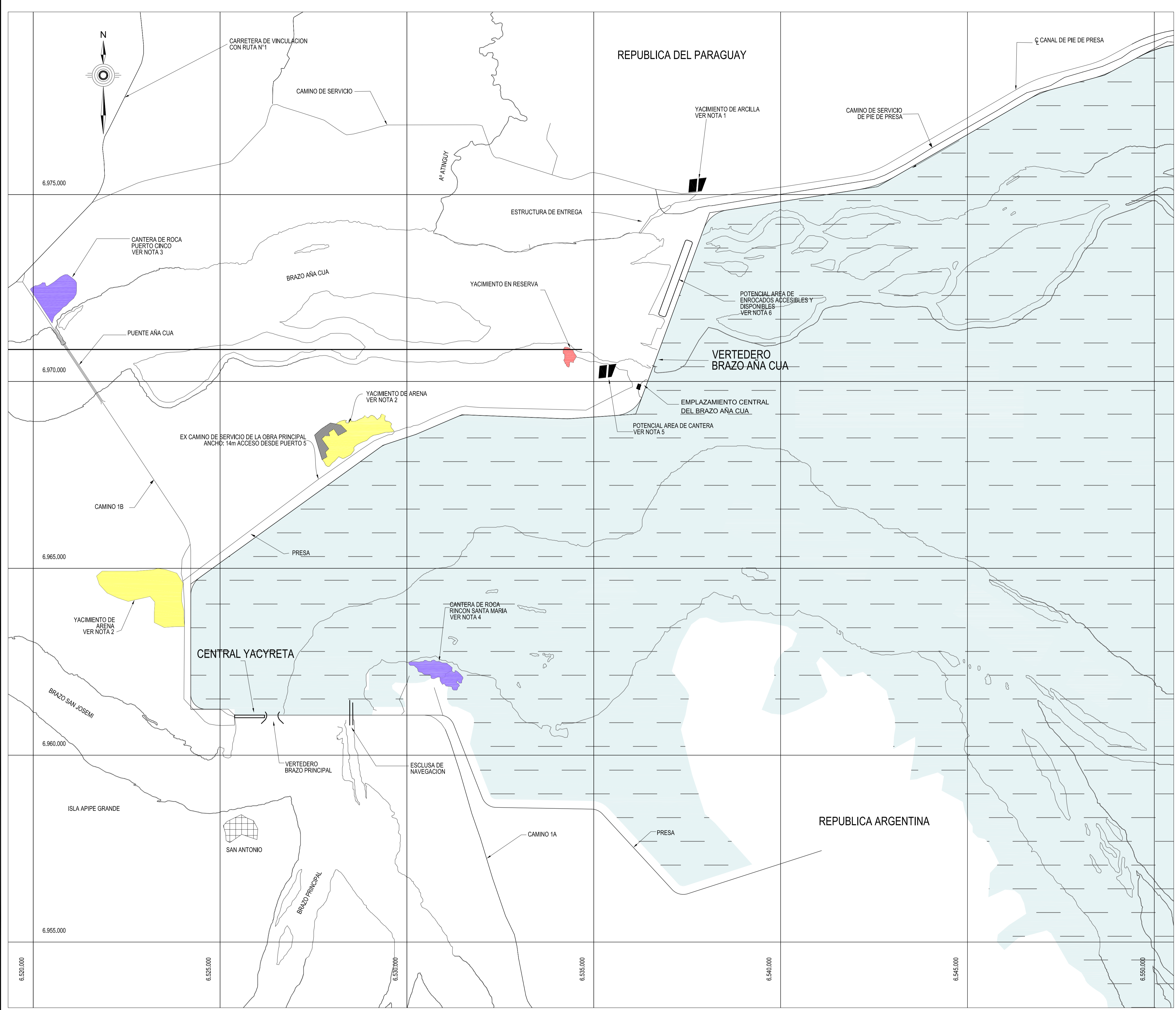


VIENTOS EN POSADAS
ESTACIONALIDAD

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | AFROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------|-------|-------|-------------|-------|--|-------------|-------|--|---------------|-------|--|-----------------|-------|--|---|
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS CLIMATICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DISEÑO M.G.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO M.G.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO M.G.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO M.G. | 09-16 | | DIBUJO M.G. | 09-16 | | REVISADO M.G. | 09-16 | | APROBADO J.C.P. | 09-16 | | PLANO N° 1430-GRL-GRL-DWG-016 |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO M.G. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO M.G. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO M.G. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISION <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: auto; text-align: center; line-height: 20px;">A</div> | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



UBICACION TERRITORIAL

PLANOS DE REFERENCIA:

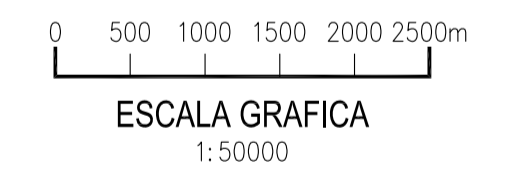
INDICE DE PLANOS 1430-GRL-GRL-DWG-001 / HOJA 1
 DISPOSICION GENERAL DEL PROYECTO 1430-GRL-GRL-DWG-012

NOTAS:

- 1-ESTE YACIMIENTO DE ARCILLA SE ENCUENTRA A LA VERA DE UN CAMINO DE SERVICIO VINCULADO DIRECTAMENTE A LA OBRA DE LA CENTRAL DEL BRAZO AÑA CUA
- 2-AREAS DE PRESTAMOS QUE FUERON UTILIZADAS COMO YACIMIENTO DE ARENA EN LA CONSTRUCCION DE LA PRESA DE YACYRETA.
- 3-LA CANTERA DE PUERTO CINCO TIENE ACCESO DIRECTO A TRAVES DE UN CAMINO CONSTRUIDO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA DE YACYRETA BAJO AGUA.
- 4-LA CANTERA DE RINCON SANTA MARIA TIENE ACCESO DIRECTO A TRAVES DE UN CAMINO CONSTRUIDO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA DE YACYRETA. SE ENCUENTRA BAJO AGUA.
- 5-SE EVALUA UNA POTENCIAL CANTERA DE ROCA APTA PARA ÁRIDOS Y ENROCADOS COMO CONTINUACION LATERAL DE LA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCION DEL VBIAC.
- 6-SE VERIFICA LA PRESENCIA DE ENROCADOS DISPONIBLES REMANENTES DE LA ATAGUIA DE AGUAS ABAJO DE LA PRESA BRAZO AÑA CUA. NO SE UTILIZARÁ PARA OBRAS PERMANENTES.

REFERENCIAS:

- TRAZA DE LA PRESA (PAVIMENTADA)
- CAMINO PAVIMENTADO
- CAMINO ENRIPIADO
- YACIMIENTO DE RESERVA
- YACIMIENTO ARENA
- YACIMIENTO ARCILLA
- YACIMIENTO ROCA



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 01-17 | B | REVISION GENERAL | A.C.B. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA
 PROYECTO EJECUTIVO

AREAS DE PRÉSTAMOS Y CANTERAS PLANTA GENERAL

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO M.R. | 09-16 | |
| DIBUJO M.R. | 09-16 | |
| REVISADO M.G. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

PLANO N° 1430-GRL-GRL-DWG-018

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

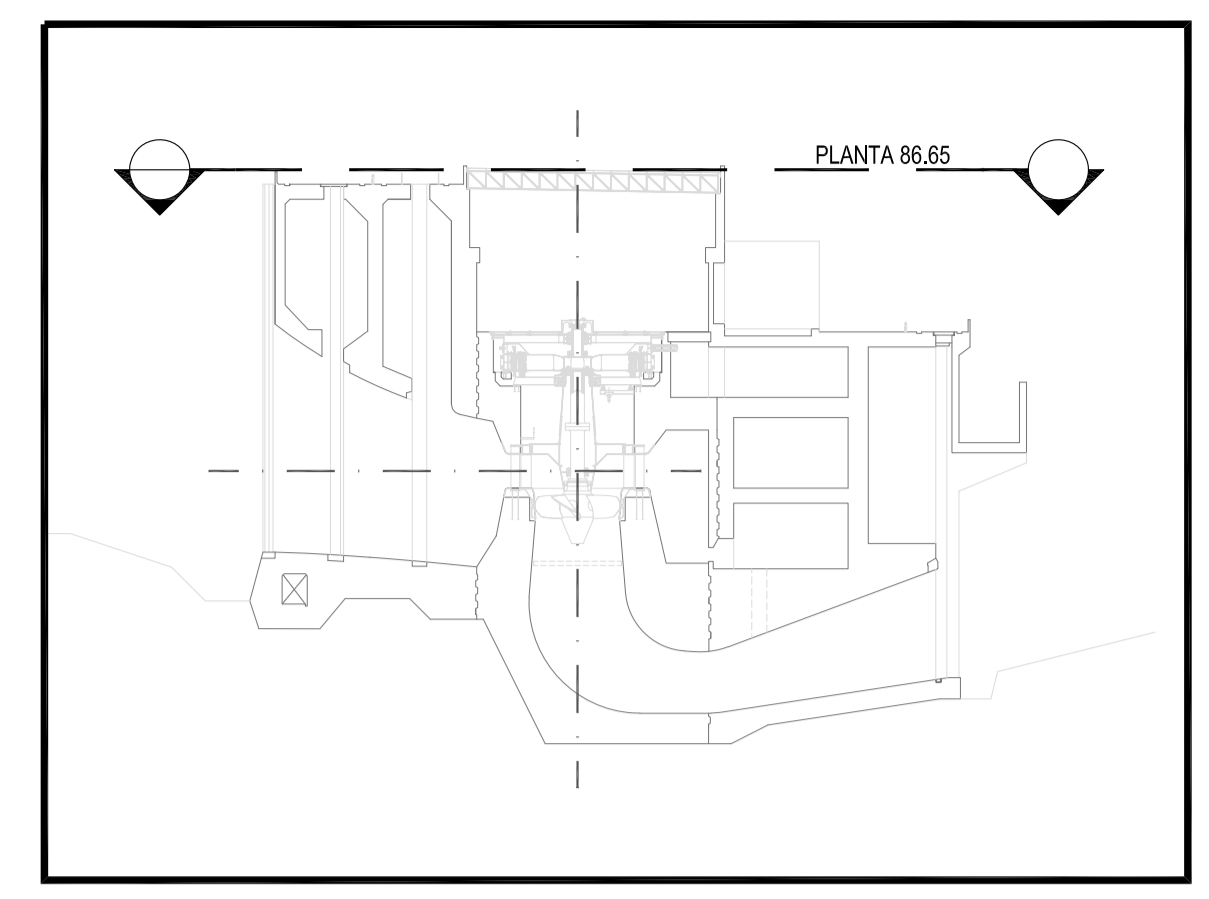
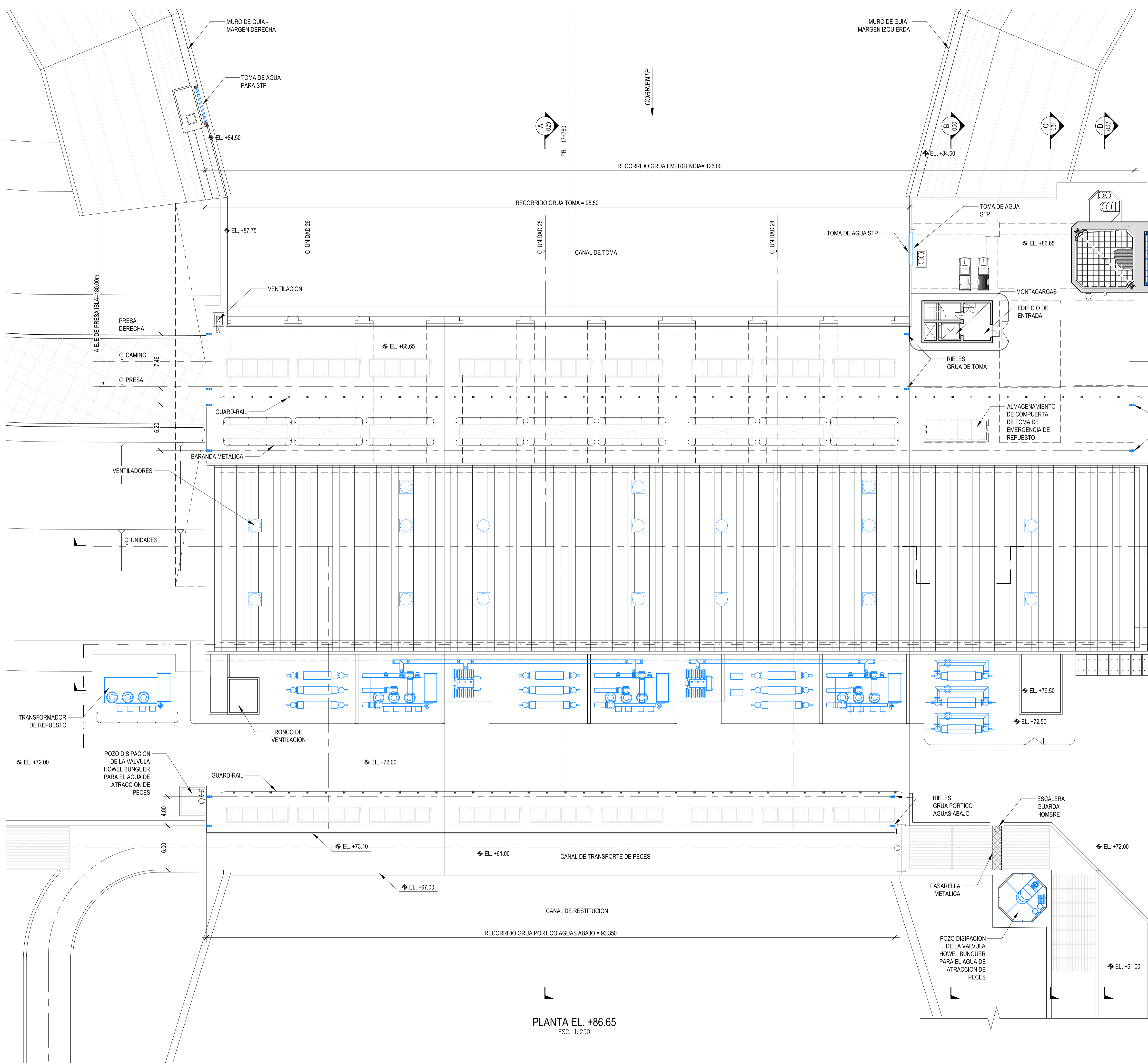
REVISION B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

AREAS DE PRESTAMOS Y CANTERAS
 PLANTA GENERAL

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\06-Generales\1430-GRL-GRL-DWG-018-Area de Prest. y canter.fierb.dwg
 Date: Feb 01 . 2017 . 10:59am Print by: uattemm

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1254 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PYY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\20 - Julio 2017\02-Planoa\G.GENERALES\1430-PWH-GRL-DWG-021-Planta EL +86.65 - Rev C.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 1:12pm Print by: king



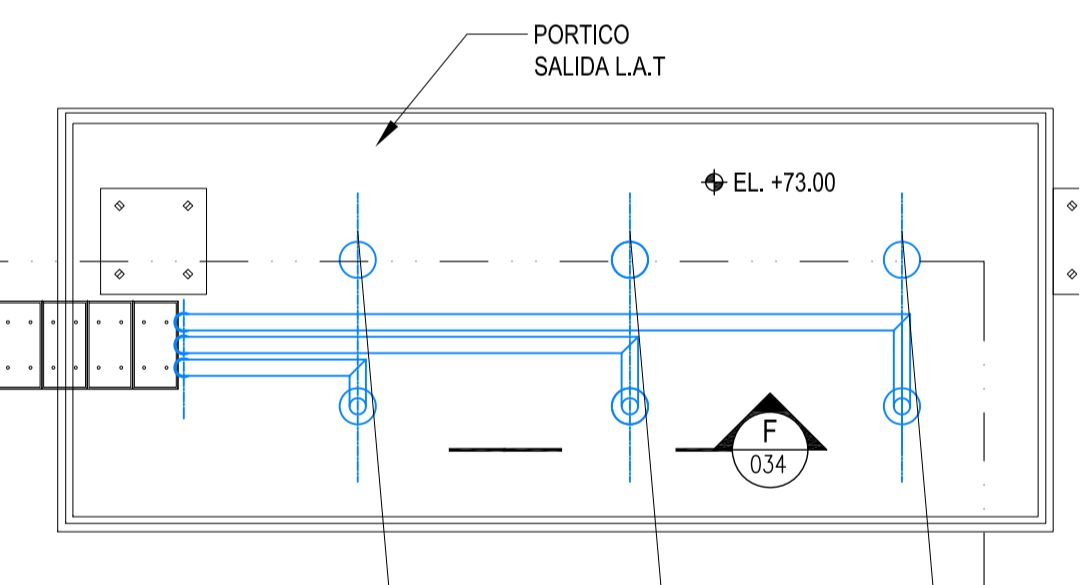
PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

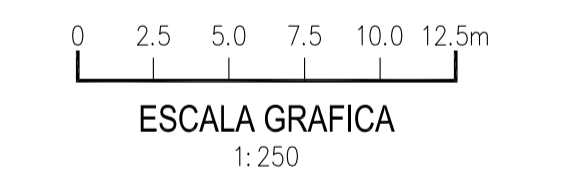
- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

PRESA IZQUIERDA
 CAMINO
 PRESA
 RIELES GRUA PORTICO DE EMERGENCIA

UNIDADES



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

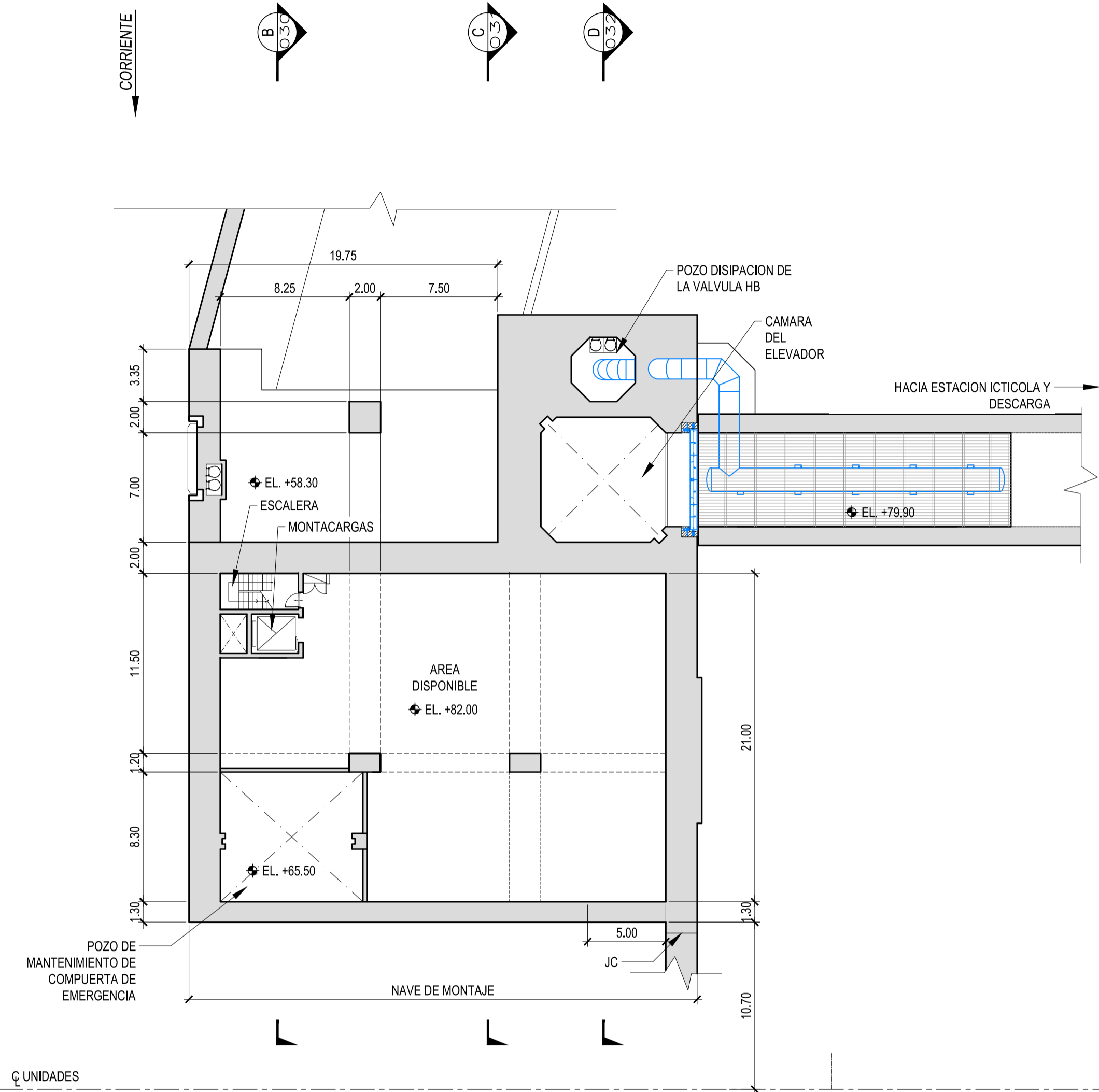
CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +86.65 LAYOUT

| CONSORCIO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|--------------------|----------|--------|-------|
| MWH-ADE-ELC | DISEÑO | A.P. | 09-16 |
| | DIBUJO | M.L.M. | 09-16 |
| | REVISADO | O.F.R. | 09-16 |
| | APROBADO | J.C.P. | 09-16 |

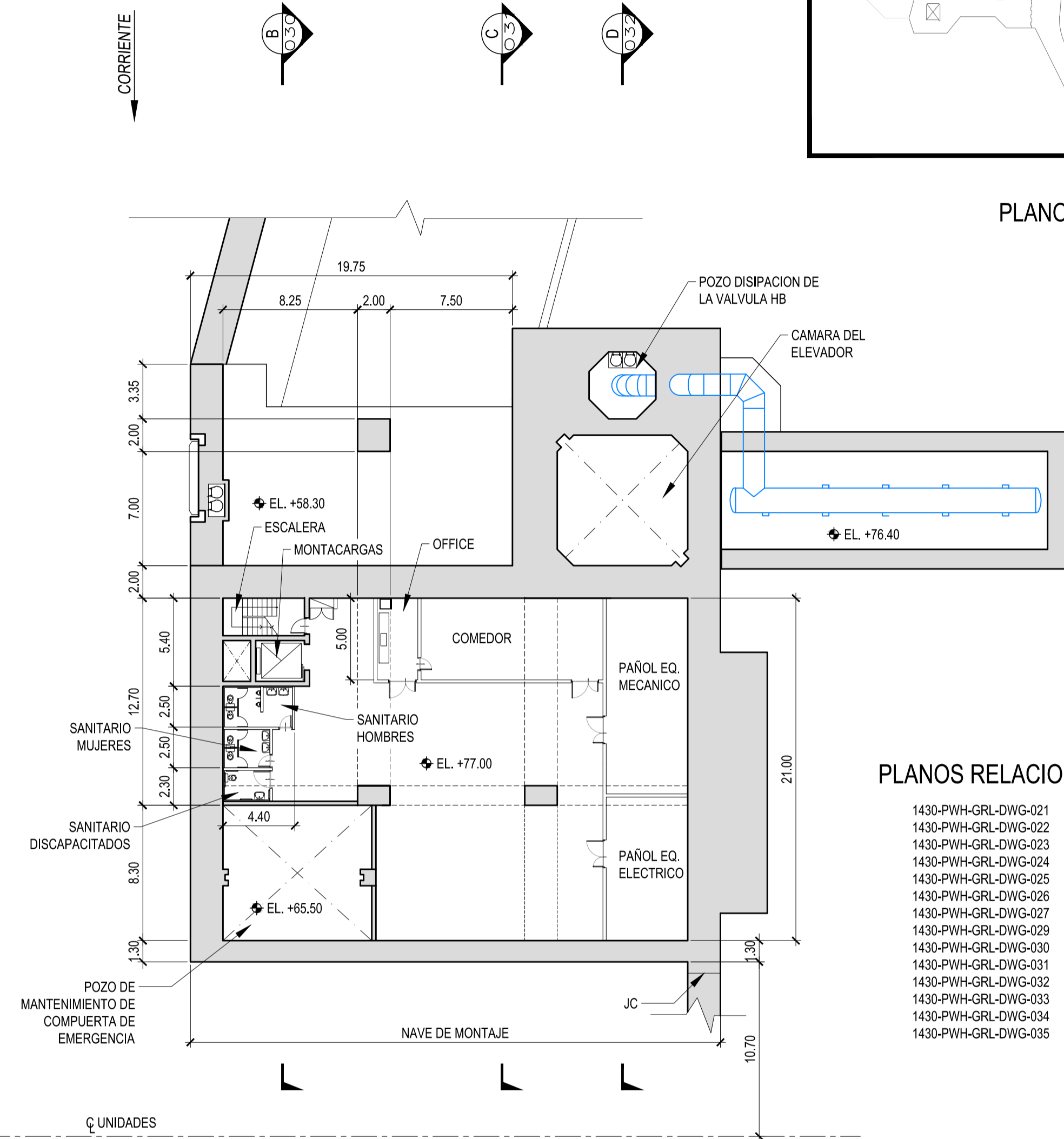
| | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | REVISION | C |
|--------|-----------|-------|--------|----------|---|

PLANTA EL. +86.65
ESC. 1:250

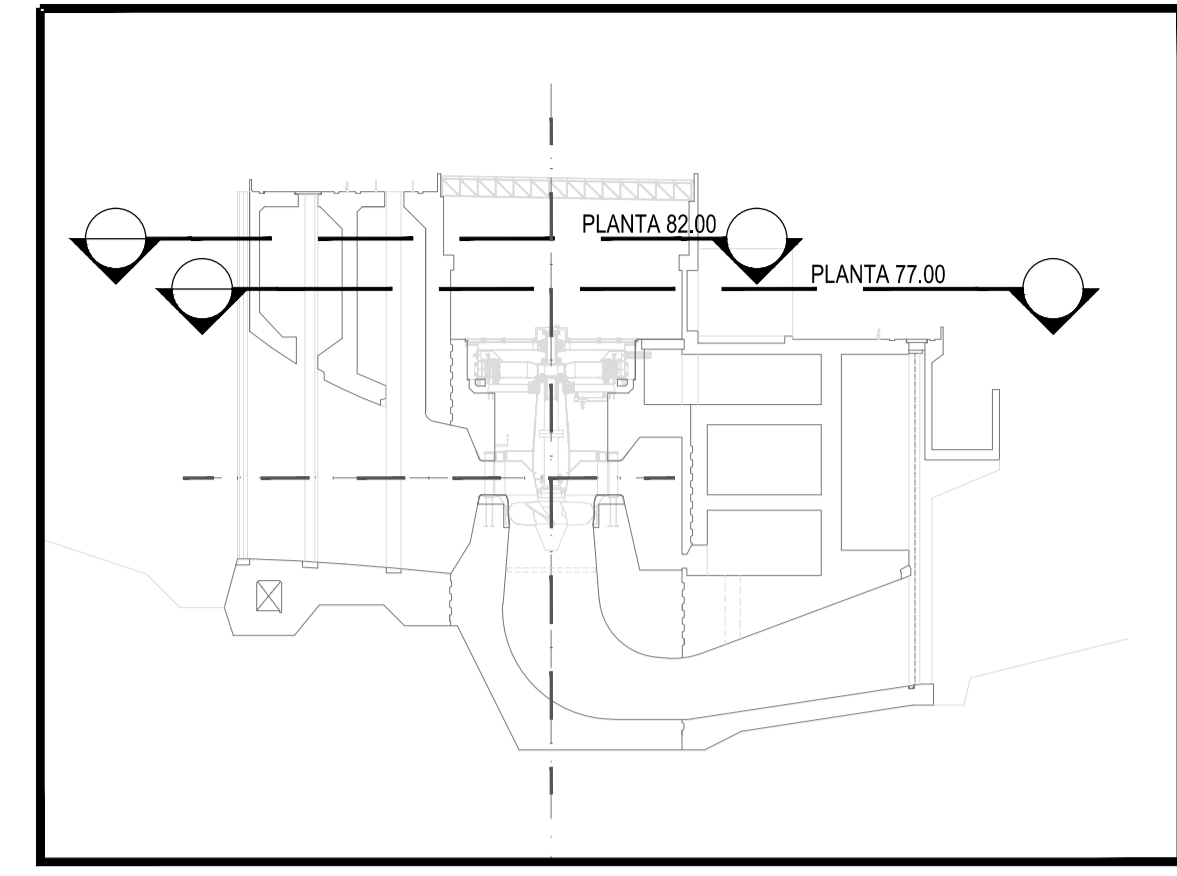
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANTAS EL. +82.00
 ESC. 1:250



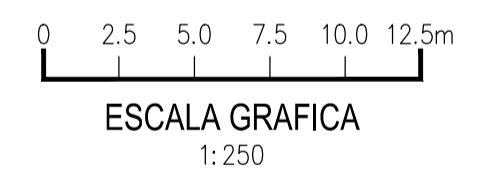
PLANTAS EL. +77.00
 ESC. 1:250



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

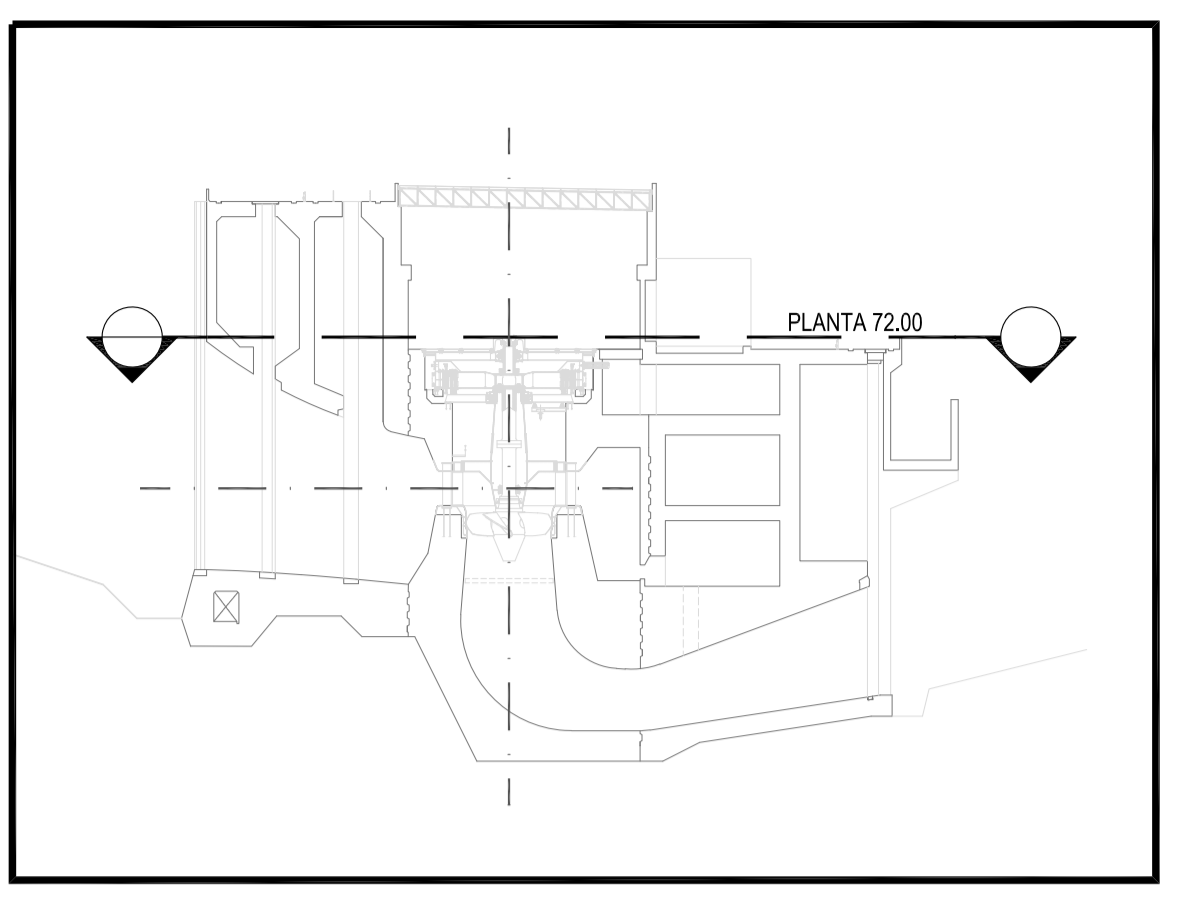
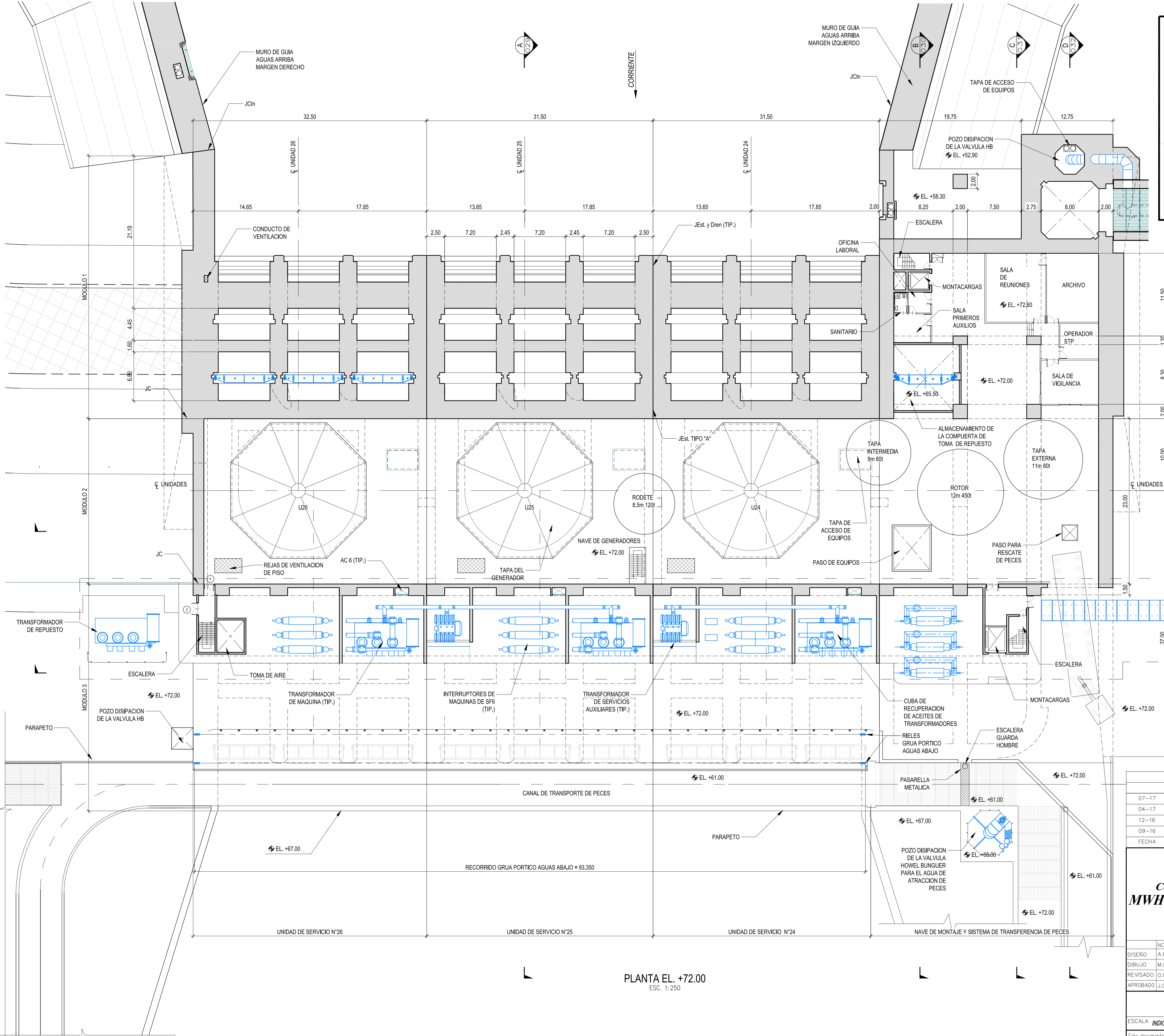
- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | D | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | C | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------|--------|-------|-------|--|------|-------|--|--------|--------|-------|--|----------|--------|-------|--|----------|--------|-------|--|---|
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CASA DE MÁQUINAS PLANTAS EL. +82.00 Y +77.00 LAYOUT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>DISEÑO</th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>A.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO</td> <td>M.L.M.</td> <td>12-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO</td> <td>O.F.R.</td> <td>12-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>J.C.P.</td> <td>12-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | A.P. | 09-16 | | DIBUJO | M.L.M. | 12-16 | | REVISADO | O.F.R. | 12-16 | | APROBADO | J.C.P. | 12-16 | | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-022 |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO | M.L.M. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISION D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

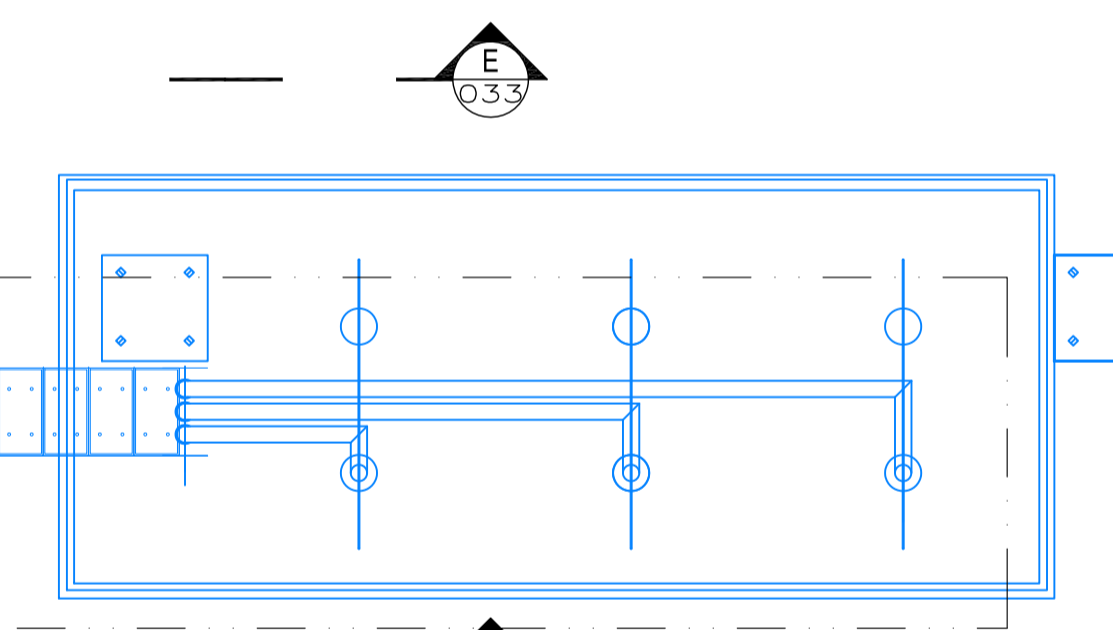
Location: X:\1000 - CONTRATOS\1254 - EBY-NUEVA-CENTRAL_YAC-AR_P\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\20 - Julio 2017\02-Plano\03-Plano\03-PWH-DWG-023-Planta EL. +72.00 - Rev. D.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 1:15pm Print by: king



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +58.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

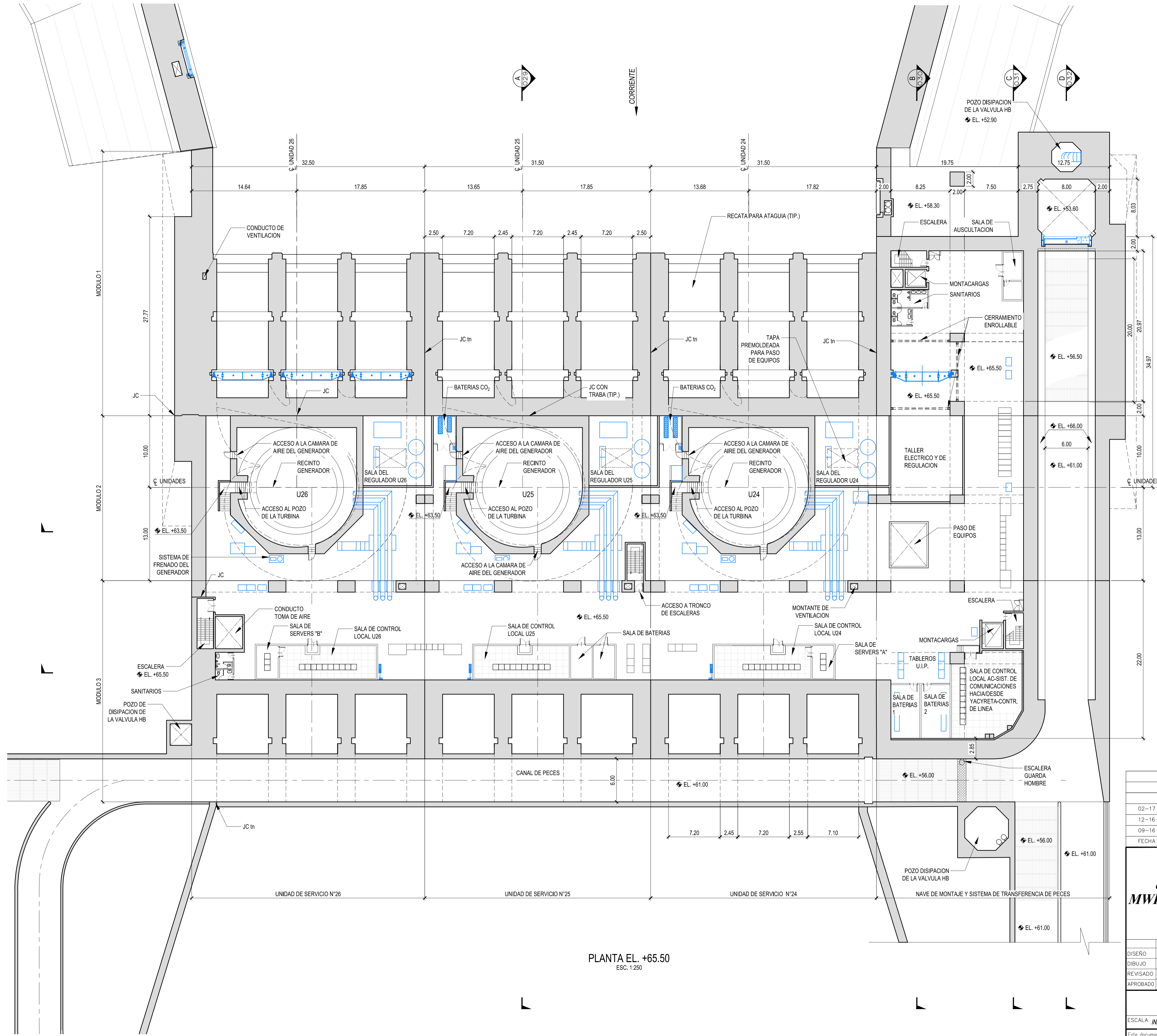
PLANTA EL. +72.00
ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 04-17 | B | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

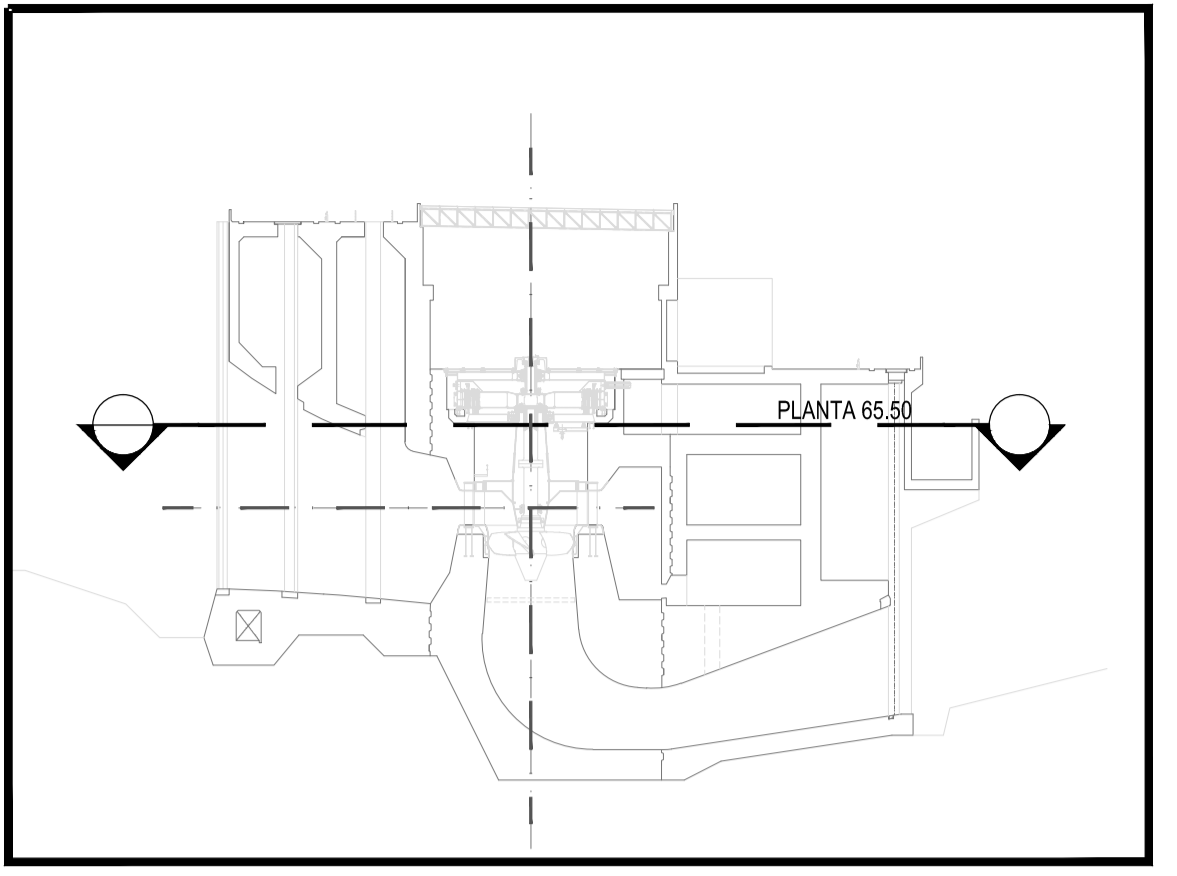
| | |
|--|---|
| Entidad Binacional YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +72.00 LAYOUT | |
| ESCALA INDICADAS: HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-023 |
| | REVISION D |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\02-Plano GRL-DWG-024-Planta EL+65.50.dwg
 Date: Feb 21, 2017, 4:59pm - Print by: merandri

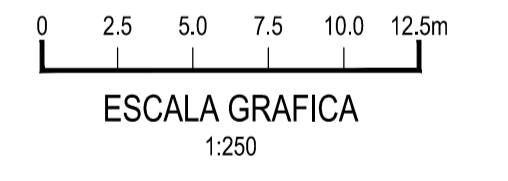
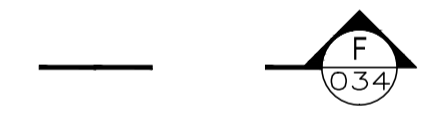
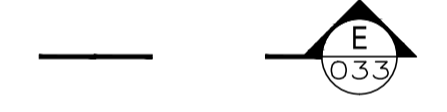


PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250



PLANO DE UBICACION

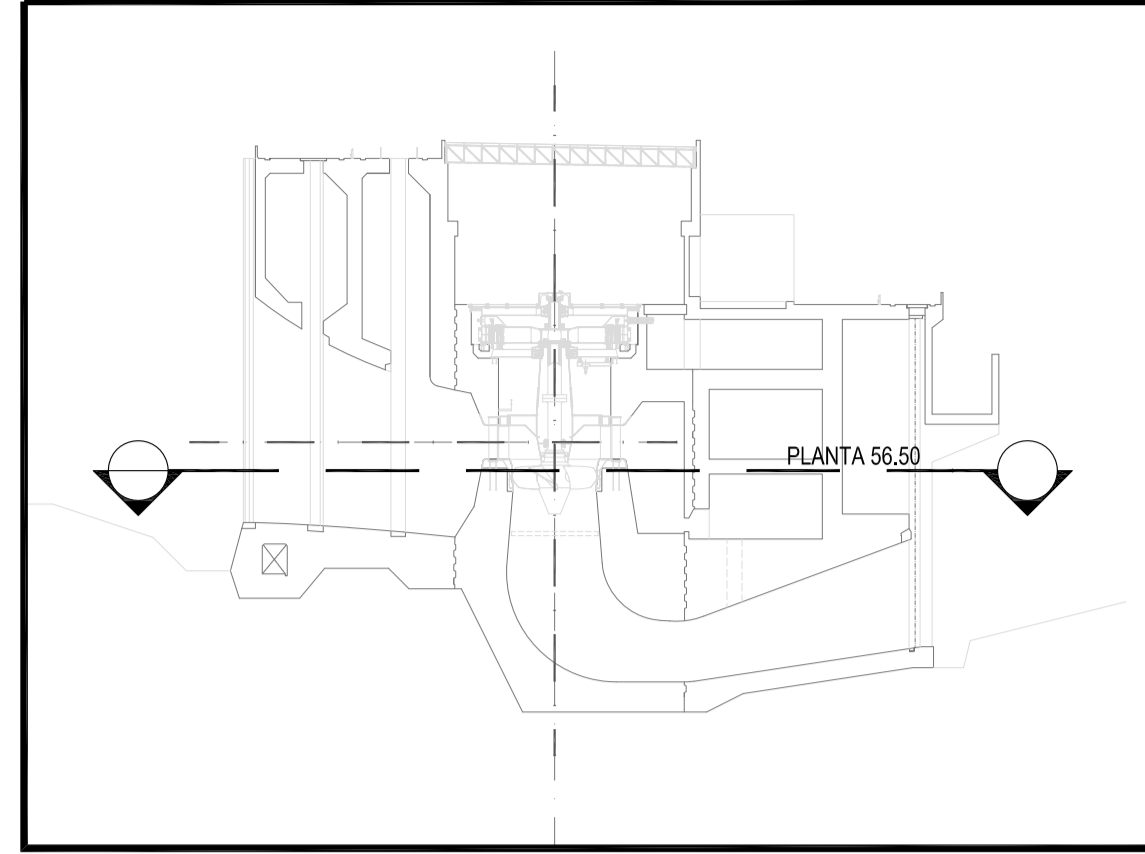
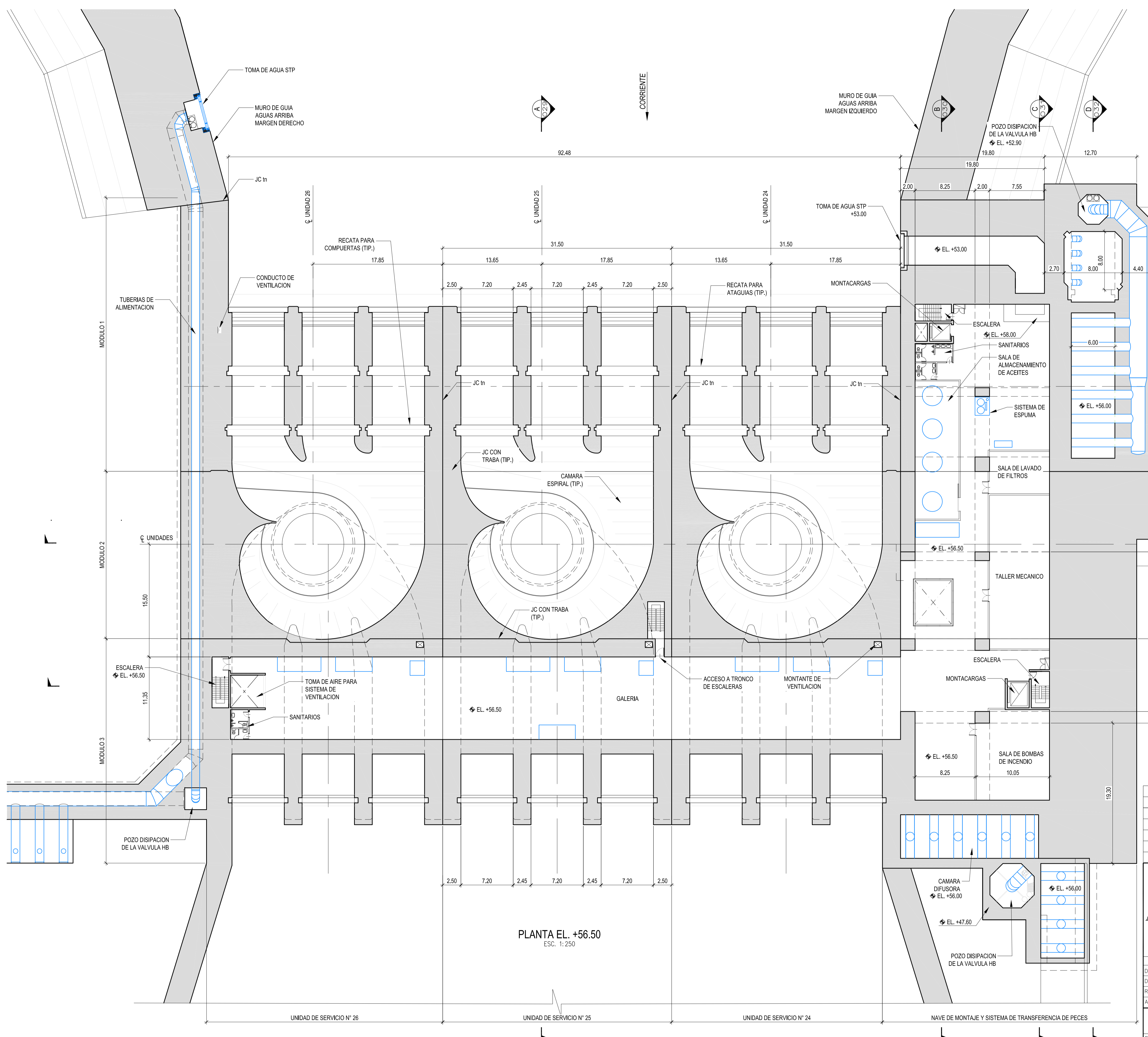
- PLANOS RELACIONADOS**
- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
 - 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
 - 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
 - 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
 - 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
 - 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
 - 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

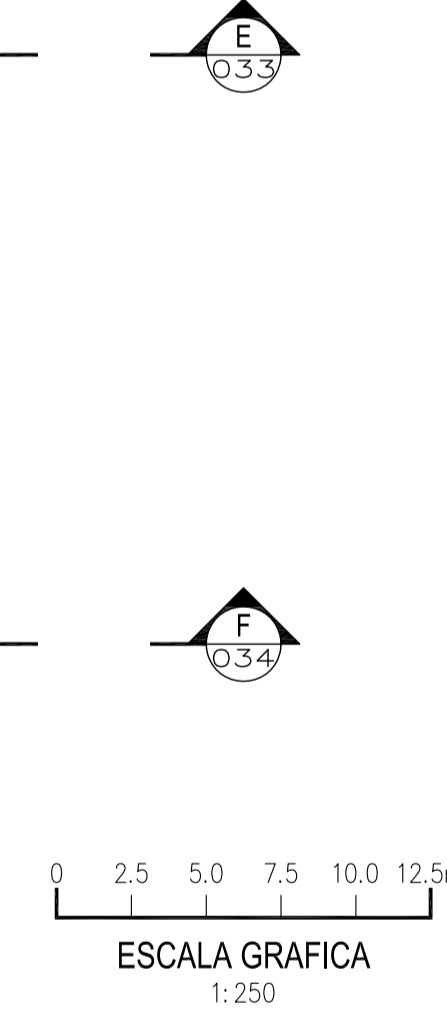
| | | |
|---|--|----------------------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +65.50 LAYOUT | |
| DISEÑO A.P. 09-16 | NOMBRE A.P. 09-16 | FECHA 09-16 |
| DIBUJO M.L.M. 09-16 | NOMBRE M.L.M. 09-16 | FECHA 09-16 |
| REVISADO O.F.R. 09-16 | NOMBRE O.F.R. 09-16 | FECHA 09-16 |
| APROBADO J.C.P. 09-16 | NOMBRE J.C.P. 09-16 | FECHA 09-16 |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-024 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | REVISION C |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\03-Planos\GENERALES\1430-PWH-GRL-DWG-025-Planta EL.+56.50.dwg
Date: Dec 14, 2016, 11:54am Print by: merendini



PLANO DE UBICACION

- PLANOS RELACIONADOS**
- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
 - 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
 - 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
 - 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
 - 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
 - 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
 - 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



PLANTA EL. +56.50
ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| | | | | |
| | | | | |

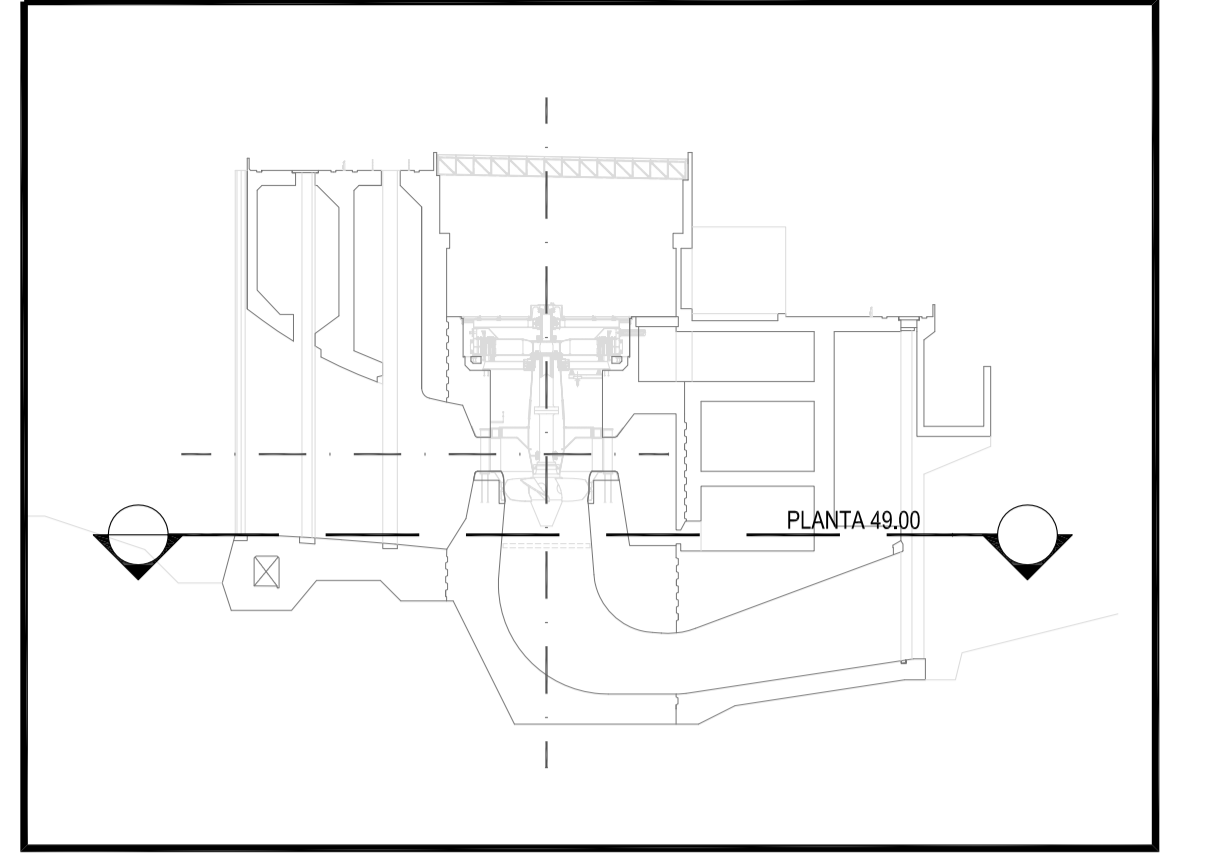
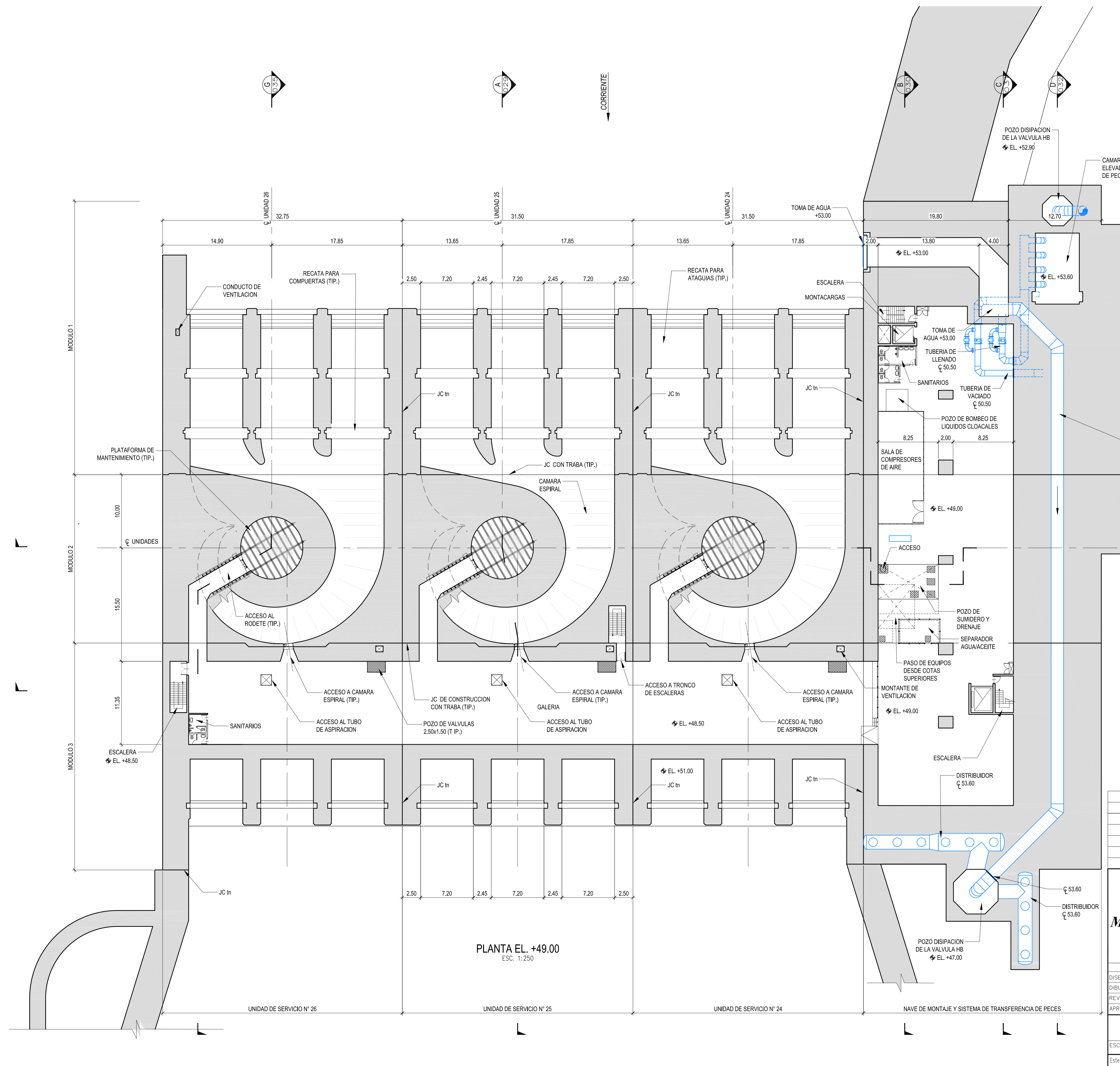
| | | | | |
|---|--|----------|----------------------|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +56.50 LAYOUT | | PLANO N° | 1430-PWH-GRL-DWG-025 | REVISION B |

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO A.P. | 09-16 | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

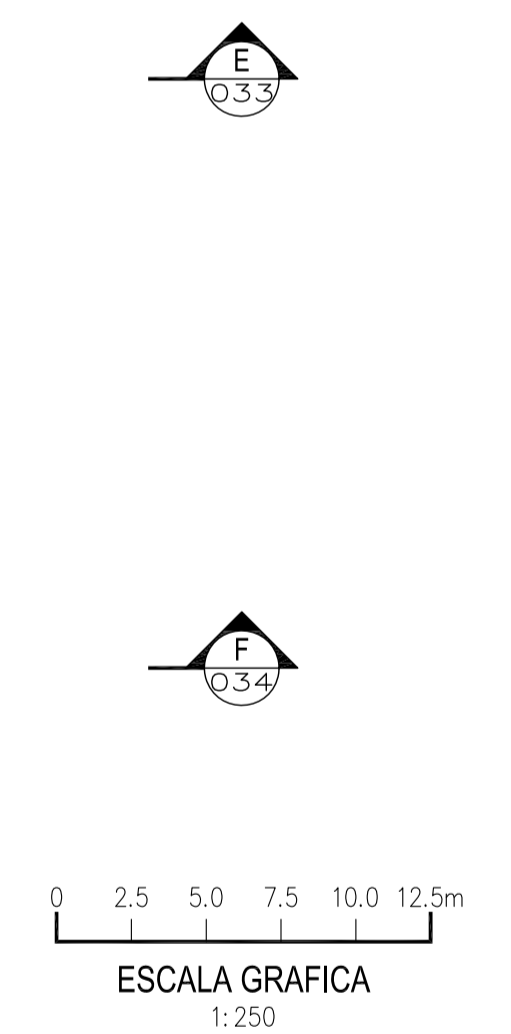
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\03-Planos\1430-PWH-GRL-DWG-026-Planta EL. +49.00.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 12:04pm Print by: merendini



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-028 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

CASA DE MÁQUINAS
 PLANTA EL. +49.00
 LAYOUT

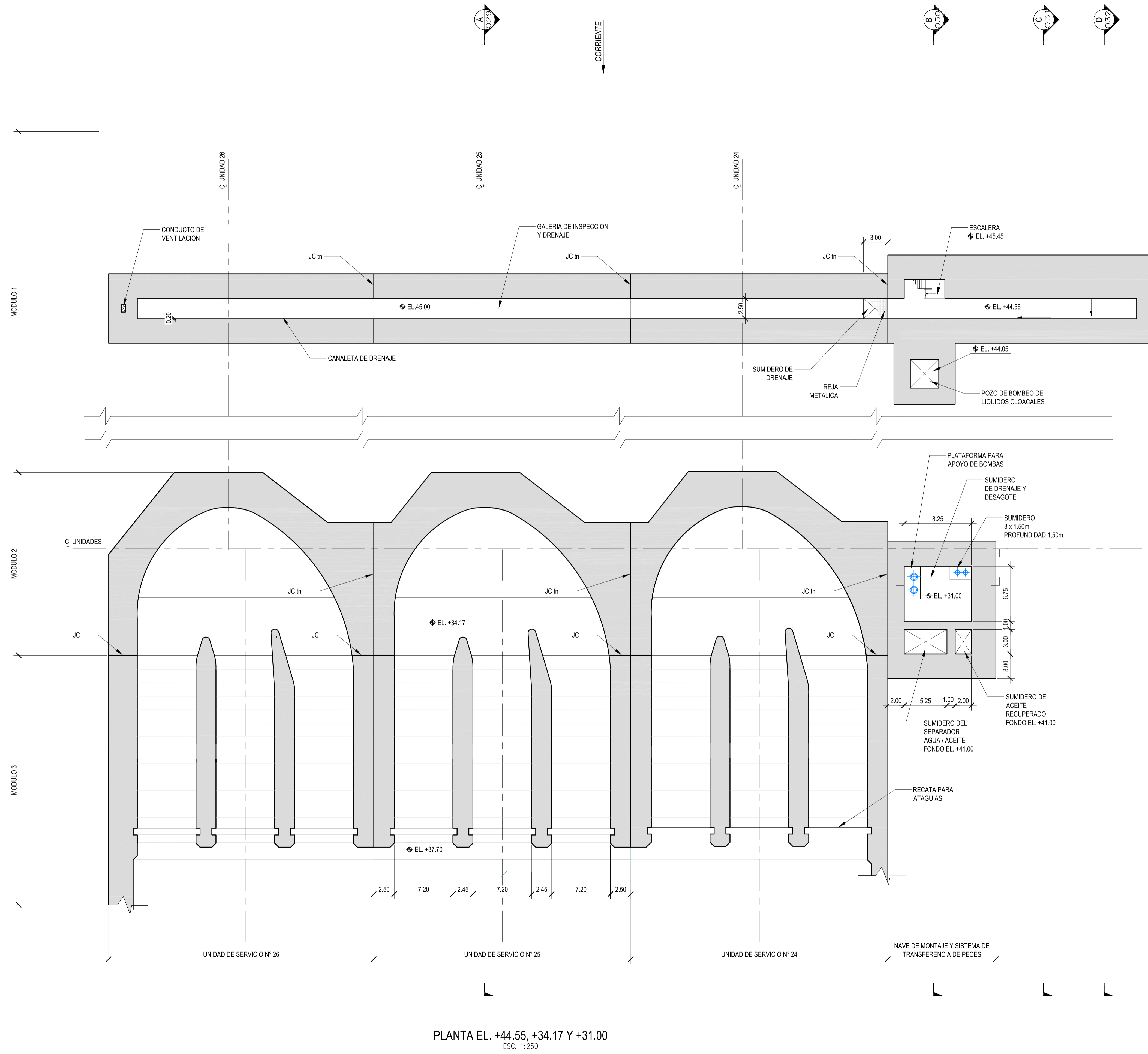
PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-026

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

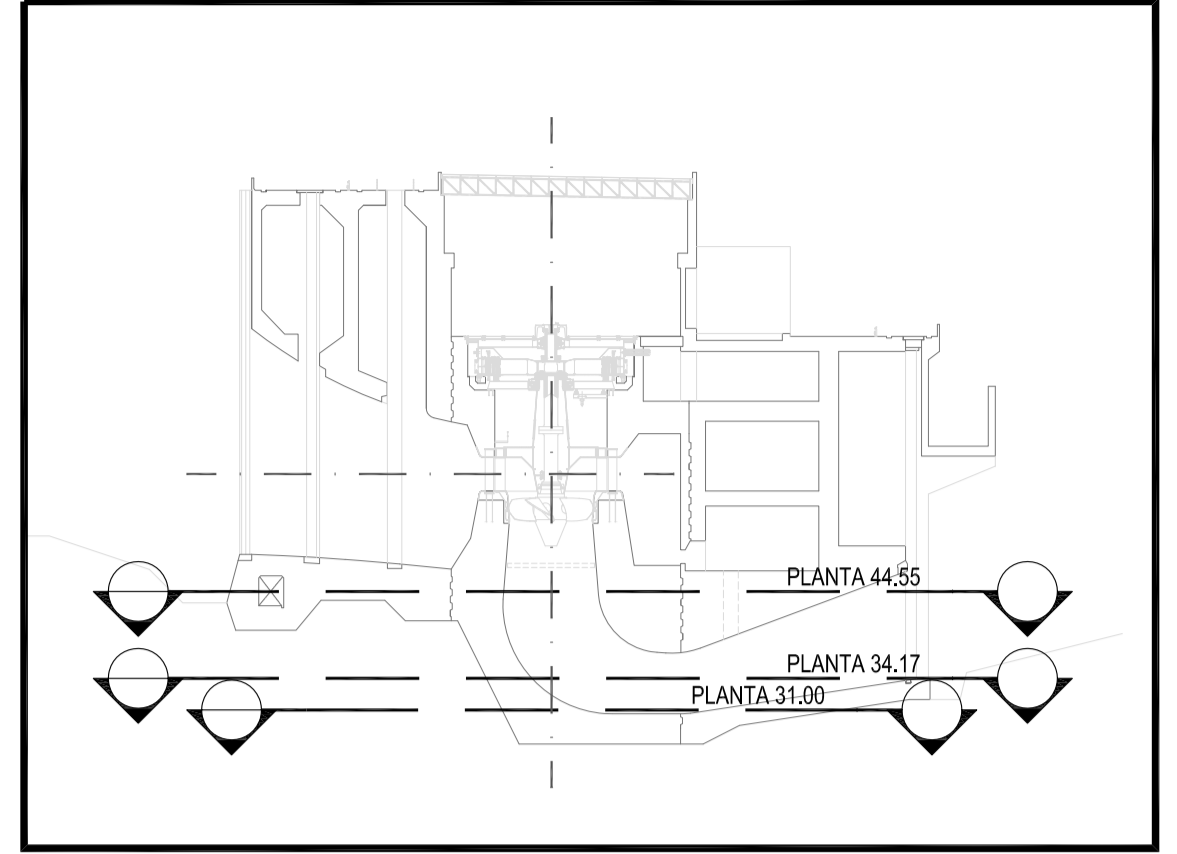
REVISION B

PLANTA EL. +49.00
 ESC. 1:250

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\0-Generales\1430-PWH-GRL-DWG-027-Planta EL+44.55 +34.17 +31.00.dwg
 Date: Dec 13, 2016, 4:33pm. Print by: mernandini



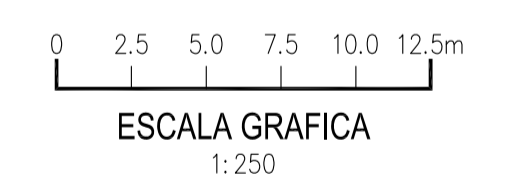
PLANTA EL. +44.55, +34.17 Y +31.00
ESC. 1:250



PLANO DE UBICACION

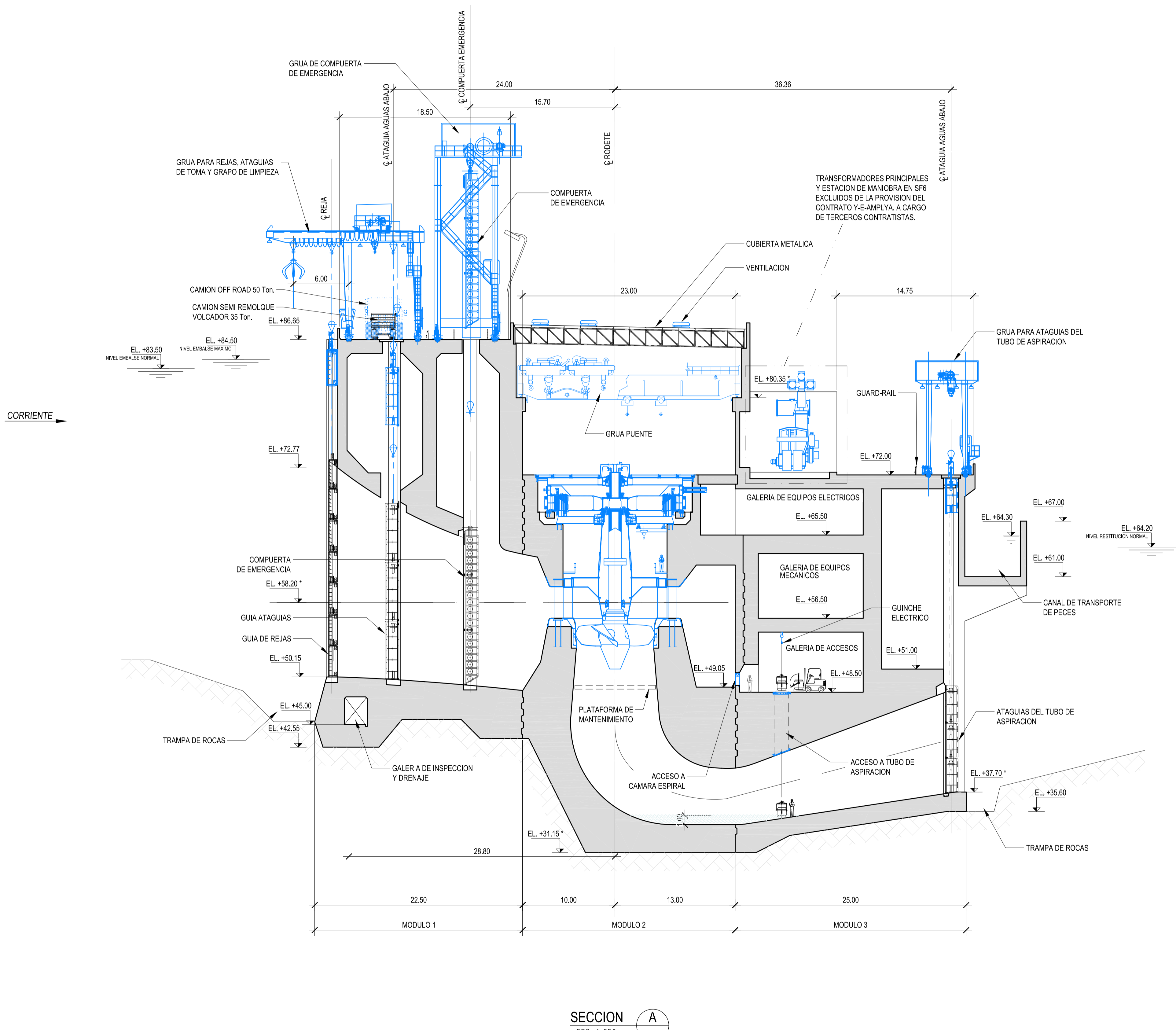
PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-028 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

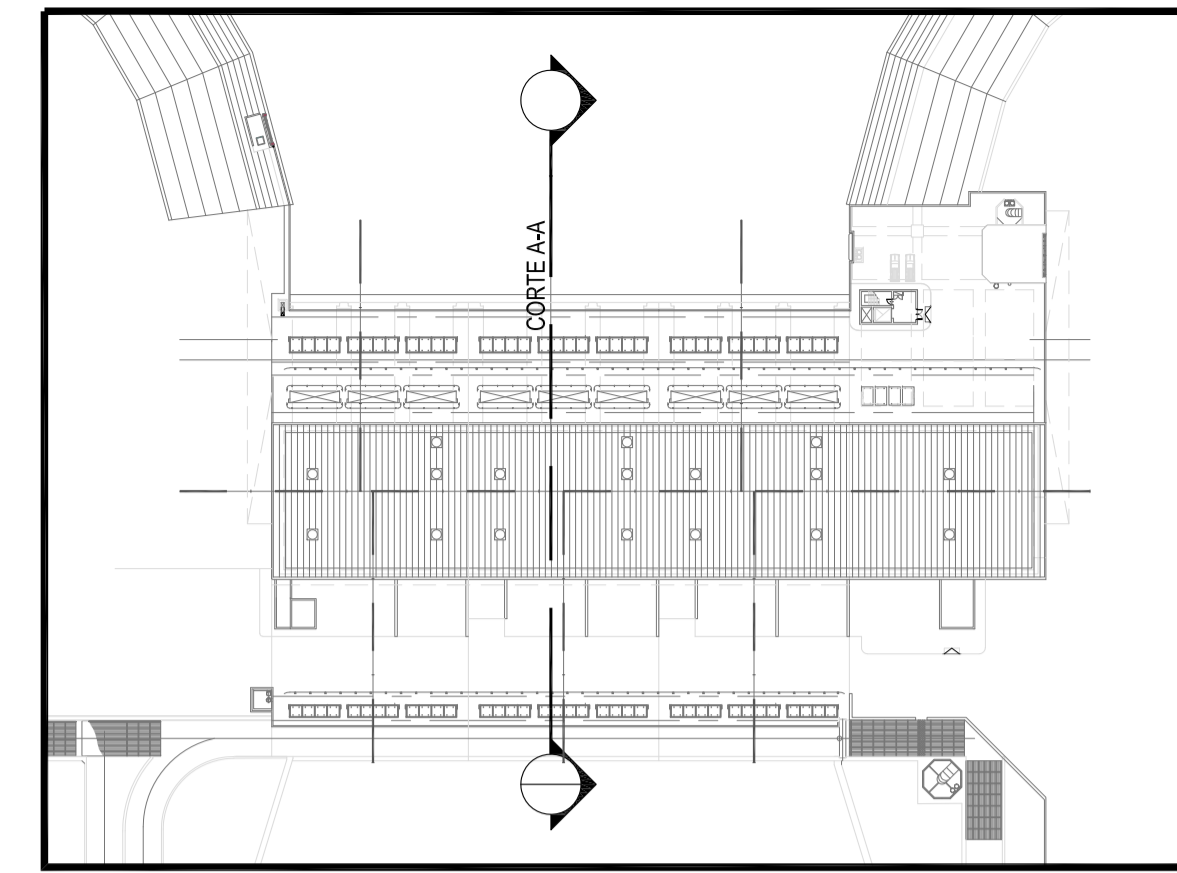


| | | | |
|--|------|--|--------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +44.55, +34.17 Y +31.00 LAYOUT | | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-027 | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO |
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. |
| | | | J.C.P. |
| APROBADO | | AFRIBO | |
| DISEÑO A.P. 12-16 DIBUJO M.L.M. 12-16 REVISADO O.F.R. 12-16 APROBADO J.C.P. 12-16 | | ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | |
| | | REVISION A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



SECCION A
ESC. 1:250



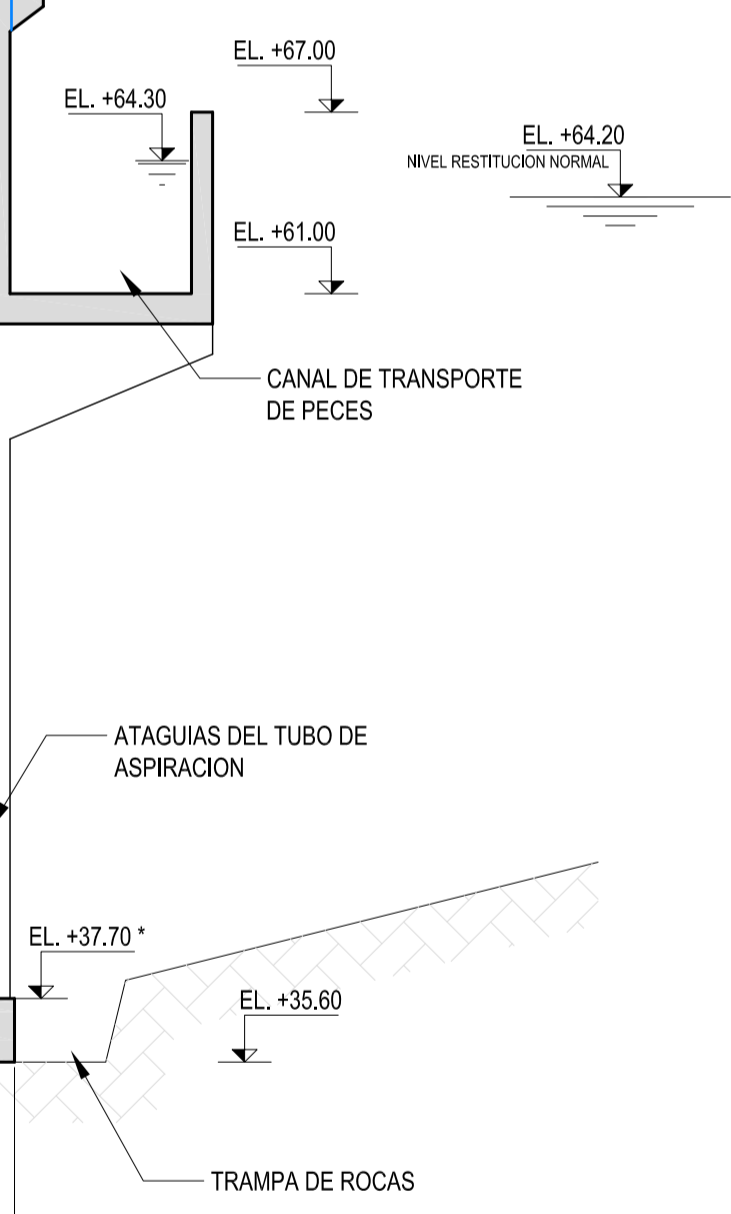
PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.

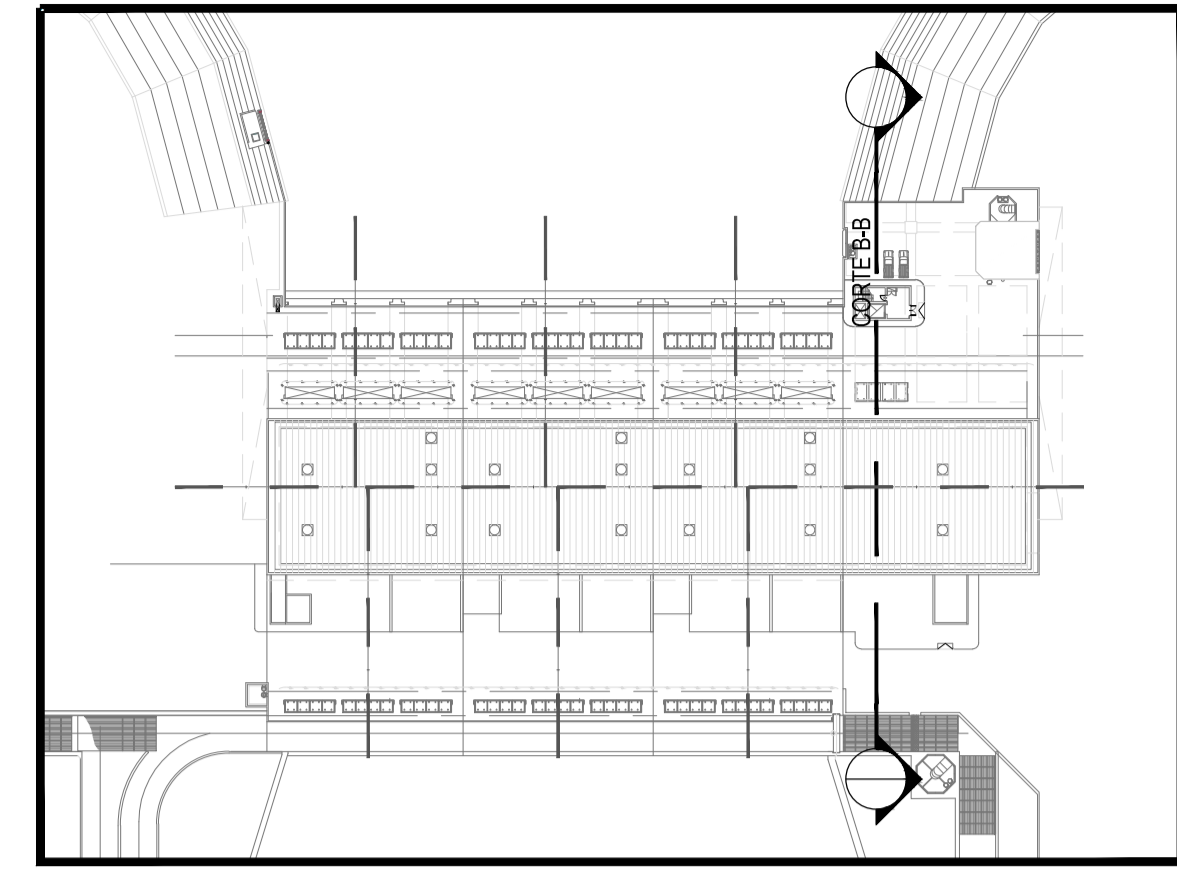


ESCALA GRAFICA
1:250

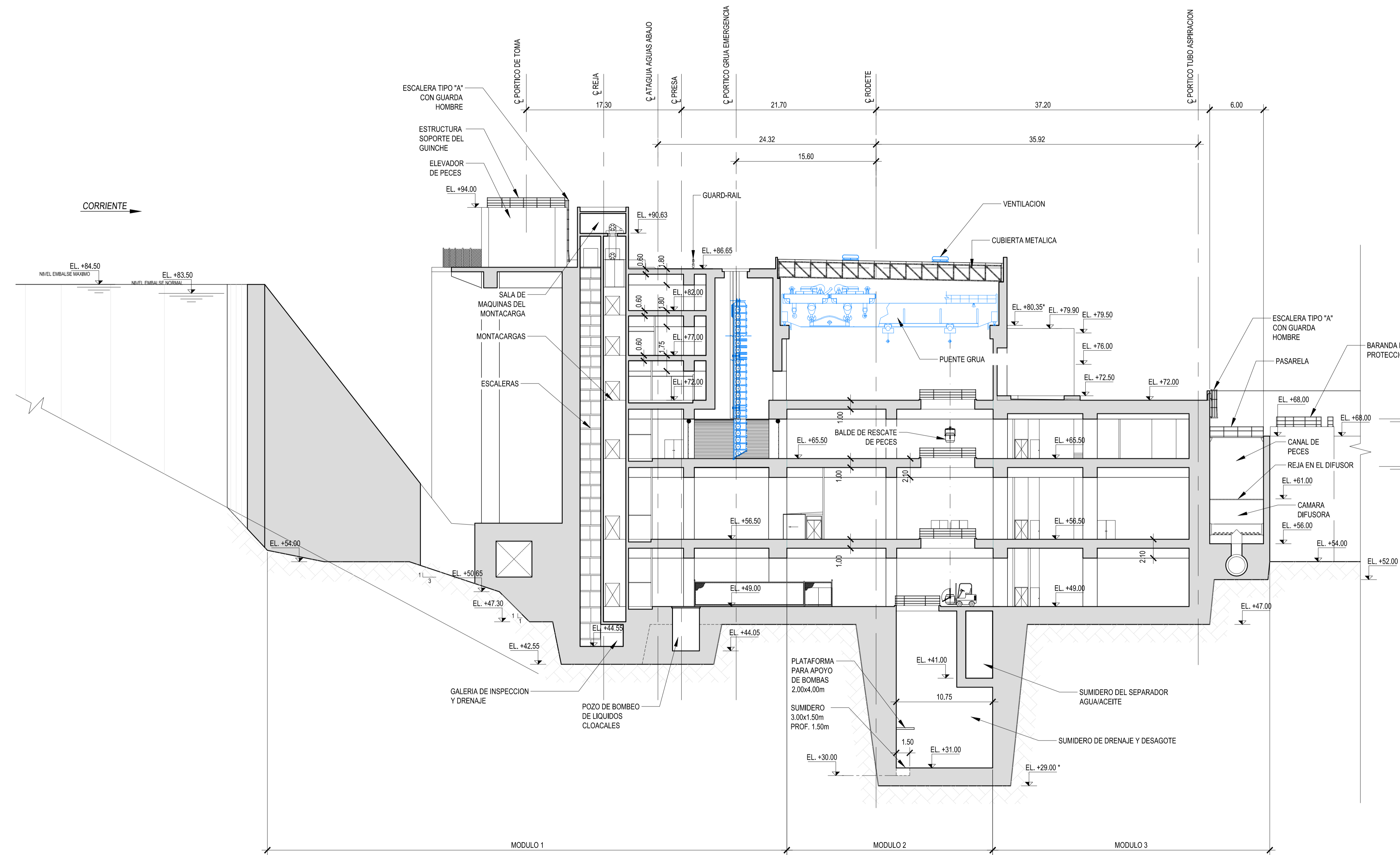
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EN ELABORACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE A-A LAYOUT | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-029 | REVISION C |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_P\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\02-Planos\02-Planos\1430-PWH-GRL-DWG-030-Corte B-B.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 10:28am Print by: merandini



PLANO DE UBICACION



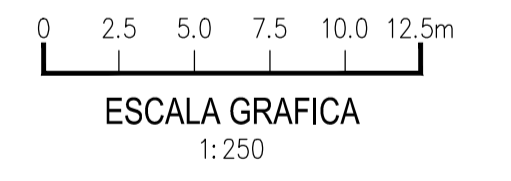
SECCION B
ESC. 1:250

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | 1 | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | 2 | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | 3 | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ

PROYECTO EJECUTIVO

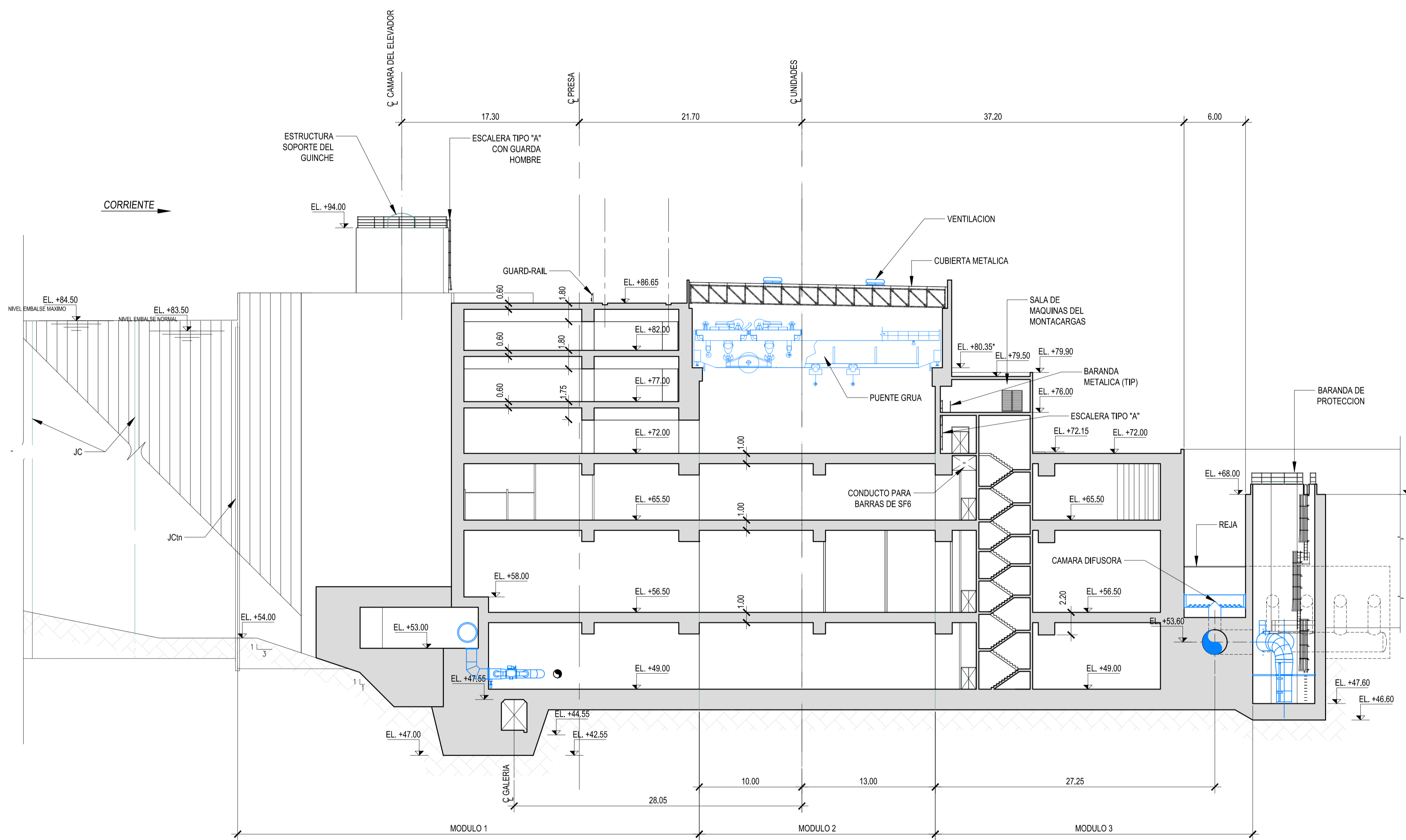
CASA DE MAQUINAS
CORTE B-B
LAYOUT

| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|-------|
| DIBUJO | M.R. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

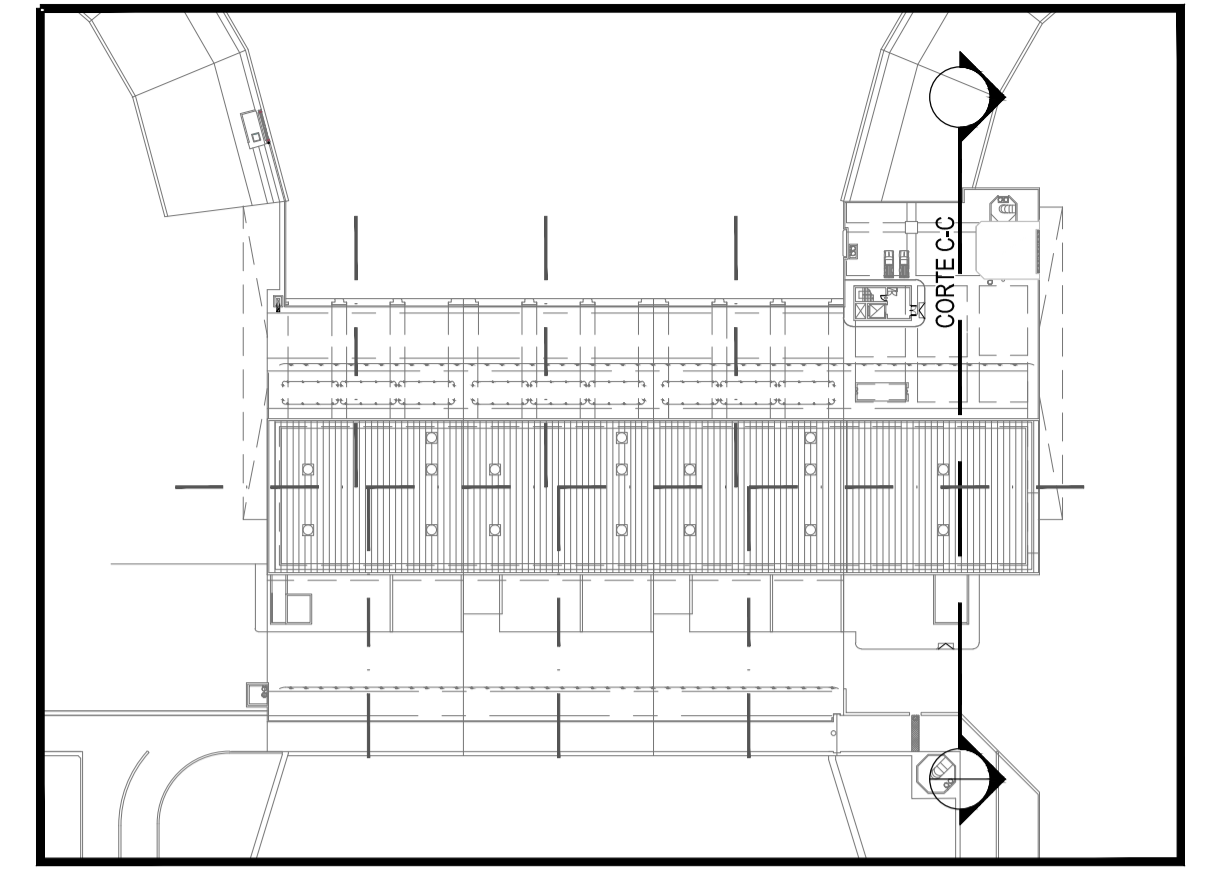
| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-PWH-GRL-DWG-030 | REVISION | C |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planes\01-Planes\1430-PWH-GRL-DWG-031-Corte C-C.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 10:16am Print by: menandri



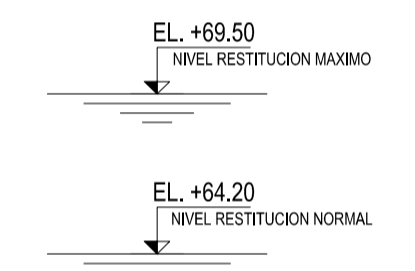
SECCION C
ESC. 1:250



PLANO DE UBICACION

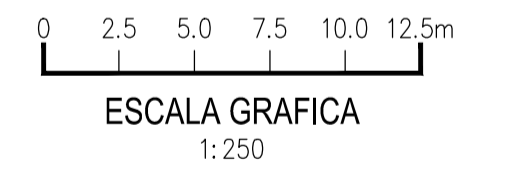
PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

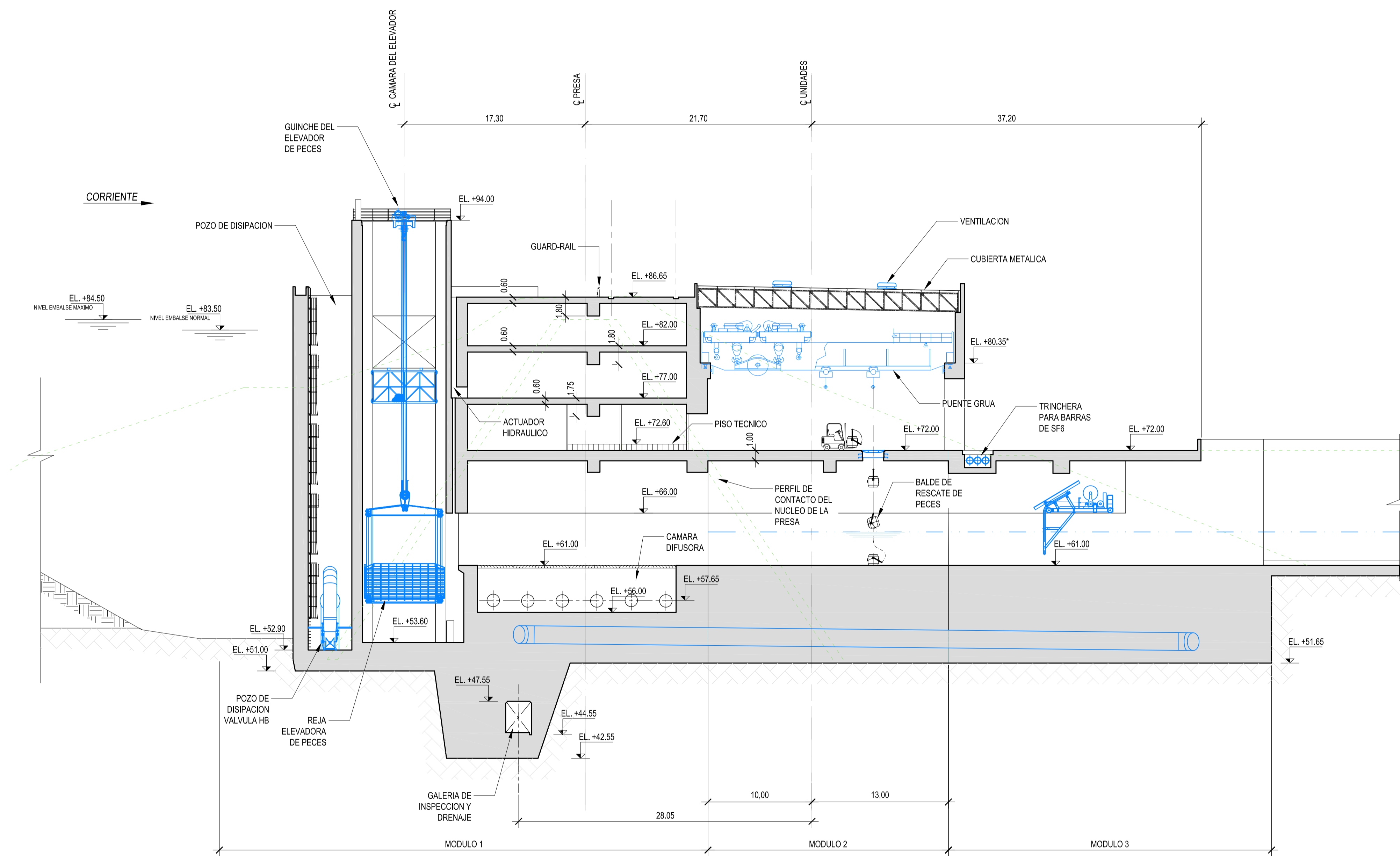
**CASA DE MAQUINAS
CORTE C-C
LAYOUT**

| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|-------|
| DIBUJO | M.R. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

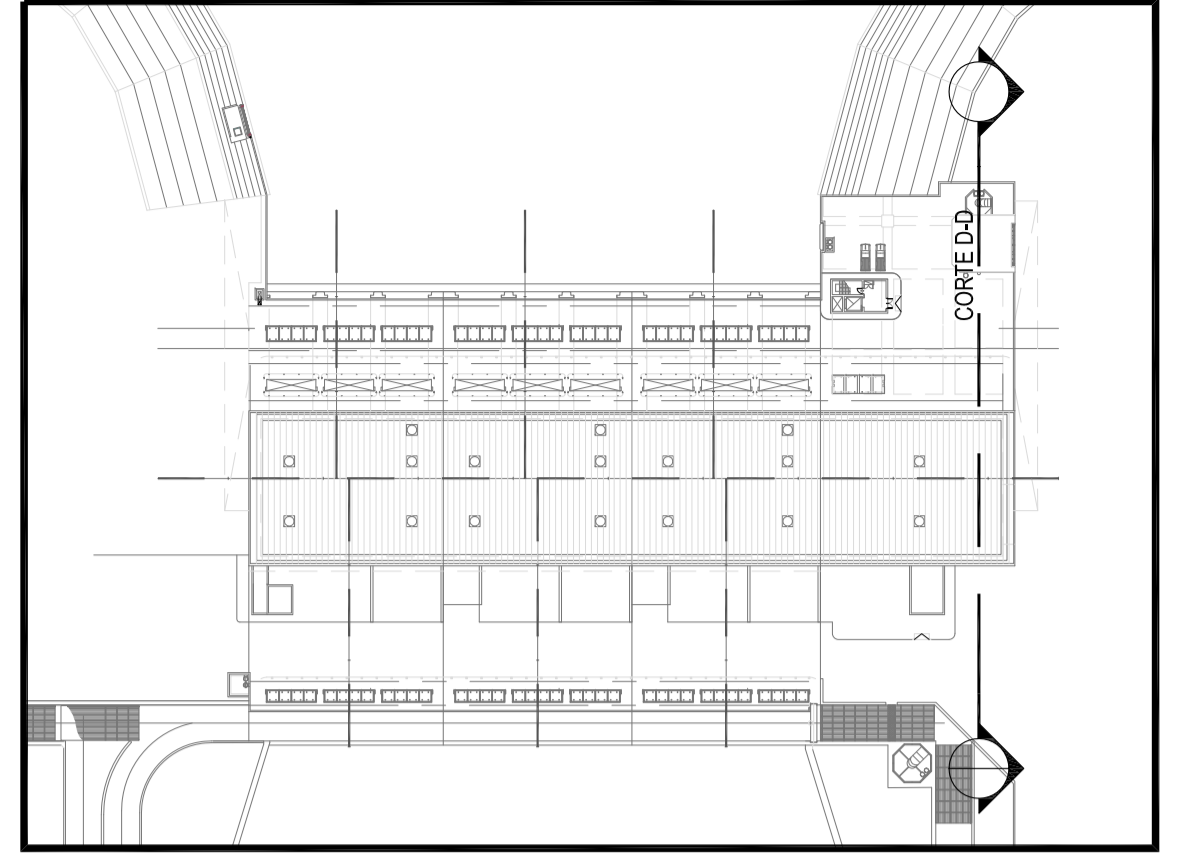
| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-PWH-GRL-DWG-031 | REVISION | C |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\0GENERAL\1430-PWH-GRL-DWG-032-Corte D-D.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 2:40pm. Print by: merendini



SECCION D
 ESC. 1:250



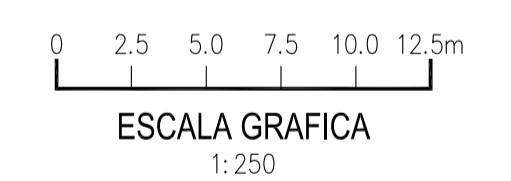
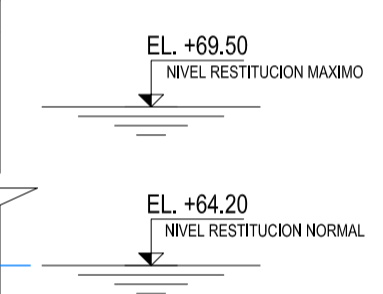
PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-028 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

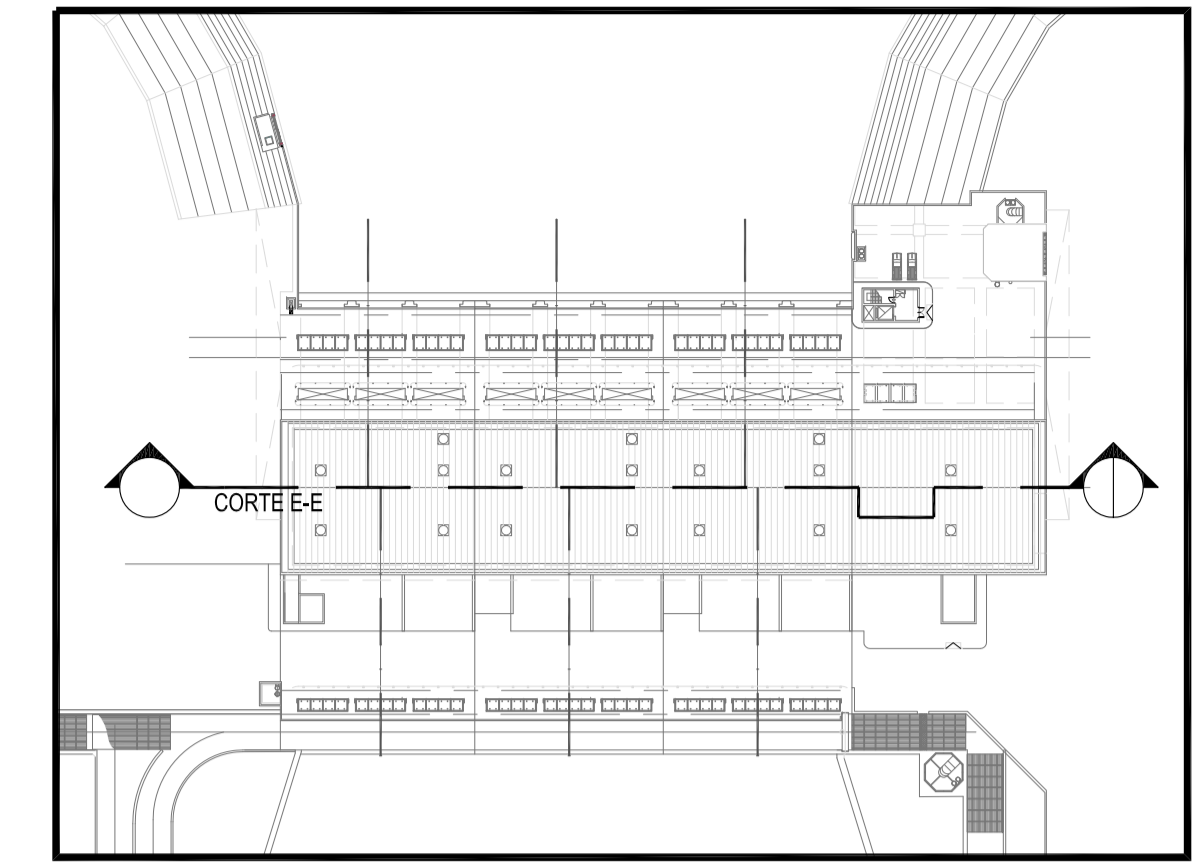
LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.



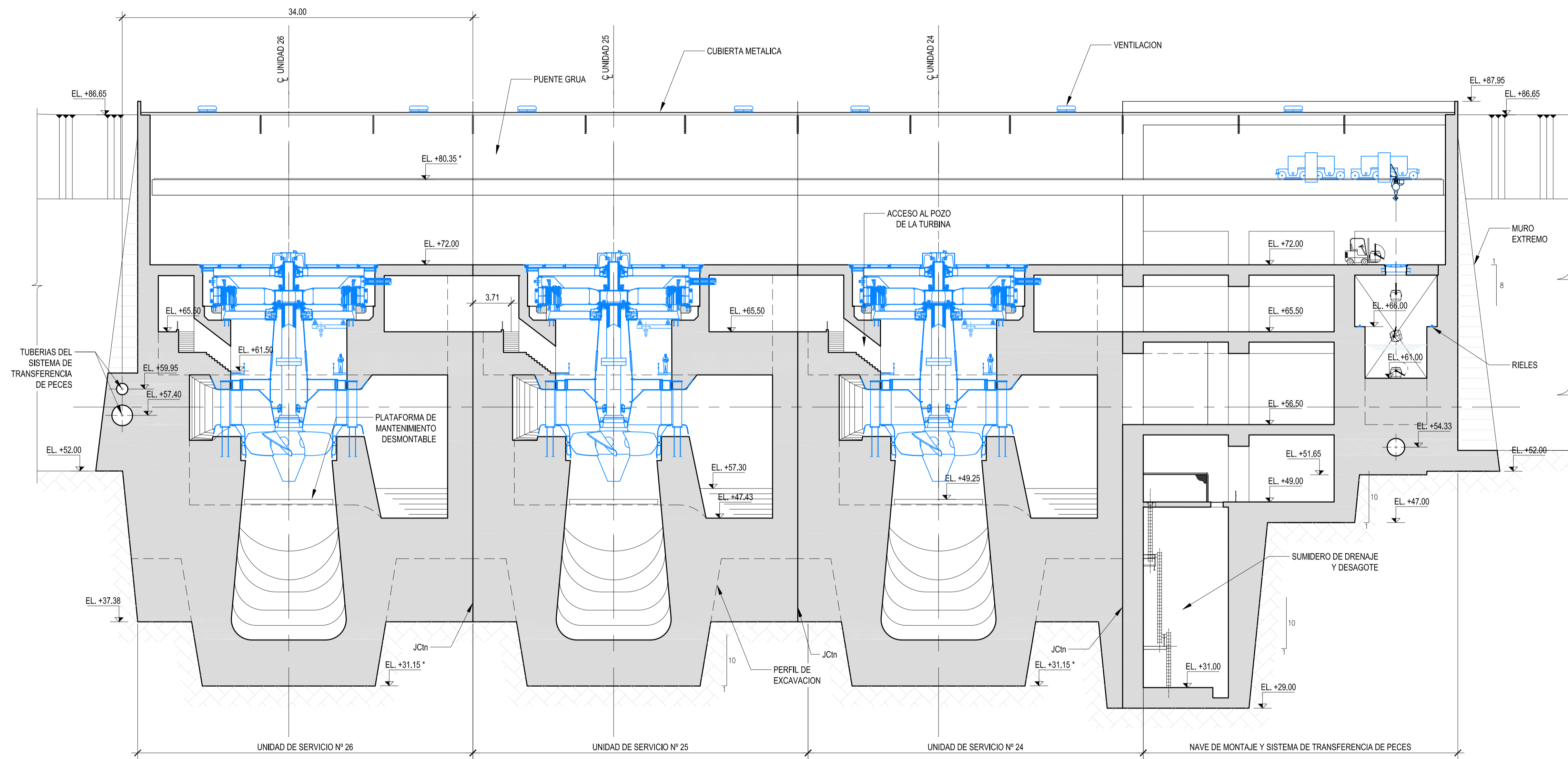
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE D-D LAYOUT | |
| | ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-032 | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANO DE UBICACION



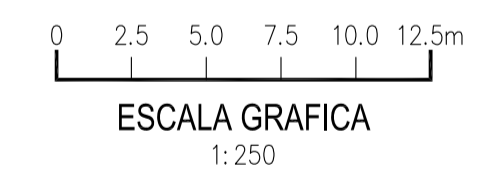
SECCION E
ESC. 1:250

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-028 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.

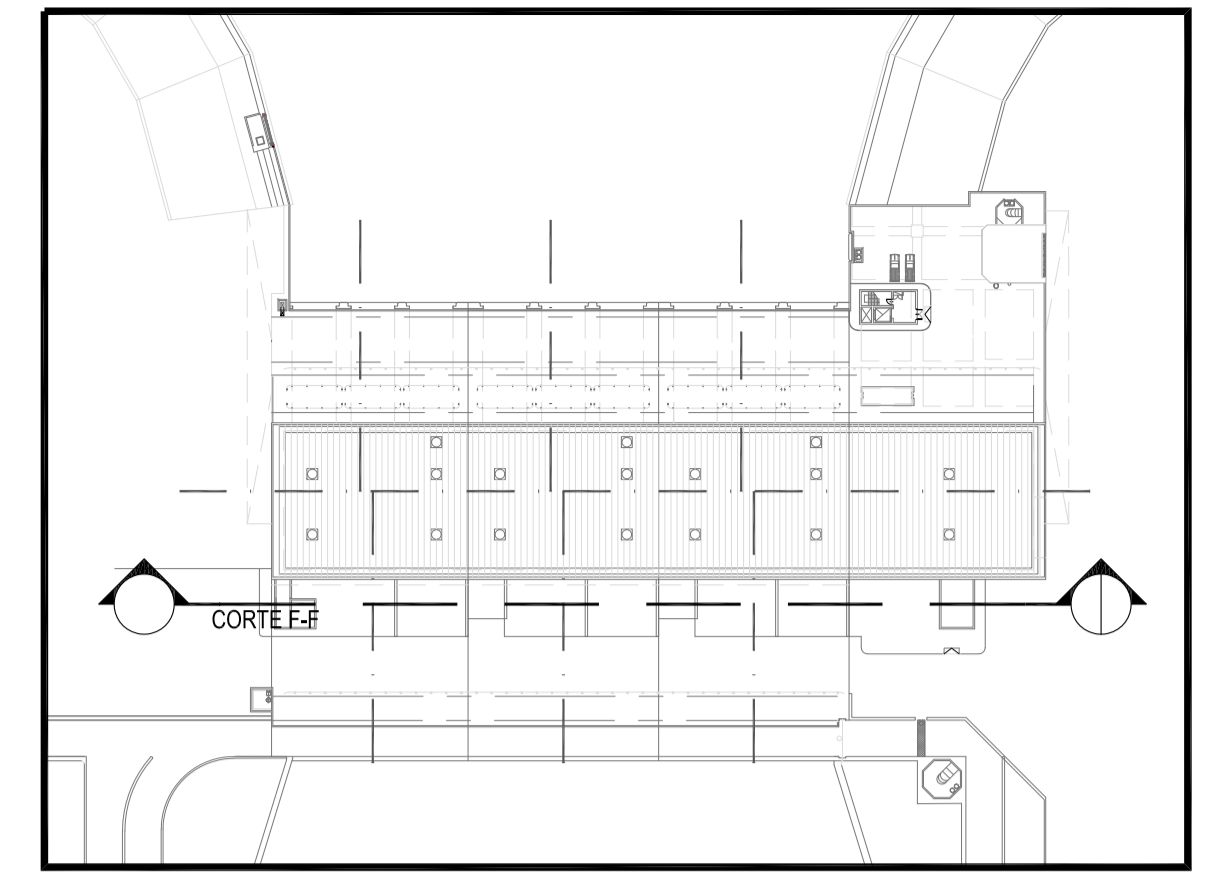


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|---|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE E-E LAYOUT | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-033 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | REVISION B |

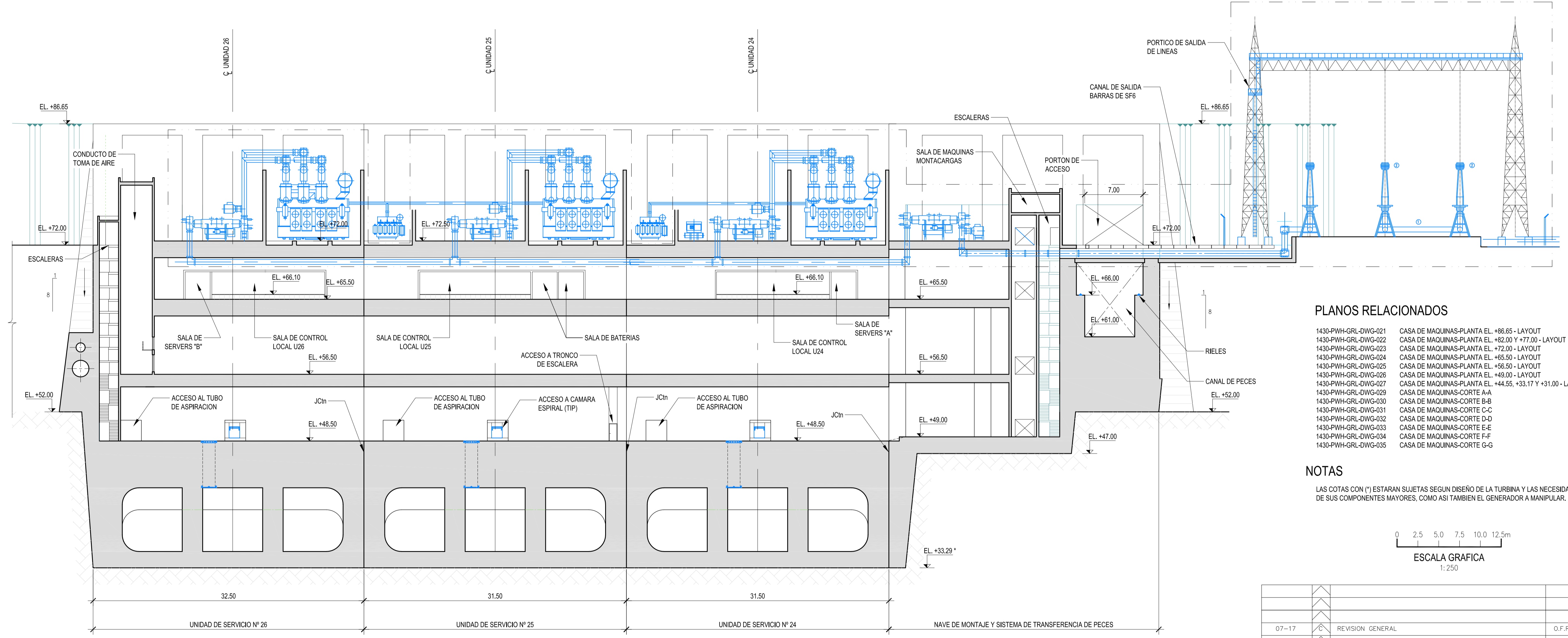
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Plegos Finales y Doc. Respaldo\03-Planos\0 GENERALES\1430-PWH-GRL-DWG-033-Corte E-E.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 2:51pm. Print by: merendini

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1254 - EBY-NUEVA-CENTRAL_YAC-AR-PY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\20 - Julio 2017\02-Plano\0.GENERALES\1430-PWH-GRL-DWG-034-Corte F-F - Rev C.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 1:27pm Print by: kingg



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-4E-AMPLYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

PLANO DE UBICACION

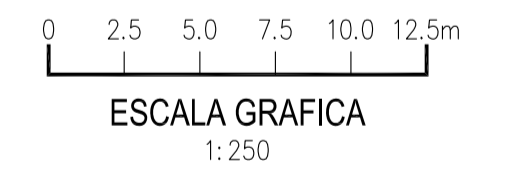


SECCION F
ESC. 1:250

- PLANOS RELACIONADOS**
- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
 - 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
 - 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
 - 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
 - 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
 - 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
 - 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

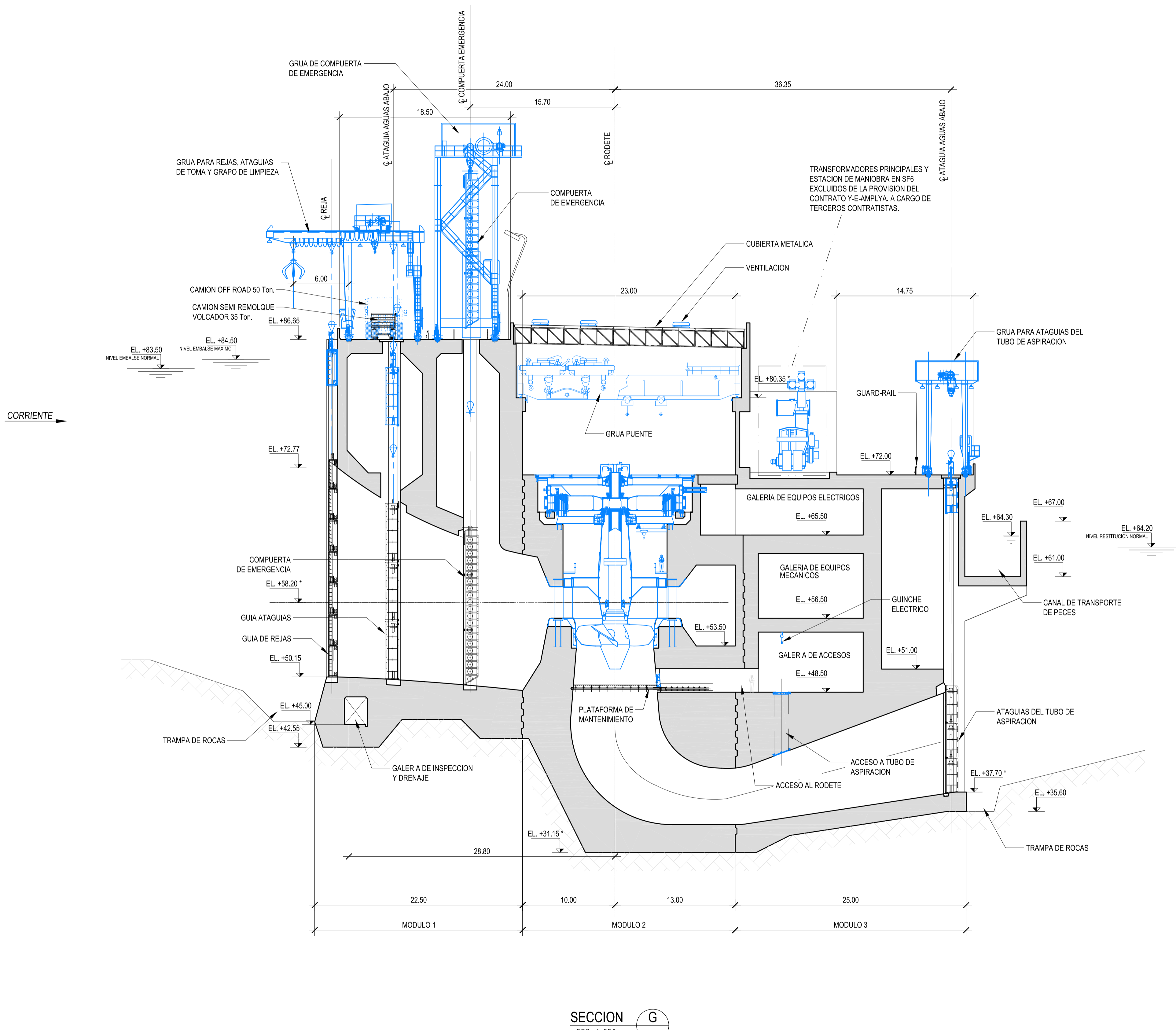
NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.

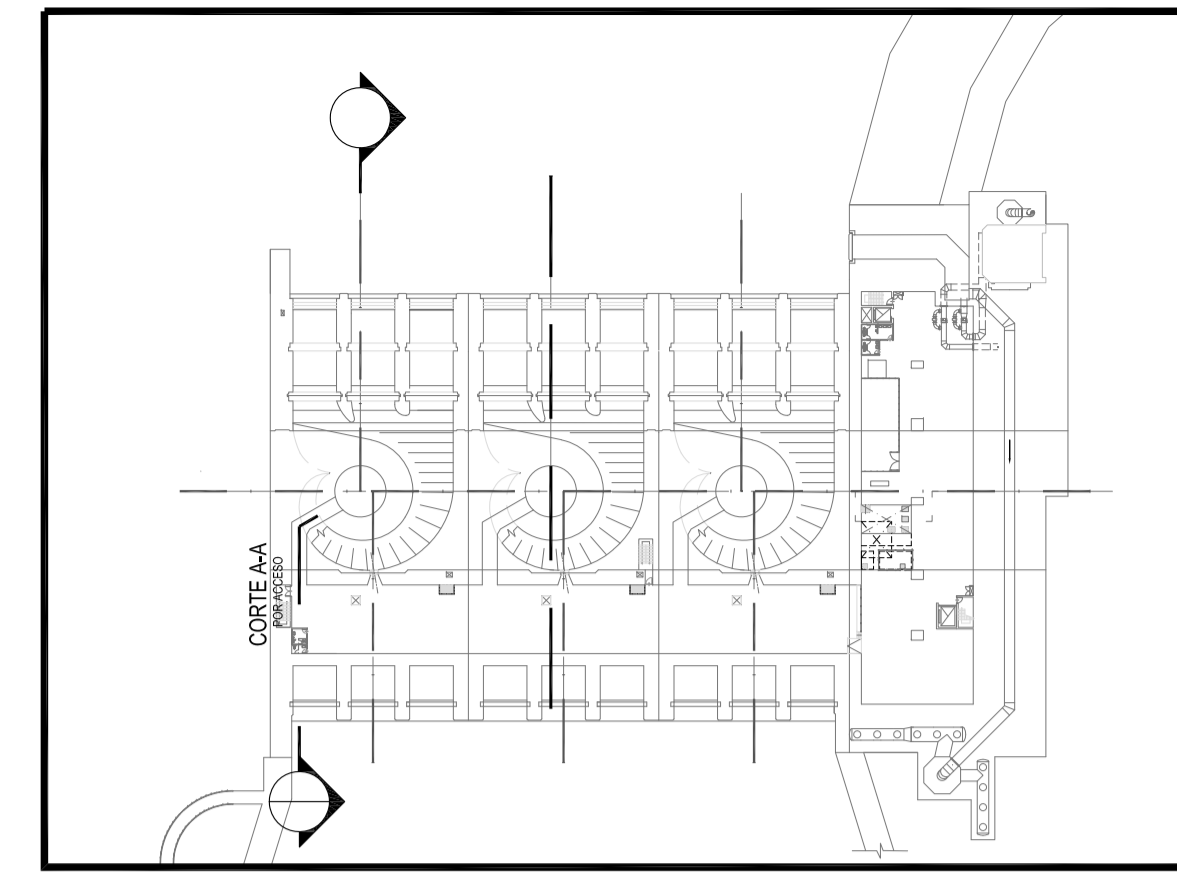


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE F-F LAYOUT | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-034 | REVISION C |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. |



SECCION G
ESC. 1:250



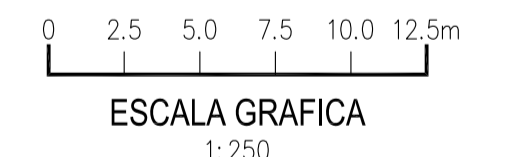
PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-GRL-DWG-021 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-022 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-023 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-024 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-025 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-026 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-027 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-GRL-DWG-029 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-GRL-DWG-030 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-GRL-DWG-031 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-GRL-DWG-032 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-GRL-DWG-033 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-GRL-DWG-034 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-GRL-DWG-035 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.

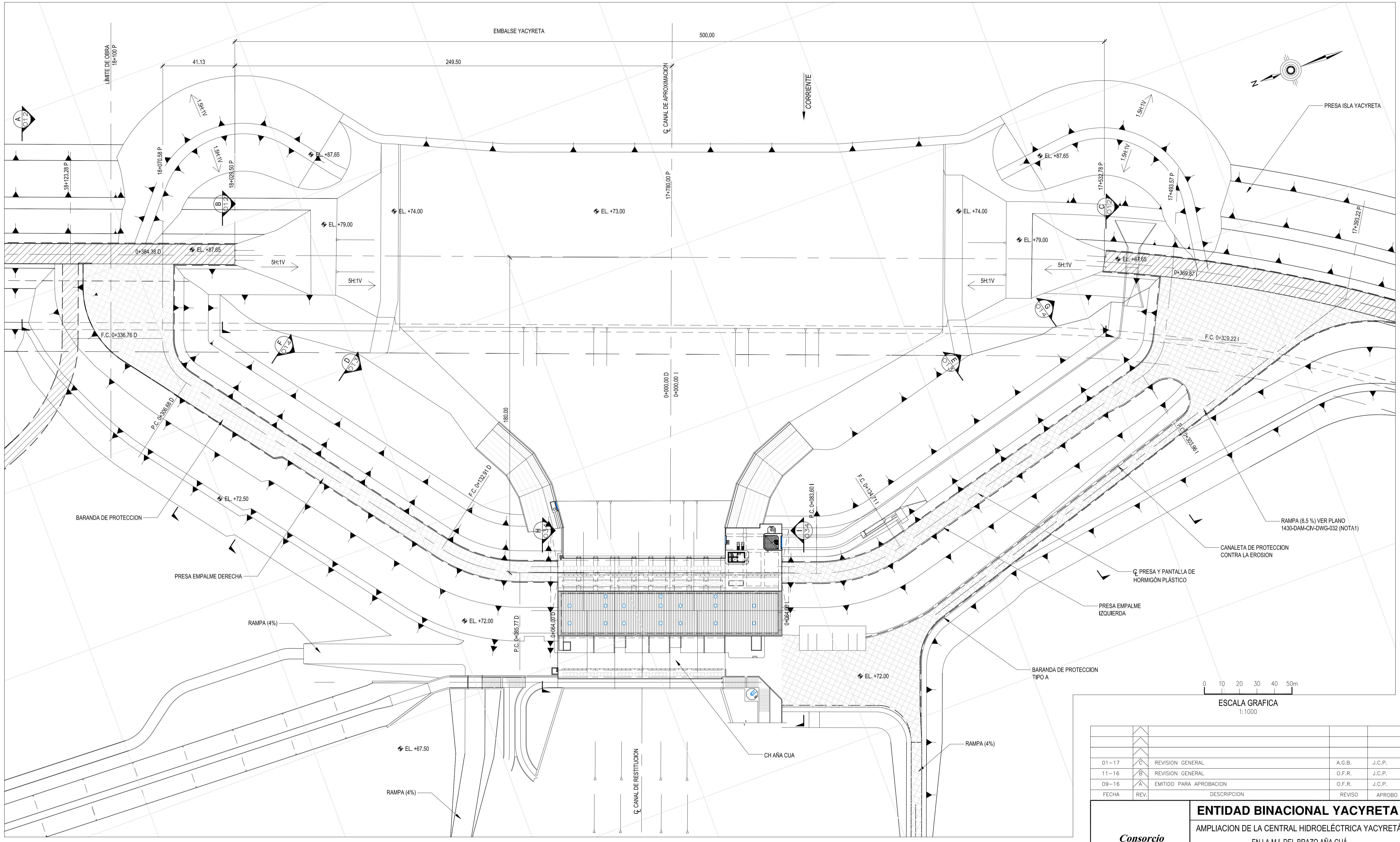


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EN ELABORACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE G-G LAYOUT | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-GRL-DWG-035 | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISION C | |

PRESAS

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-011-Planta General - Rev.C.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:37am Print by: saccomaj



PLANTA GENERAL
 ESC. 1:1000

- SIMBOLOGIAS:**
- PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE
 - PAVIMENTO ASFALTICO A CONSTRUIR

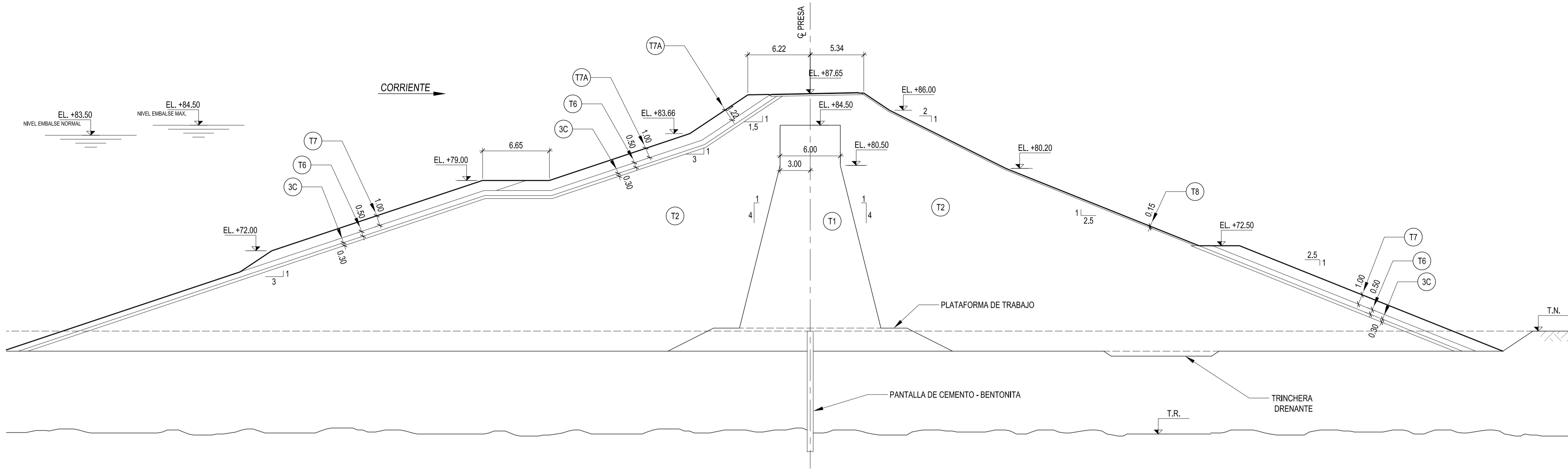
- PLANOS DE REFERENCIA**
- 1430-DAM-CIV-DWG-012 - PRESAS ISLA YACYRETA
 - 1430-DAM-CIV-DWG-013 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA
 - 1430-DAM-CIV-DWG-014 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA
 - 1430-DAM-CIV-DWG-034 - SECCIONES

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 01-17 | C | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 11-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

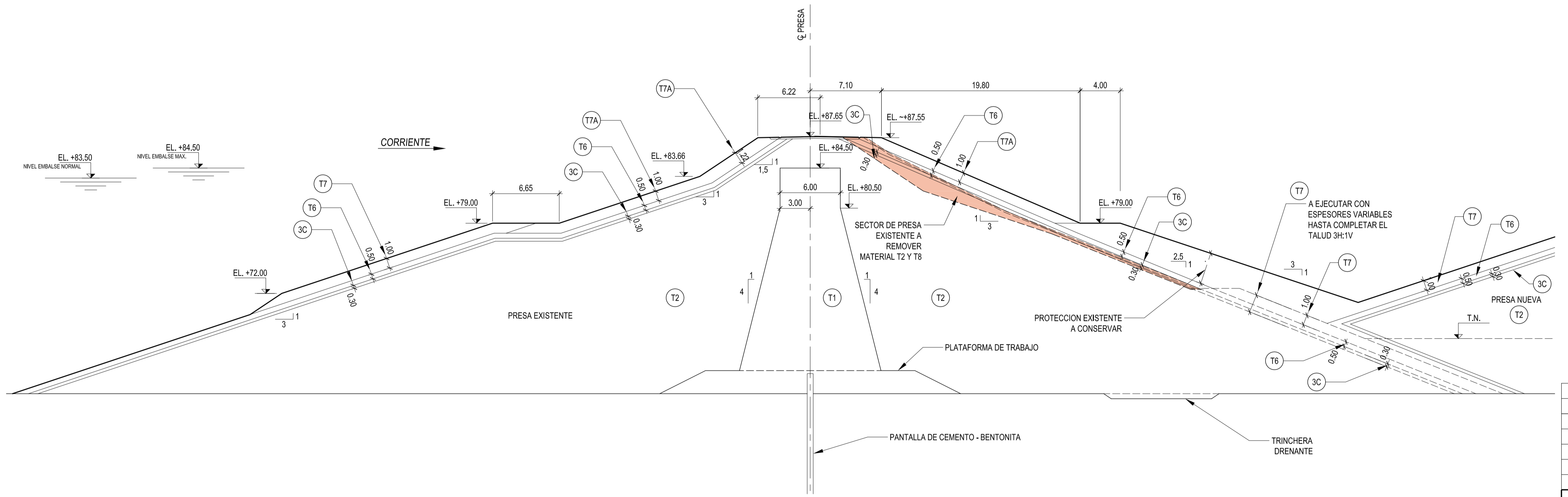
| | | |
|---|--|--------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | PRESAS PLANTA GENERAL SISTEMA DE GUÍA | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-011 | REVISION |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3-PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-012 - Presa Isla Yacyreta - Rev0.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:38am Print by: socomaj



Pr. 17+393 P - 18+100 P
CORTE TIPICO A-A / PRESA EXISTENTE
 ESC. 1:250



CORTE B-B
 ESC. 1:250

CORTE C-C
 ESC. 1:250

LEYENDAS:

- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- (3C) FILTRO TIPO 3C
- (T5) RELLENO DE ROCA
- (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
- (T7) ESCOLLERADO D50=0.50 m.
- (T7A) ESCOLLERADO D50=0.60 m.
- (T8) PROTECCION CON SUELO VEGETAL Y PASTO
- T.N. TERRENO NATURAL
- T.R. TECHO DE ROCA

NOTAS:

- RESTITUCION TALUD AGUAS ABAJO PRESA EXISTENTE
1. EL MATERIAL T8 ES REEMPLAZADO POR MATERIAL 3C y T6 DESDE EL CORONAMIENTO HASTA LA BERMA EN COTA 72.50, SIGUIENDO TALUDES 1.5H:1V, 3H:1V y 2.5H:1V
 2. SE COLOCA EL MATERIAL T7A: DE 87.55 A 83.66, TALUD 1.5H:1V, ESP.=1.22 m. DE 83.66 A 79.00, TALUD 3H:1V, ESP.=1.00 m.
 3. SE COLOCA EL MATERIAL T7 A PARTIR DE LA BERMA DE COTA 79.00, CON TALUD 3H:1V CON ESPESOR VARIABLE.
 4. LOS CORTES PODRÁN DENOMINARSE INDISTINTAMENTE CON UNA SOLA LETRA O BIEN CON DOS LETRAS IGUALES SEPARADAS POR UN GUIÓN

PLANOS DE REFERENCIA

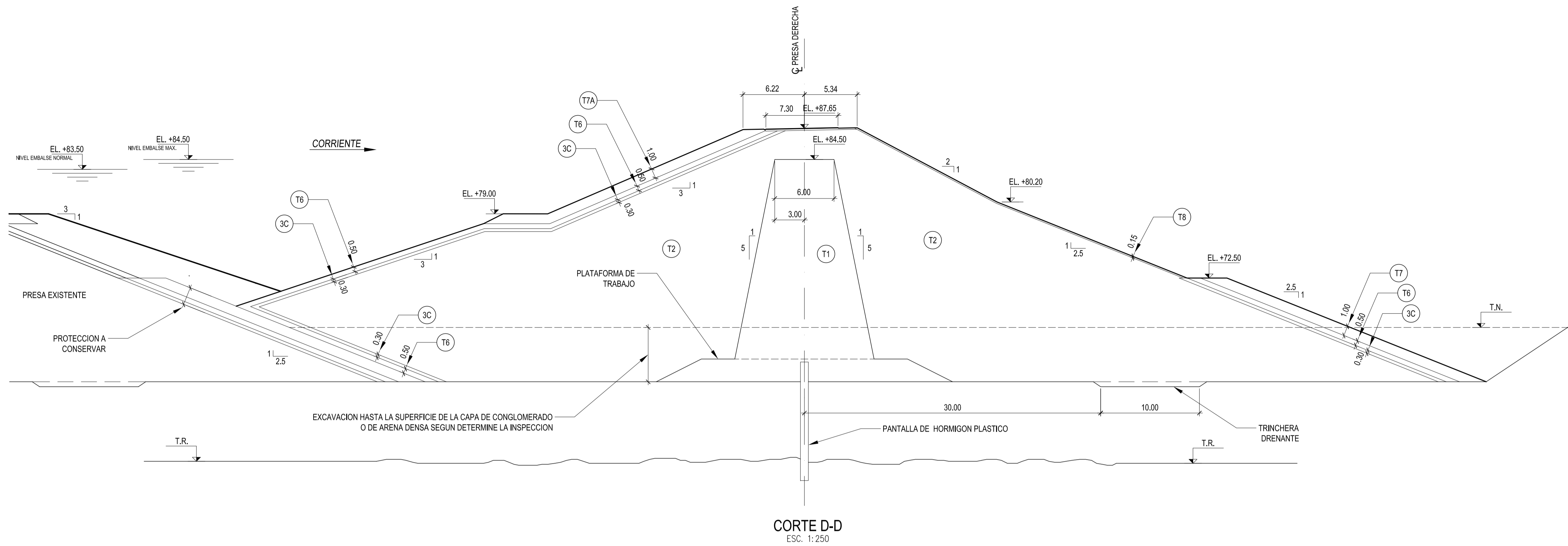
- 1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-013 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA
- 1430-DAM-CIV-DWG-014 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA
- 1430-DAM-CIV-DWG-034 - SECCIONES

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | D | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | C | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISIONES GENERALES | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

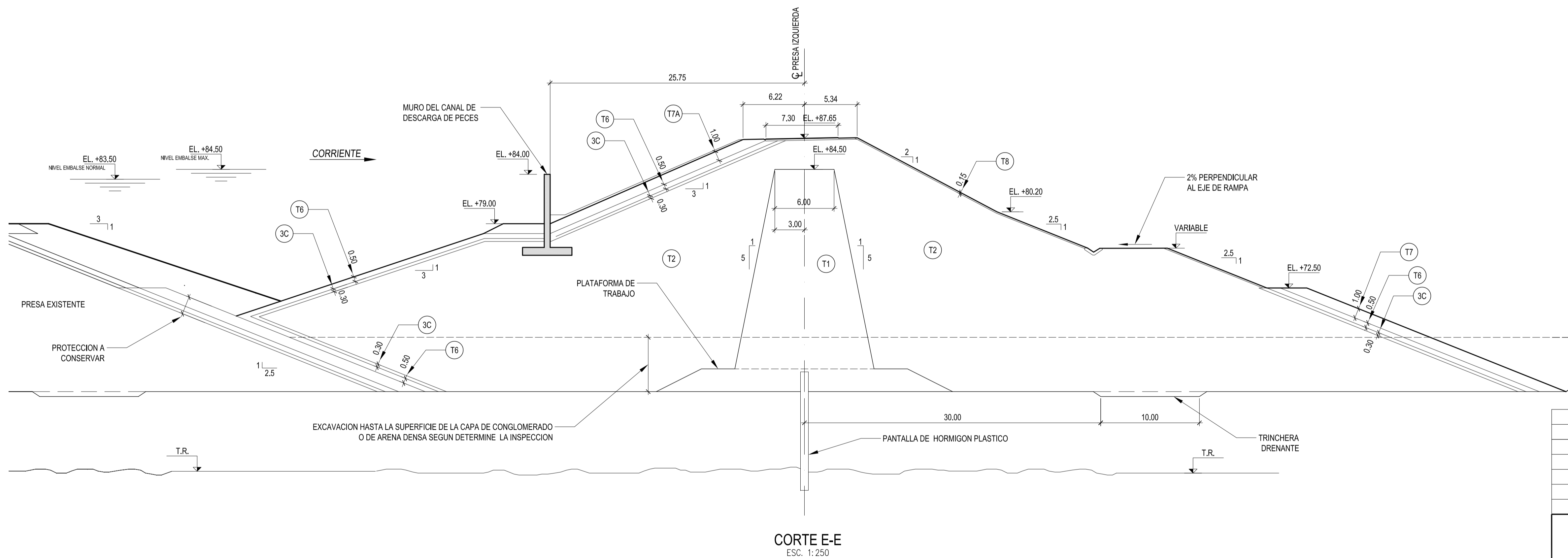
| | | |
|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | PRESA ISLA YACYRETA SECCIONES | |
| DISEÑO M.G. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-012 ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISION <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> D </div> |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-013-Presa derecha e izquierda - RevC.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:42am Print by: saccomaj



CORTE D-D
ESC. 1:250



CORTE E-E
ESC. 1:250

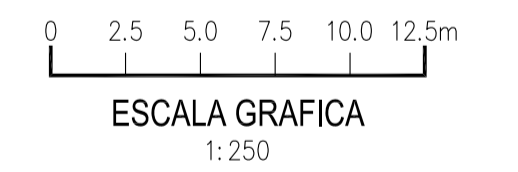
LEYENDAS:

- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- (3C) FILTRO TIPO 3C
- (T5) RELLENO DE ROCA
- (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
- (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
- (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
- (T8) PROTECCION CON SUELO VEGETAL Y PASTO

- T.N. TERRENO NATURAL
- T.R. TECHO DE ROCA
- T.R.S. TECHO DE ROCA SANA

NOTAS:

1. LOS CORTES PODRAN DENOMINARSE INDISTINTAMENTE CON UNA SOLA LETRA O BIEN CON DOS LETRAS IGUALES SEPARADAS POR UN GUIÓN



PLANOS DE REFERENCIA

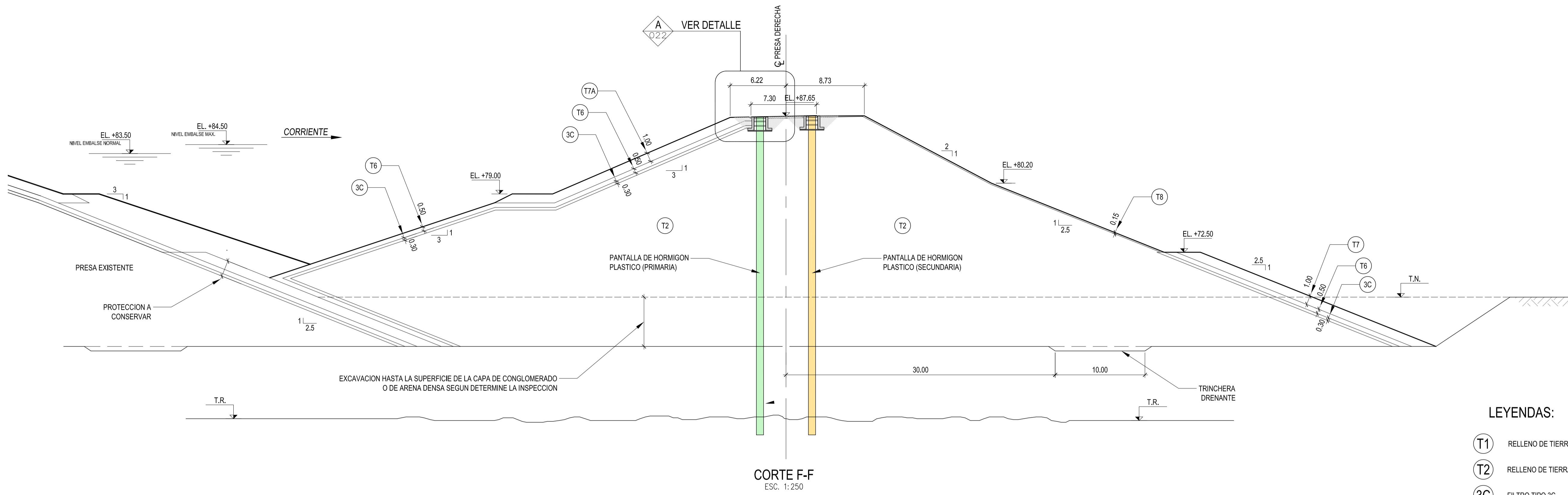
- 1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-012 - PRESAS ISLA YACYRETA
- 1430-DAM-CIV-DWG-014 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA
- 1430-DAM-CIV-DWG-034 - SECCIONES

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 01-17 | C | REVISIONES GENERALES | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISIONES GENERALES | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

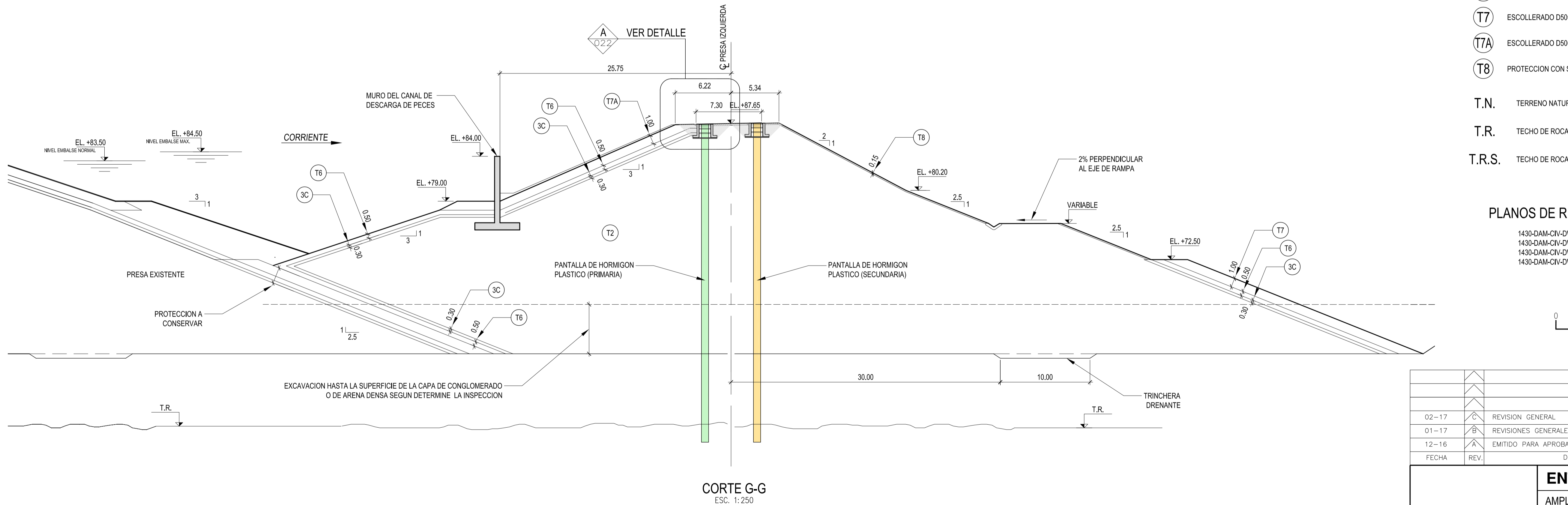
| | | |
|---|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| PRESAS DERECHA E IZQUIERDA | | REVISION C |
| SECCIONES | | |
| PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-013 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3-PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-014- Secciones-RevC.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:42am Print by: saccomaj



CORTE F-F
ESC. 1:250



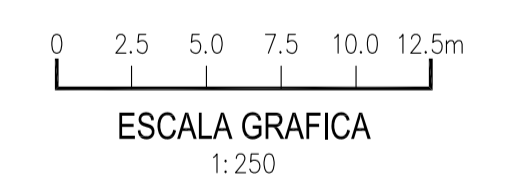
CORTE G-G
ESC. 1:250

LEYENDAS:

- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- (3C) FILTRO TIPO 3C
- (T5) RELLENO DE ROCA
- (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
- (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
- (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
- (T8) PROTECCION CON SUELO VEGETAL Y PASTO
- T.N. TERRENO NATURAL
- T.R. TECHO DE ROCA
- T.R.S. TECHO DE ROCA SANA

PLANOS DE REFERENCIA

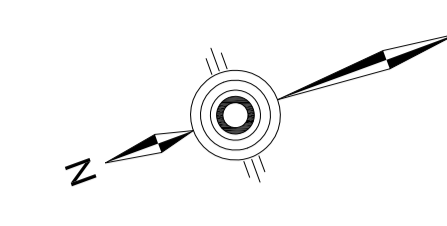
- 1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-012 - PRESAS ISLA YACYRETA
- 1430-DAM-CIV-DWG-013 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA
- 1430-DAM-CIV-DWG-034 - SECCIONES



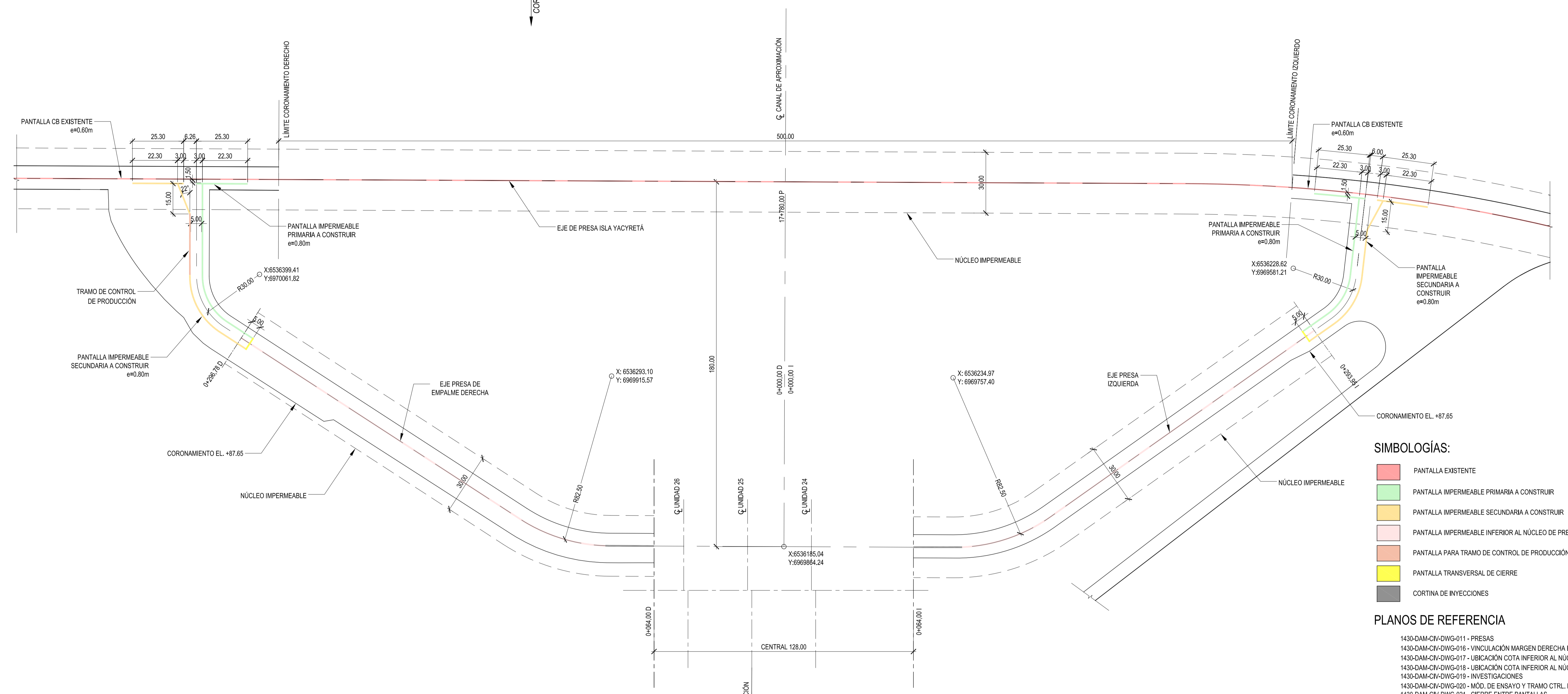
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | C | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | B | REVISIONES GENERALES | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | PRESAS DERECHA E IZQUIERDA SECCIONES - PANTALLAS HORMIGON PLASTICO | |
| DISEÑO M.G. 12-16 DIBUJO M.L.M. 12-16 REVISADO O.F.R. 12-16 APROBADO J.C.P. 12-16 | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-014 | REVISION C |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



CORRIENTE

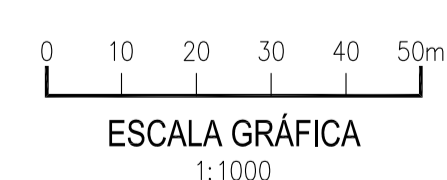


- SIMBOLOGÍAS:**
- PANTALLA EXISTENTE
 - PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR
 - PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR
 - PANTALLA IMPERMEABLE INFERIOR AL NÚCLEO DE PRESAS DE EMPALME
 - PANTALLA PARA TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN
 - PANTALLA TRANSVERSAL DE CIERRE
 - CORTINA DE INYECCIONES

- PLANOS DE REFERENCIA**
- 1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS
 - 1430-DAM-CIV-DWG-016 - VINCULACIÓN MARGEN DERECHA E IZO.
 - 1430-DAM-CIV-DWG-017 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
 - 1430-DAM-CIV-DWG-018 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
 - 1430-DAM-CIV-DWG-019 - INVESTIGACIONES
 - 1430-DAM-CIV-DWG-020 - MÓD. DE ENSAYO Y TRAMO CTRL. PROD.
 - 1430-DAM-CIV-DWG-021 - CIERRE ENTRE PANTALLAS
 - 1430-DAM-CIV-DWG-022 - DETALLES

| Tipo pantalla | | Hormigón plástico |
|---|----|-------------------|
| Herramienta de excavación | | Hidrofresa |
| Longitud pantalla primaria en presa empalme izquierda | m | 110 |
| Longitud pantalla secundaria en presa empalme izquierda | m | 124 |
| Longitud pantalla primaria en presa empalme derecha | m | 98 |
| Longitud pantalla secundaria en presa empalme derecha | m | 112 |
| Longitud pantalla única en base núcleo en presa empalme izquierda | m | 294 |
| Longitud pantalla única en base núcleo en presa empalme derecha | m | 233 |
| Ancho pantalla | cm | 80 |
| Profundidad máxima pantalla desde coronamiento | m | 45 |
| Profundidad máxima pantalla desde base núcleo | | 15 |
| Empotramiento roca | m | 1,20 |
| Solape paneles primario-secundario | m | 2,60 |
| Distancia libre a pantalla existente | m | 30 cada lado |
| | | 1,50 |

UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS
ESC. 1:1000



| | | | |
|--|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | | PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS | |
| | | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-015 | |
| | | REVISIÓN C | |

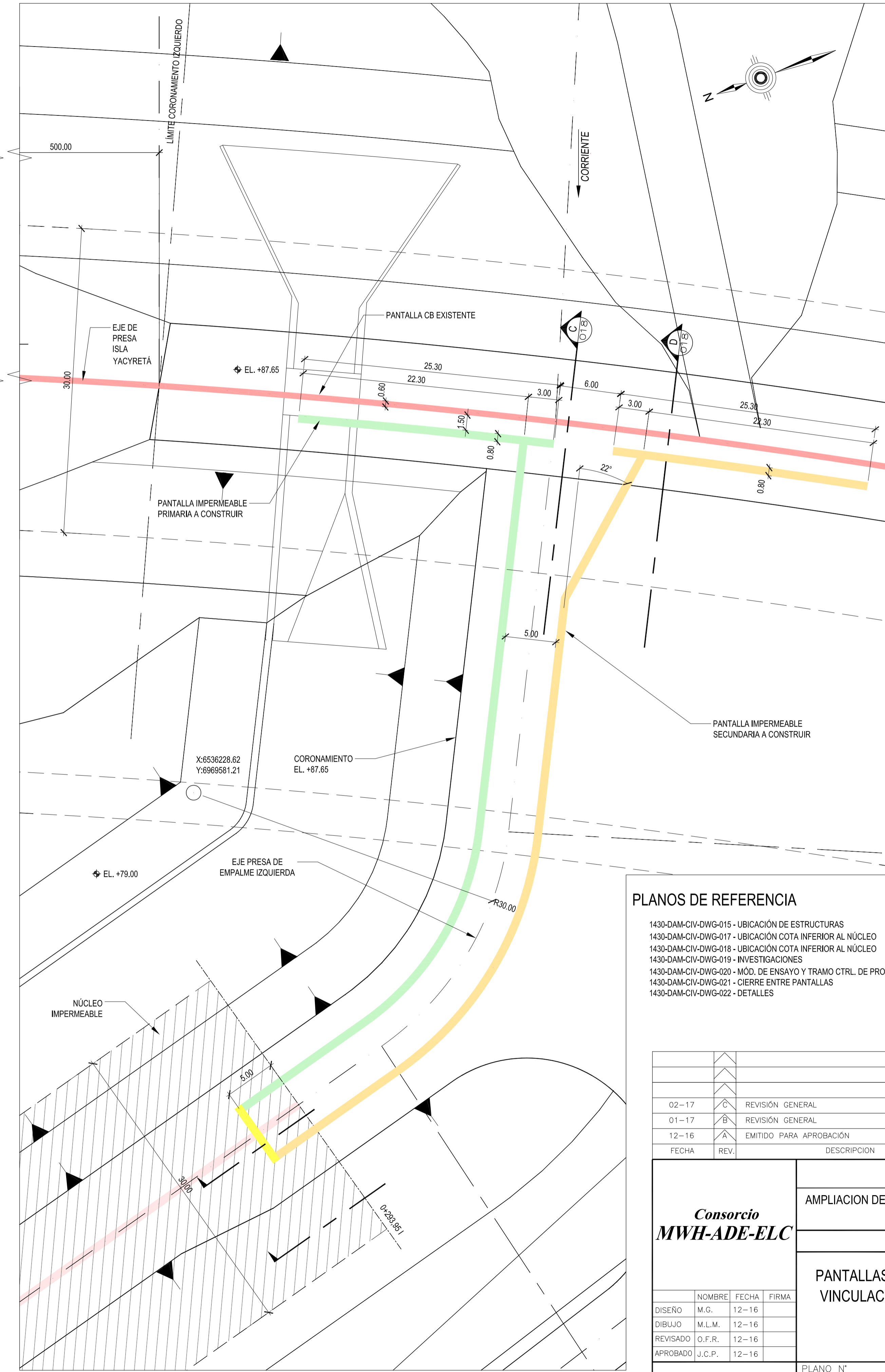
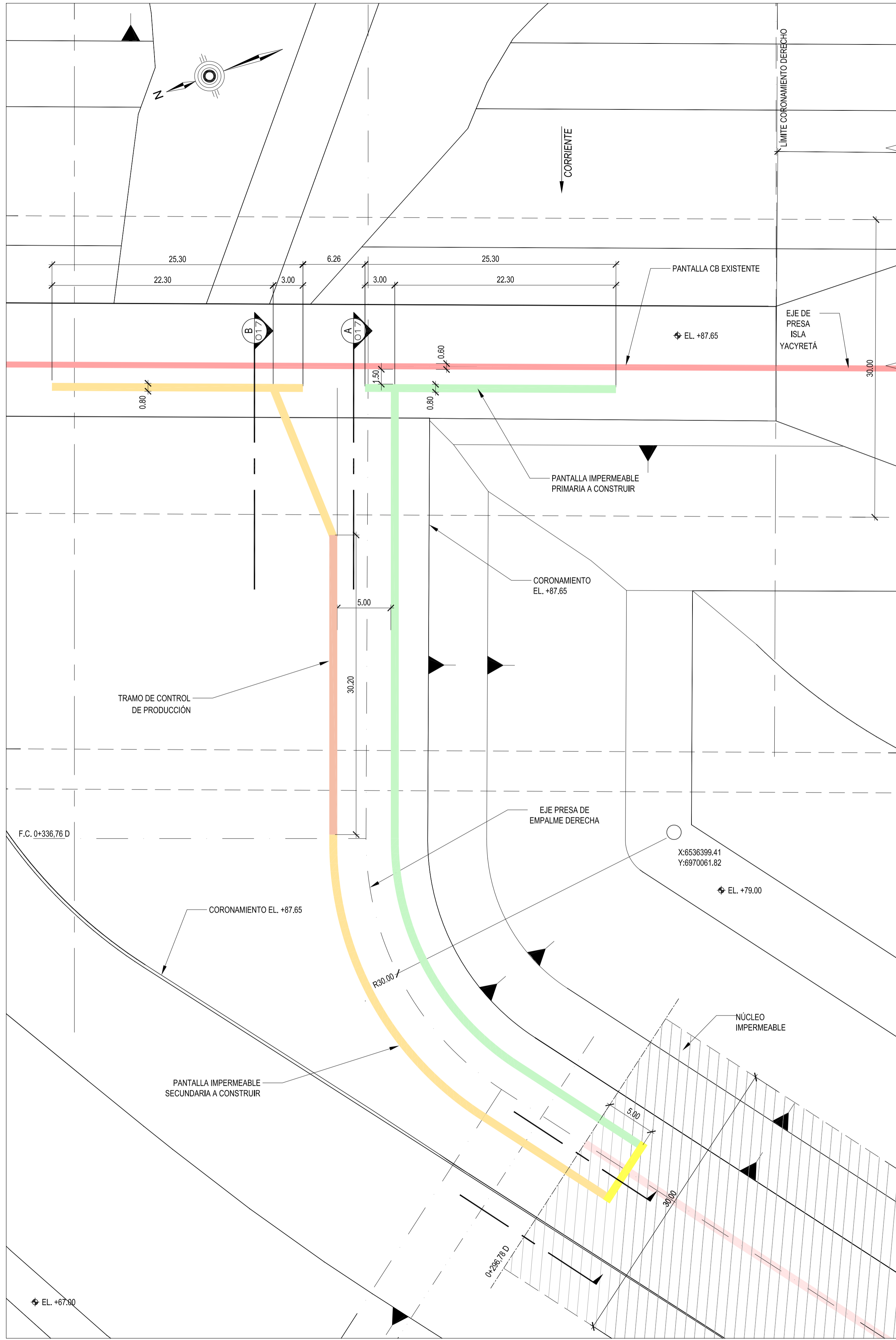
| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|
| DISEÑO | M.G. | 12-16 |
| DIBUJO | M.L.M. | 12-16 |
| REVISADO | O.F.R. | 12-16 |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 |

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-015-Ubicación de estructuras - Rev.C.dwg
Date: Feb 24, 2017, 10:43am Print by: saccomaj

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PA\2016 Plegos Finales y Doc Respaldo\12 - Plego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-016-Vinculación marg. de izq. - RevC.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:44am Print by: saccomaj



- SIMBOLOGÍAS:**
- PANTALLA EXISTENTE
 - PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR
 - PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR
 - NÚCLEO IMPERMEABLE
 - PANTALLA IMPERMEABLE INFERIOR AL NÚCLEO DE PRESAS DE EMPALME
 - PANTALLA PARA TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN
 - PANTALLA TRANSVERSAL DE CIERRE

PLANOS DE REFERENCIA

- 1430-DAM-CIV-DWG-015 - UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-017 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-018 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-019 - INVESTIGACIONES
- 1430-DAM-CIV-DWG-020 - MÓD. DE ENSAYO Y TRAMO CTRL. DE PROD.
- 1430-DAM-CIV-DWG-021 - CIERRE ENTRE PANTALLAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-022 - DETALLES



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

Consortio
MWH-ADE-ELC

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

PANTALLAS DE VINCULACIÓN DE PRESAS
VINCULACIÓN MARGEN DERECHA E IZQ.

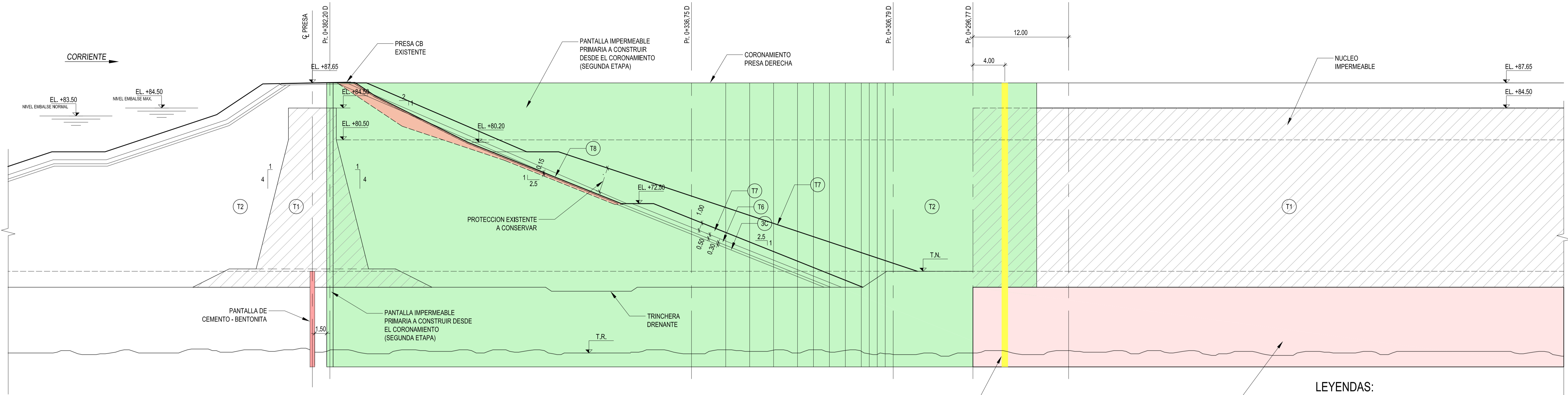
PLANO N°
1430-DAM-CIV-DWG-016

REVISIÓN
C

| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 |
|--------|-----------|-------|--------|
| | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respald\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-017-1b.cad cota m.f.c.d. nucleo - RevC.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:51am Print by: sacomaj



EMPALME PRESA DERECHA
CORTE A-A
ESC. 1:250

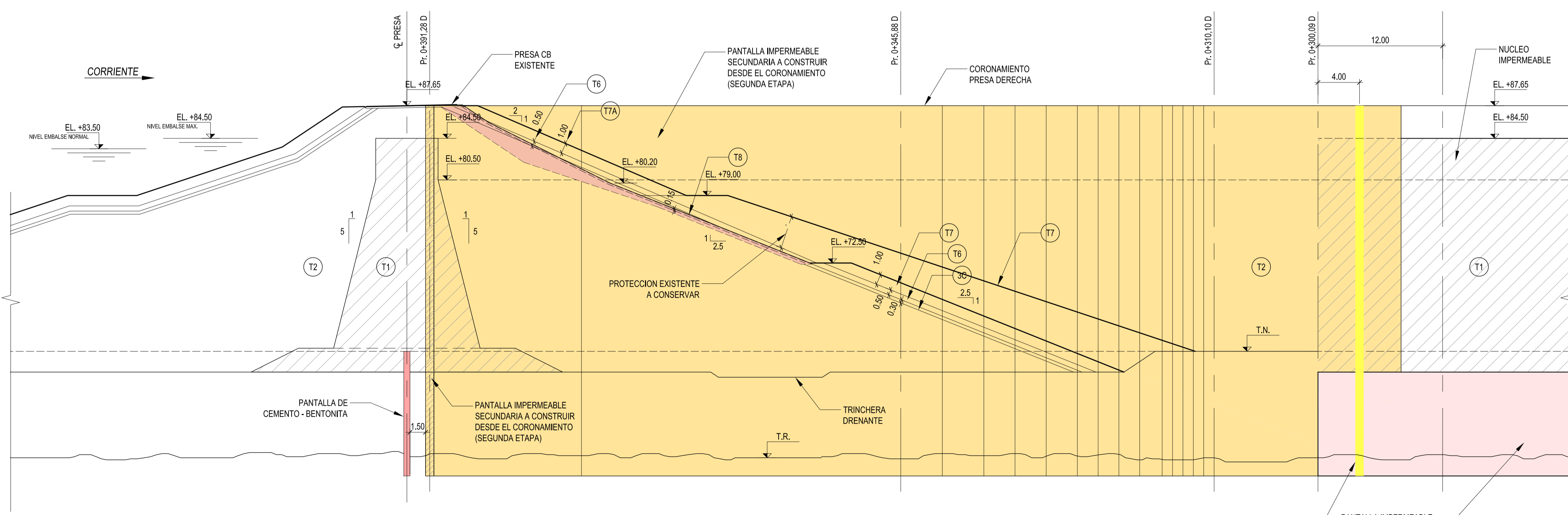
- LEYENDAS:**
- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
 - (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
 - (3C) FILTRO TIPO 3C
 - (T5) RELLENO DE ROCA
 - (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
 - (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
 - (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
 - (T8) PROTECCION CON SUELO VEGETAL Y PASTO

PLANOS DE REFERENCIA

- 1430-DAM-CIV-DWG-015 - UBICACION DE ESTRUCTURAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-016 - VINCULACION MARGEN DERECHA E IZQ.
- 1430-DAM-CIV-DWG-018 - UBICACION COTA INFERIOR AL NUCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-019 - INVESTIGACIONES
- 1430-DAM-CIV-DWG-020 - MODULO DE ENSAYO
- 1430-DAM-CIV-DWG-021 - CIERRE EVENTUAL ENTRE PANTALLAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-022 - DETALLES

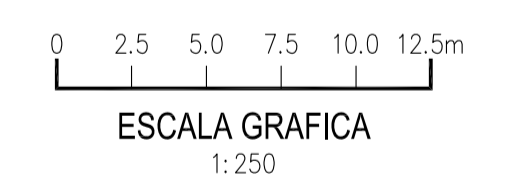
NOTAS:

1. LOS CORTES PODRAN DENOMINARSE INDISTINTAMENTE CON UNA SOLA LETRA O BIEN CON DOS LETRAS IGUALES SEPARADAS POR UN GUION



EMPALME PRESA DERECHA
CORTE B-B
ESC. 1:250

- SIMBOLOGIAS:**
- PANTALLA EXISTENTE
 - PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR DESDE CORONAMIENTO
 - PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR DESDE CORONAMIENTO
 - NUCLEO IMPERMEABLE
 - PANTALLA IMPERMEABLE INFERIOR AL NUCLEO DE PRESAS DE EMPALME

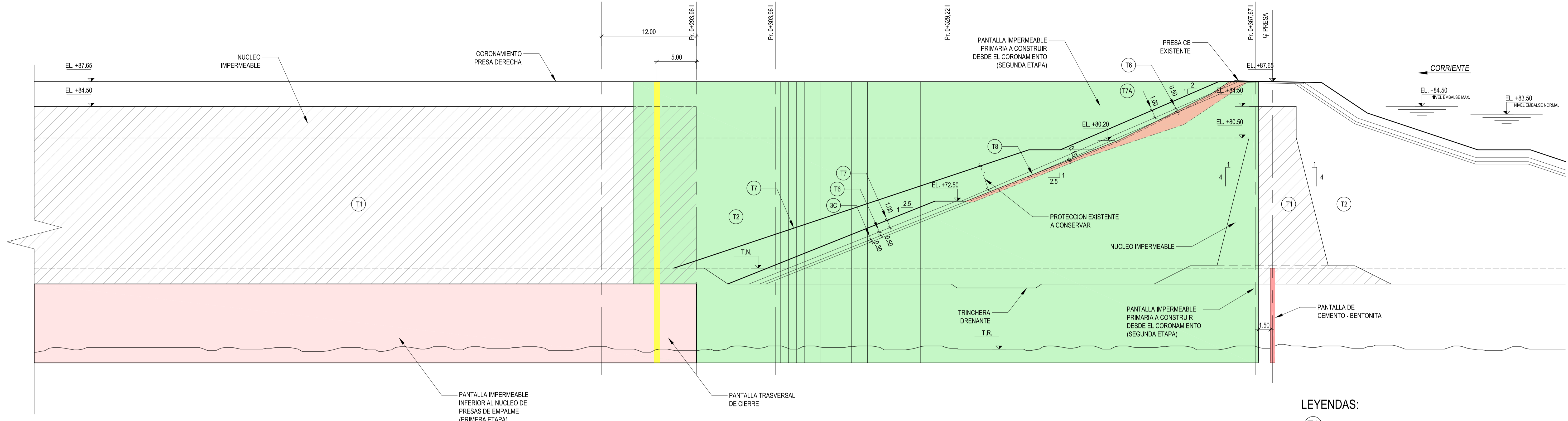


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBO |
|-------|------|-------------------------|---------|--------|
| 01-17 | C | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|---|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| PANTALLAS DE VINCULACION DE PRESAS UBICACION COTA INFERIOR AL NUCLEO PRESA DERECHA | | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-017 |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISION <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">C</div> | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3-PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-018-Libc. cota inf.cul nucleo- Rev0.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:51am Print by: sacomaj



EMPALME PRESA IZQUIERDA
CORTE C-C
ESC. 1:250

PLANOS DE REFERENCIA

- 1430-DAM-CIV-DWG-015 - UBICACION DE ESTRUCTURAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-016 - VINCULACION MARGEN DERECHA E IZO.
- 1430-DAM-CIV-DWG-017 - UBICACION COTA INFERIOR AL NUCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-018 - INVESTIGACIONES
- 1430-DAM-CIV-DWG-020 - MÓD. DE ENSAYO Y TRAMO CTRL. PROD.
- 1430-DAM-CIV-DWG-021 - CIERRE ENTRE PANTALLAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-022 - DETALLES

NOTAS:

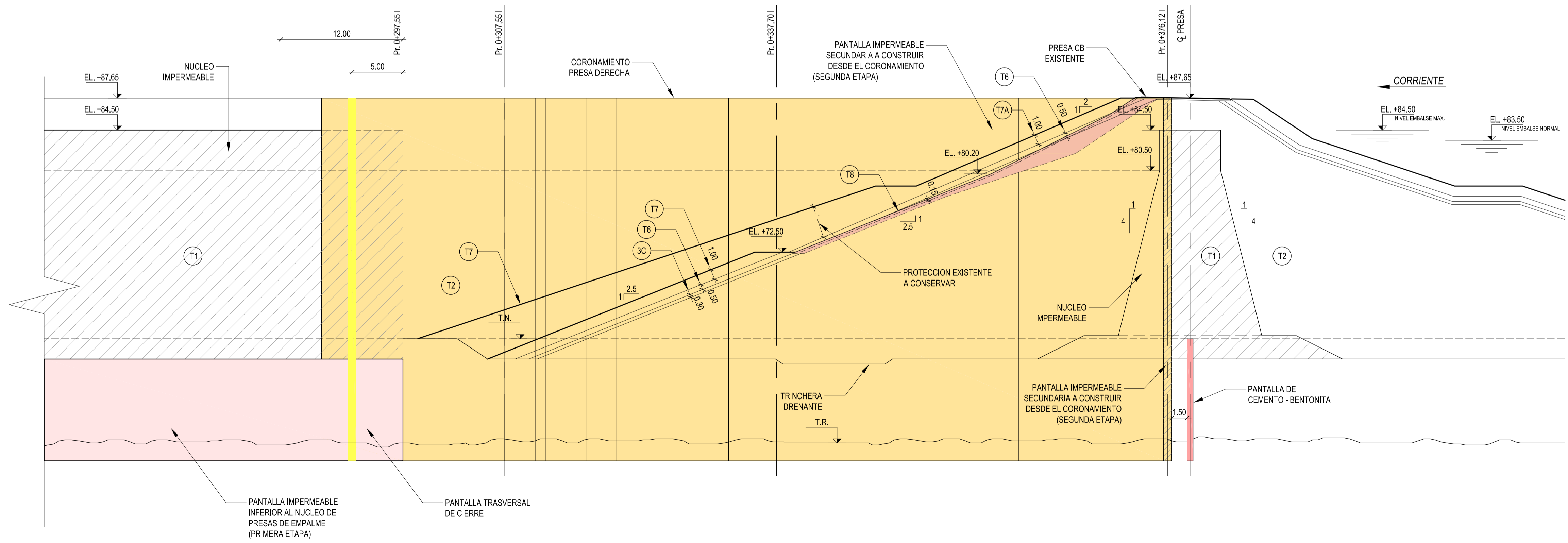
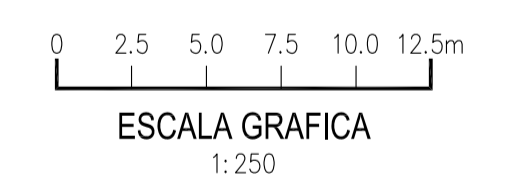
1. LOS CORTES PODRÁN DENOMINARSE INDISTINTAMENTE CON UNA SOLA LETRA O BIEN CON DOS LETRAS IGUALES SEPARADAS POR UN GUIÓN

LEYENDAS:

- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- (3C) FILTRO TIPO 3C
- (T5) RELLENO DE ROCA
- (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
- (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
- (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
- (T8) PROTECCION CON SUELO VEGETAL Y PASTO

SIMBOLOGIAS:

- PANTALLA EXISTENTE
- PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR DESDE CORONAMIENTO
- PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR DESDE CORONAMIENTO
- NUCLEO IMPERMEABLE

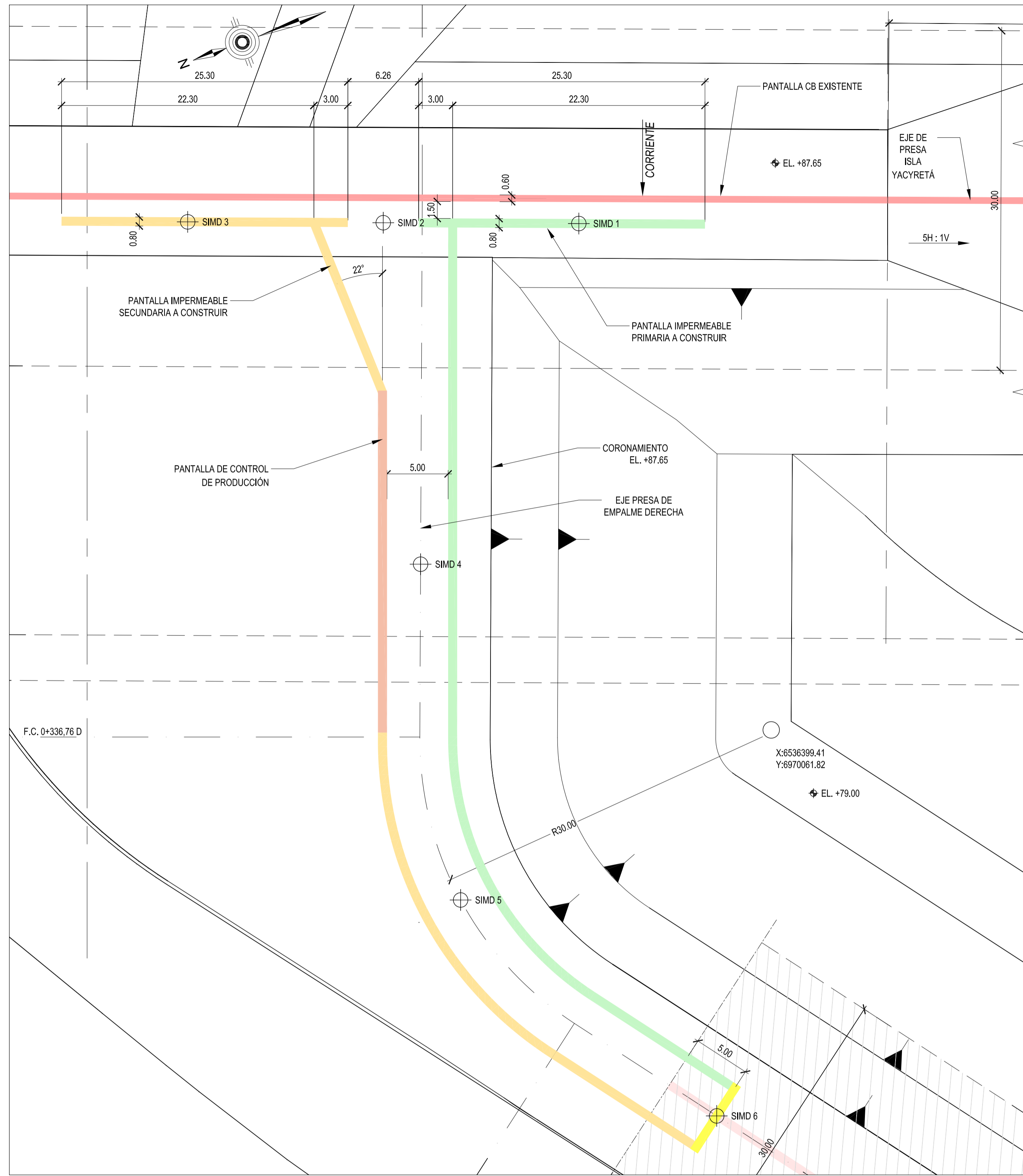


EMPALME PRESA IZQUIERDA
CORTE D-D
ESC. 1:250

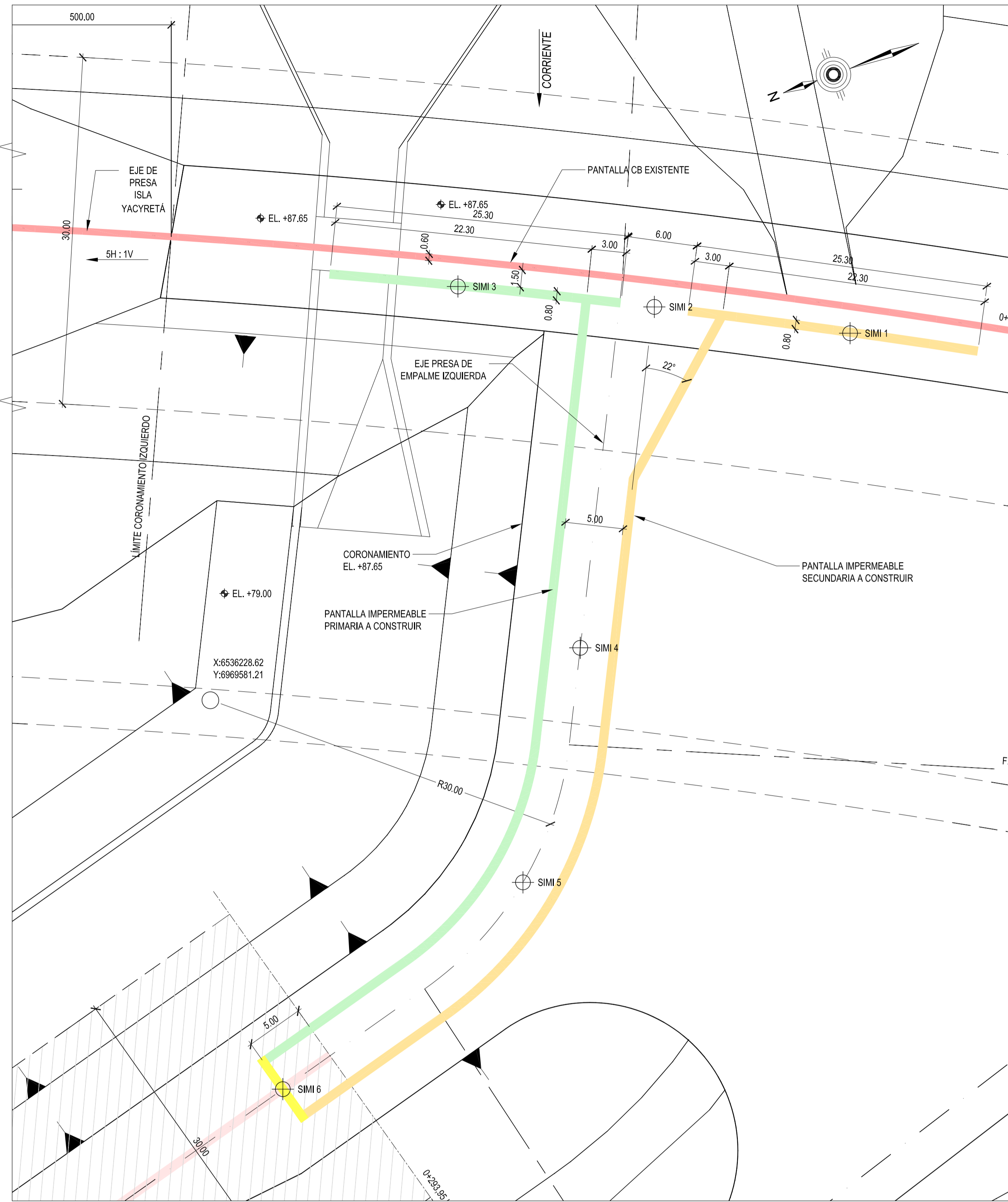
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | D | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | C | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| PANTALLAS DE VINCULACION DE PRESAS UBICACION COTA INFERIOR AL NUCLEO PRESA IZQUIERDA | | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-018 |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISION D | |

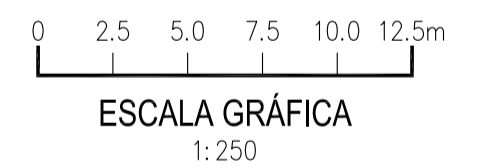
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



EMPALME MARGEN DERECHA
 ESC. 1:250



EMPALME MARGEN IZQUIERDA
 ESC. 1:250



| INVESTIGACIONES EN SECTOR DE CONTACTO CON PRESA EXISTENTE | | | | | | |
|---|-------|--------|--------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|
| Cantidad | Tipo | Nombre | Archivo | Posición X | Posición Y | Profundidad |
| 1 | PUNTO | SIMI1 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536273.3518 | 6969529.4300 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 2 | PUNTO | SIMI2 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536274.9298 | 6969546.8629 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 3 | PUNTO | SIMI3 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536283.4941 | 6969556.9383 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 4 | PUNTO | SIMI4 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536221.9996 | 6969549.5982 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 5 | PUNTO | SIMI5 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536204.6276 | 6969561.1561 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 6 | PUNTO | SIMI6 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536194.8913 | 6969586.7640 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 7 | PUNTO | SIMD1 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536476.5414 | 6970075.2185 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 8 | PUNTO | SIMD2 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536484.2001 | 6970091.7513 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 9 | PUNTO | SIMD3 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536494.9353 | 6970105.3109 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 10 | PUNTO | SIMD4 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536423.7261 | 6970085.9779 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 11 | PUNTO | SIMD5 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536394.6331 | 6970092.7498 | Penetrar el basalto como mín. 10m |
| 12 | PUNTO | SIMD6 | 1430-DAM-CIV-DWG-019-Investigaciones | 6536368.9943 | 6970077.9569 | Penetrar el basalto como mín. 10m |

SIMBOLOGÍAS:

- PANTALLA EXISTENTE
- PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR
- PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR
- PANTALLA PARA TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN
- SONDEO DE INVESTIGACIÓN

PLANOS DE REFERENCIA

- 1430-DAM-CIV-DWG-015 - UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-016 - VINCULACIÓN MARGEN DERECHA E IZQ.
- 1430-DAM-CIV-DWG-017 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-018 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-020 - MOD. DE ENSAYO Y TRAMO CTRL. PROD.
- 1430-DAM-CIV-DWG-021 - CIERRE ENTRE PANTALLAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-022 - DETALLES

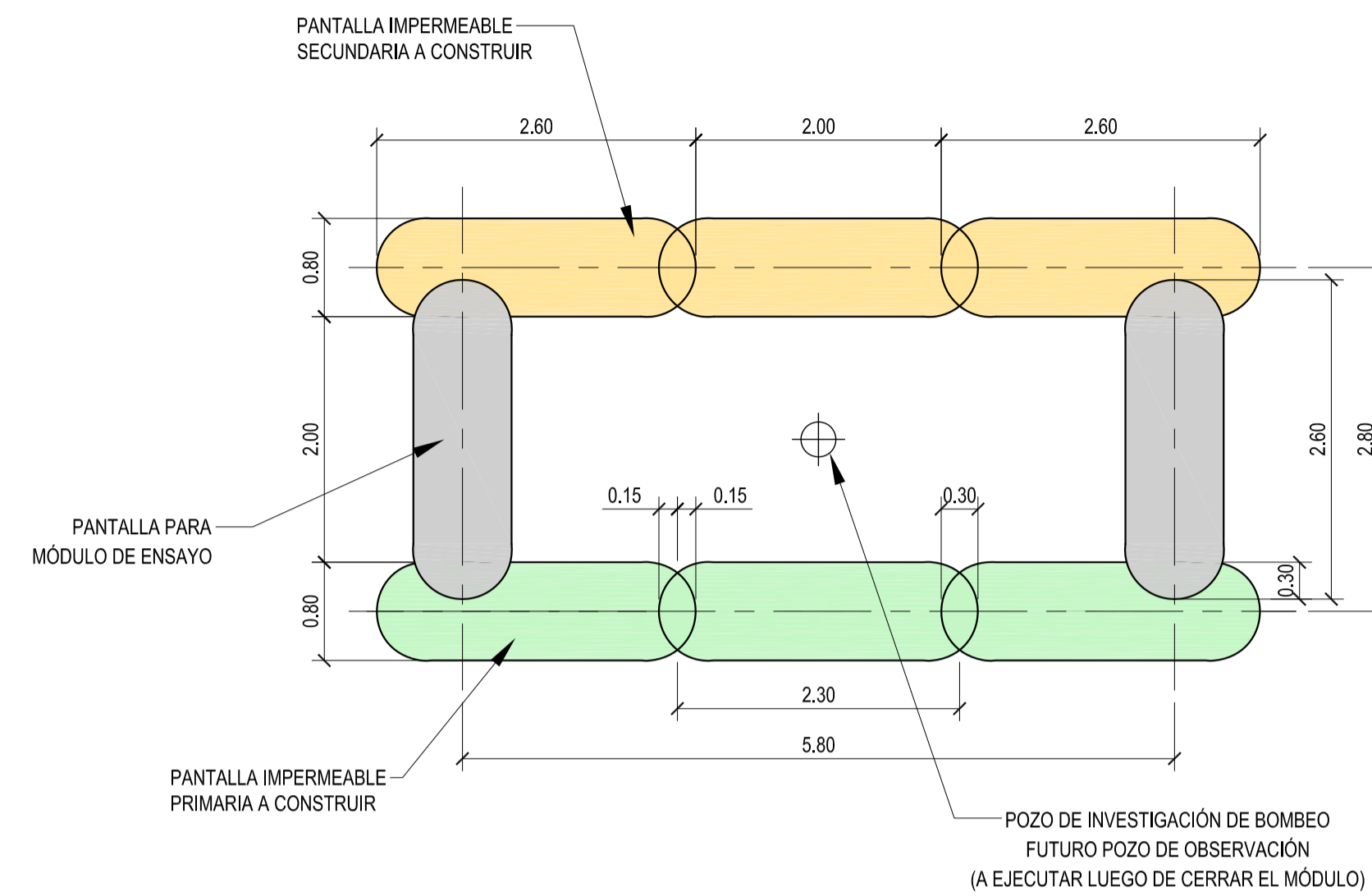
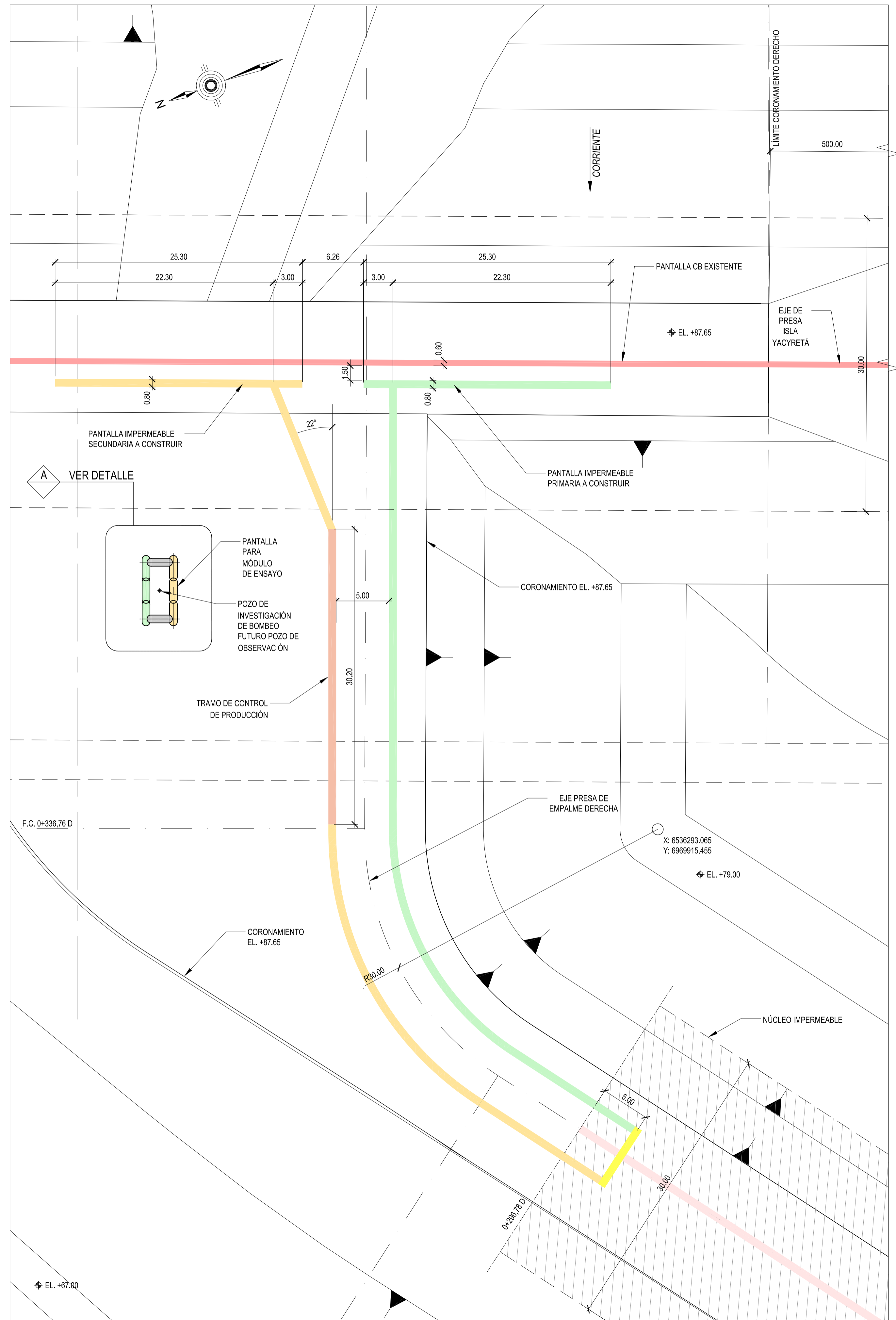
NOTAS:

1. LAS INVESTIGACIONES EN EL SECTOR DE CONTACTO CON LA PRESA EXISTENTE SE REALIZARÁN DESDE EL CORONAMIENTO.
2. PARA INVESTIGACIÓN DE LAS CONDICIONES EN EL RESTO DE LA ZONA DONDE SERÁN EJECUTADAS LA PANTALLAS, SE REALIZARÁN PERFORACIONES CADA 30m EN EL EJE INTERPANTALLAS.
3. ESTAS ÚLTIMAS PERFORACIONES SE REALIZARÁN PREVIO AL INICIO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA Y PANTALLAS DESDE EL TERRENO NATURAL, PENETRANDO 10m EN EL BASALTO.

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBO |
|-------|------|-------------------------|---------|--------|
| 02-17 | D | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISIÓN GENERAL | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | | | |
|---|-----------|-------|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| PANTALLAS DE VINCULACIÓN DE PRESAS INVESTIGACIONES | | | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-019 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | | REVISIÓN D |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-020-Módulo de ensayo- Rev0.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:53am Print by: saccomaj



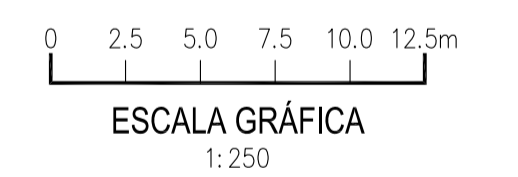
DETALLE A
ESC. 1:50

SIMBOLOGÍAS:

- PANTALLA EXISTENTE
- PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR
- PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR
- NÚCLEO IMPERMEABLE
- PANTALLA PARA MÓDULO DE PRUEBA
- PANTALLA IMPERMEABLE INFERIOR AL NÚCLEO DE PRESAS DE EMPALME
- PANTALLA PARA TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN
- PANTALLA TRANSVERSAL DE CIERRE

PLANOS DE REFERENCIA

- 1430-DAM-CIV-DWG-015 - UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-016 - VINCULACIÓN MARGEN DERECHA E IZQ.
- 1430-DAM-CIV-DWG-017 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-018 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-019 - INVESTIGACIONES
- 1430-DAM-CIV-DWG-021 - CIERRE ENTRE PANTALLAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-022 - DETALLES

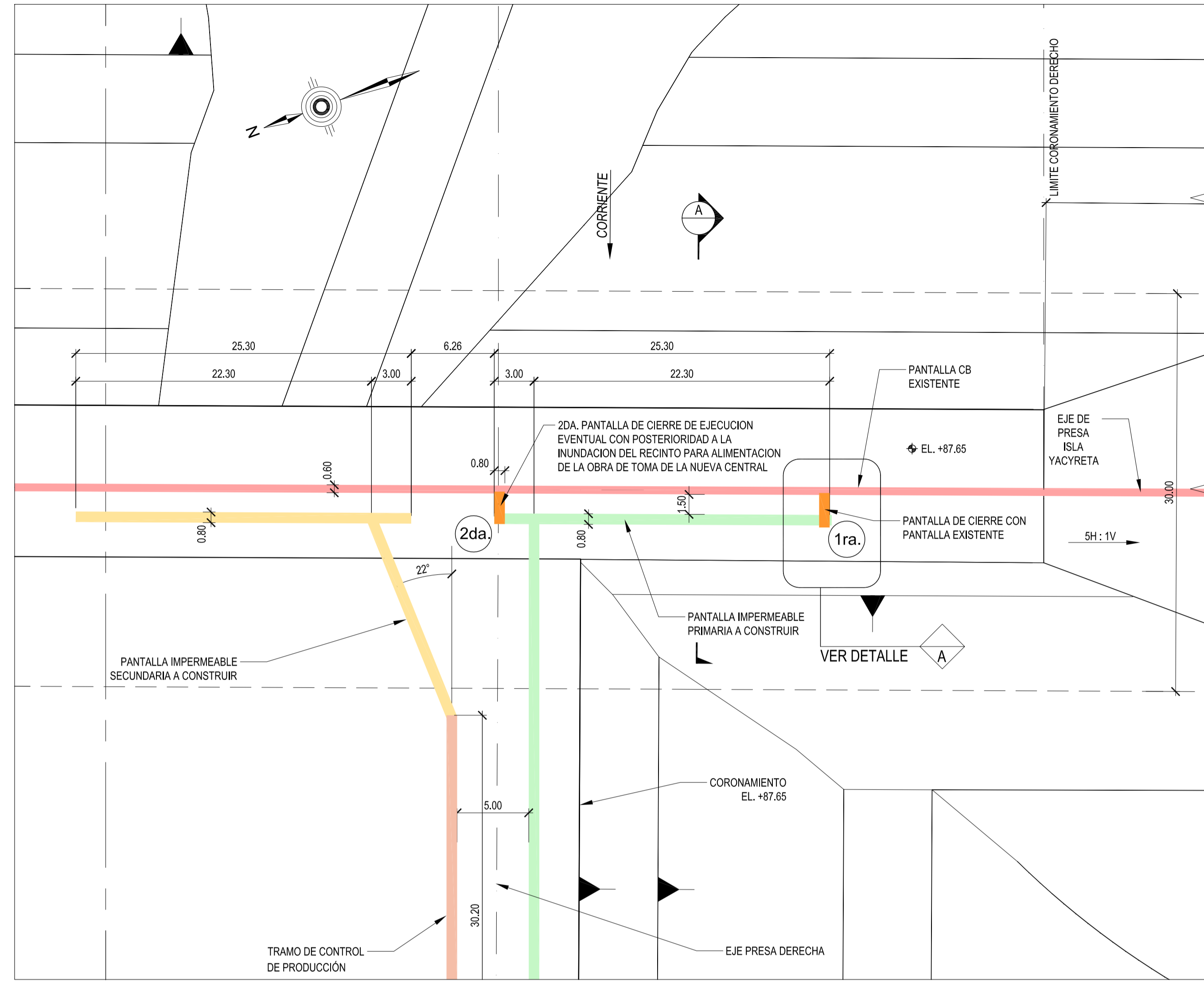


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | D | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISIÓN GENERAL | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

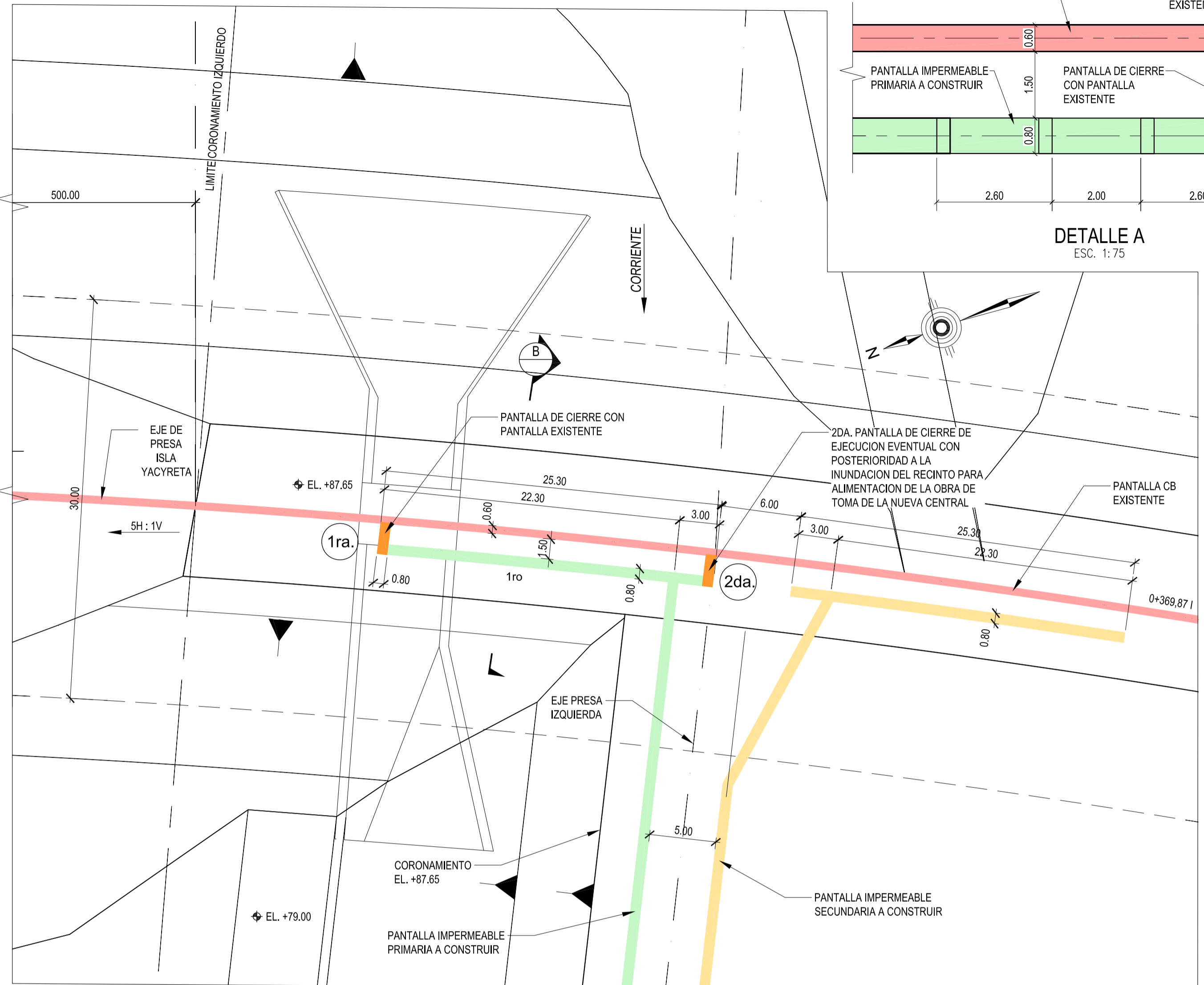
| Consorcio MWH-ADE-ELC | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|-------|-------|--------|------|-------|--|--------|--------|-------|--|----------|--------|-------|--|----------|--------|-------|--|---|---------------|
| | PANTALLAS DE VINCULACIÓN DE PRESAS MÓDULO DE ENSAYO Y TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; font-size: small;"> <thead> <tr> <th></th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DISEÑO</td> <td>M.G.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO</td> <td>M.L.M.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO</td> <td>O.F.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO | M.G. | 09-16 | | DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-020 | REVISIÓN D |
| | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO | M.G. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

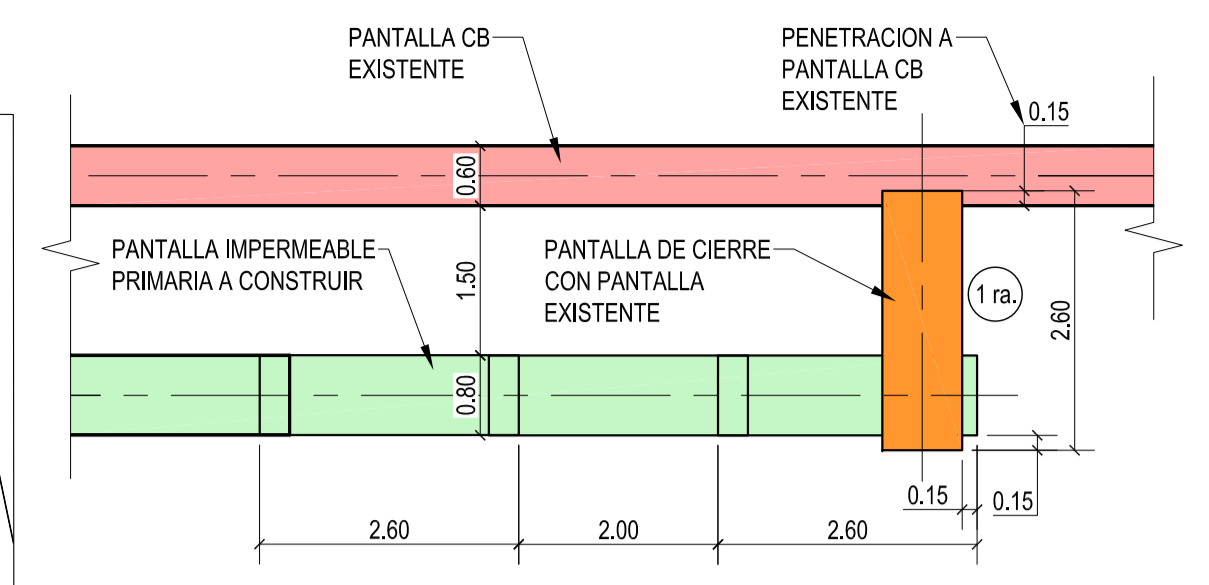
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc. Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-021-Cierre entre pantallas - RevC.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:54am Print by: saccamaj



EMPALME MARGEN DERECHA
ESC. 1:250



EMPALME MARGEN IZQUIERDA
ESC. 1:250



DETALLE A
ESC. 1:75

SIMBOLOGIAS:

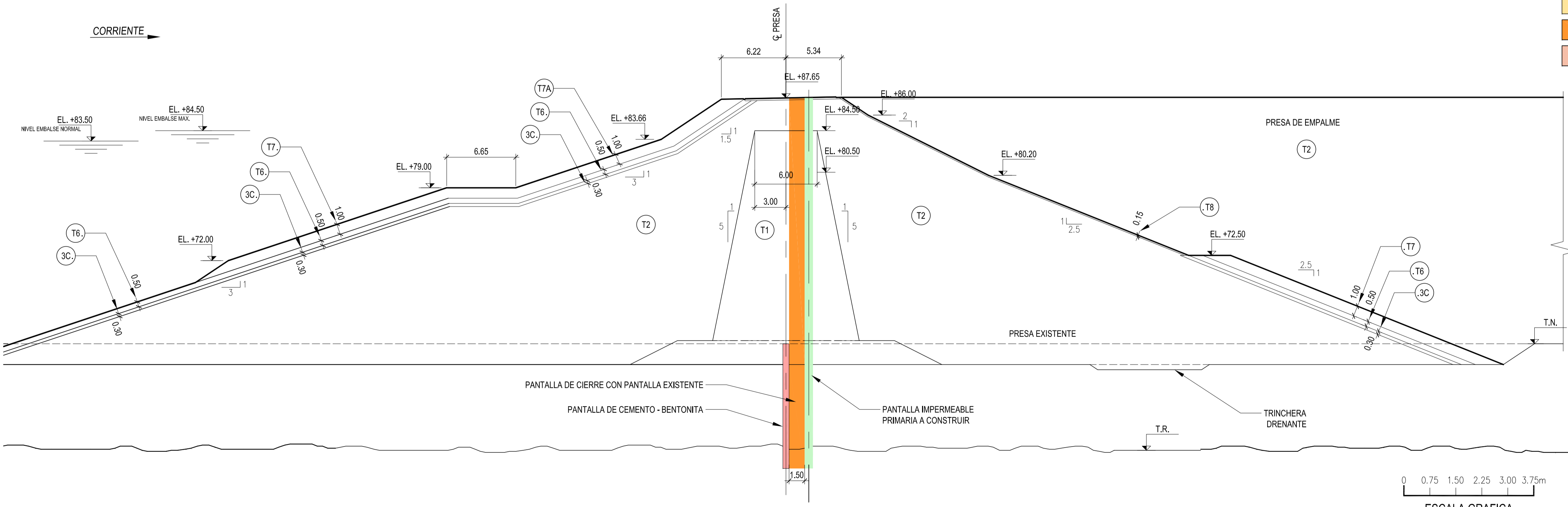
- PANTALLA EXISTENTE
- PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR
- PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR
- PANTALLA DE CIERRE CON PANTALLA EXISTENTE
- PANTALLA PARA TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCION

NOTAS:

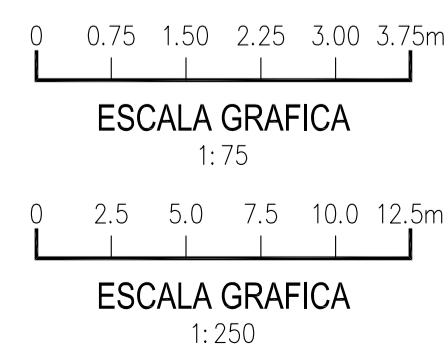
1. LAS PANTALLAS DE CIERRE INTERIORES ENTRE LA PANTALLA EXISTENTE Y LAS NUEVAS A CONSTRUIR (MARCADAS COMO 1ra. EN EL PLANO) SERAN EJECUTADAS EN TERCERA ETAPA.
2. LAS PANTALLAS DE CIERRE EXTERIORES ENTRE LA PANTALLA EXISTENTE Y LAS NUEVAS A CONSTRUIR (MARCADAS COMO 2da. EN EL PLANO) EVENTUALMENTE SERAN EJECUTADAS EN CUARTA ETAPA, CONFORME LO DECIDA EL INGENIERO / INSPECCION, EN FUNCION DE LA EVOLUCION DE LOS NIVELES PIEZOMETRICOS RESULTANTES, UNA VEZ INUNDADO EL RECINTO PARA ALIMENTACION DE LA OBRA DE TOMA DE LA NUEVA CENTRAL.
3. LAS PANTALLAS DE CIERRE SERAN EJECUTADAS CON SIMILAR TECNOLOGIA QUE LAS NUEVAS PANTALLAS DESDE EL CORONAMIENTO.
4. EL CONTRATISTA DEBERA SOMETER A LA REVISION DE LA INSPECCION / INGENIERO LA METODOLOGIA A UTILIZAR PARA EL CIERRE ENTRE PANTALLAS.
5. A REQUERIMIENTO DEL CONTRATISTA / SUBCONTRATISTA, EL INGENIERO / INSPECCION PODRA CONSIDERAR PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS.
6. EN FUNCION DE LA EVOLUCION DE LOS NIVELES PIEZOMETRICOS, EL INGENIERO / INSPECCION PODRA DEFINIR LA EJECUCION DE OTROS CIERRES ADICIONALES.

PLANOS DE REFERENCIA

- 1430-DAM-CIV-DWG-015 - UBICACION DE ESTRUCTURAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-016 - VINCULACION MARGEN DERECHA E IZO.
- 1430-DAM-CIV-DWG-017 - UBICACION COTA INFERIOR AL NUCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-018 - UBICACION COTA INFERIOR AL NUCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-019 - INVESTIGACIONES
- 1430-DAM-CIV-DWG-020 - MOD. DE ENSAYO Y TRAMO CTRL. PROD.
- 1430-DAM-CIV-DWG-022 - DETALLES



Pr. 17+250 P - 18+180 P
CORTE TIPICO A-A / CORTE B-B SIMILAR
ESC. 1:250

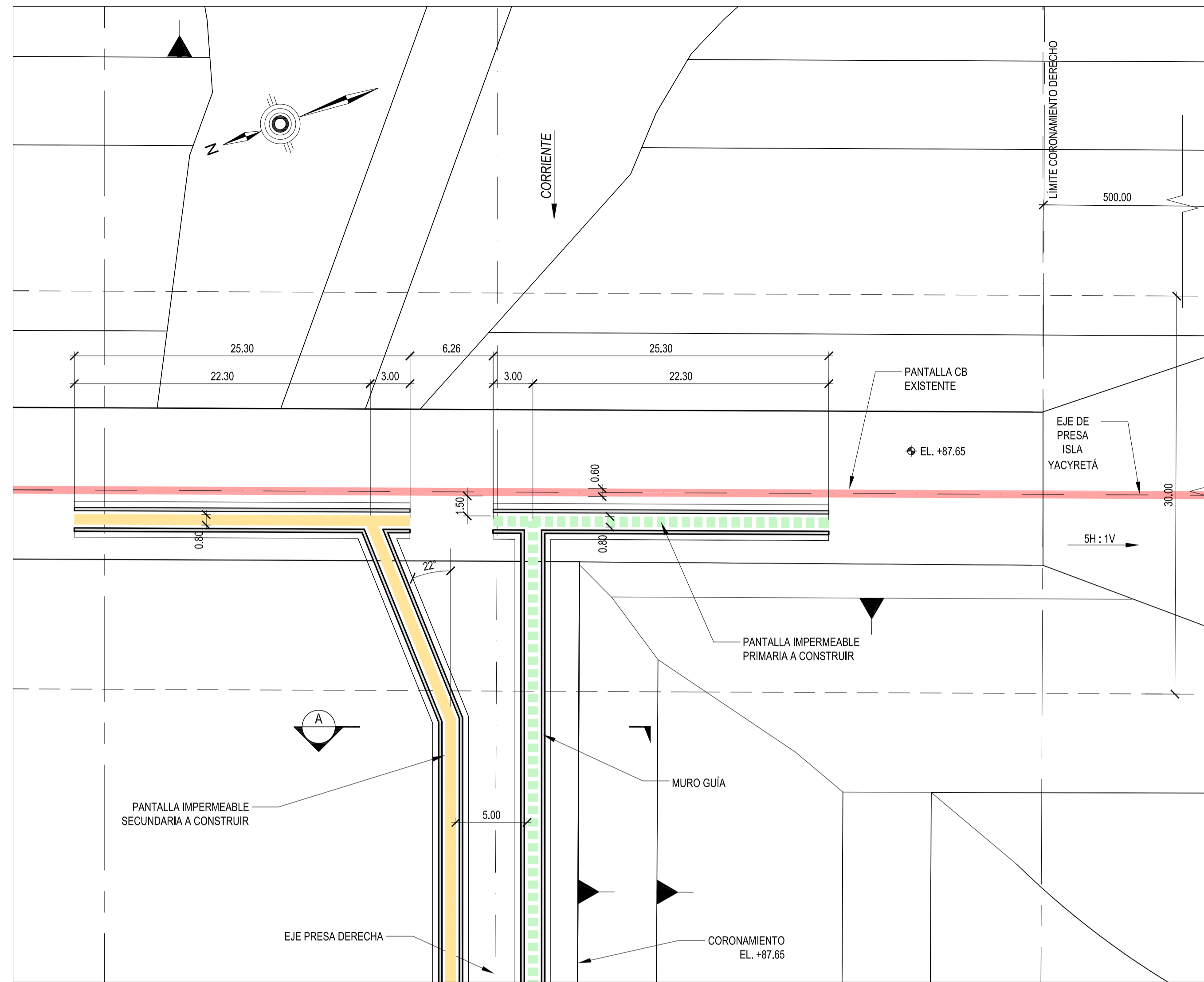


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | C | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | B | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

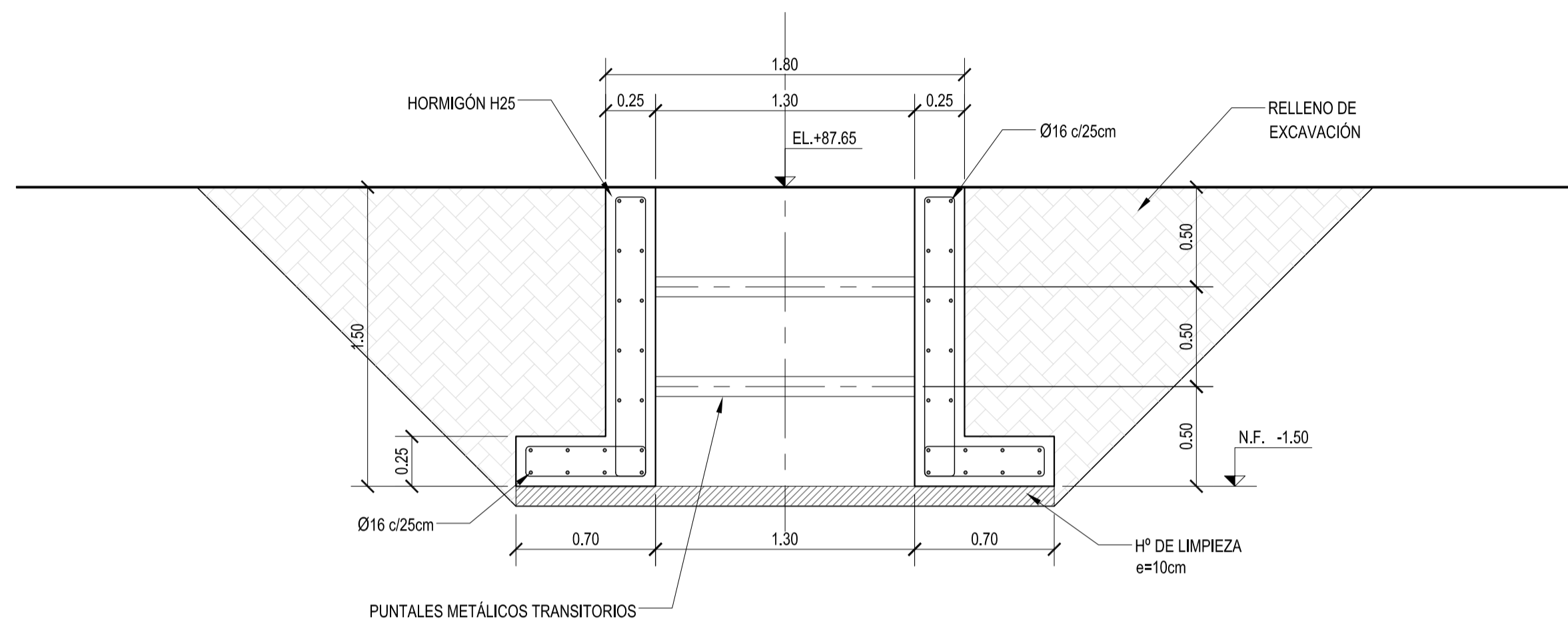
| | | |
|--|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| PANTALLAS DE VINCULACION DE PRESAS CIERRE ENTRE PANTALLAS | | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-021 |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISION C |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización expresa.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-022-Detalles -Rev0.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:55am Print by: sacomaj



EMPALME MARGEN DERECHA
ESC. 1:250



DETALLE A MURO GUÍA
ESC. 1:25

- LEYENDAS:**
- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
 - (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
 - (3C) FILTRO TIPO 3C
 - (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES TIPO 6
 - (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
 - (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
 - (T8) PROTECCIÓN CON SUELO VEGETAL Y PASTO
 - T.N. TERRENO NATURAL

PLANOS DE REFERENCIA

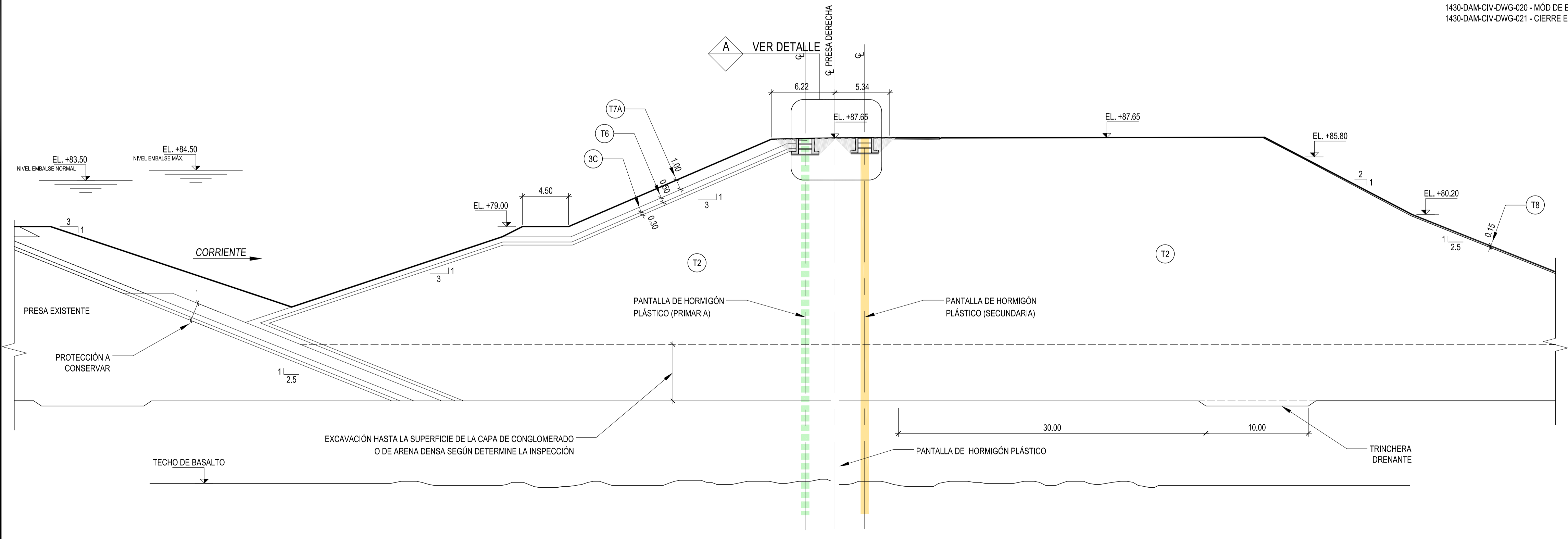
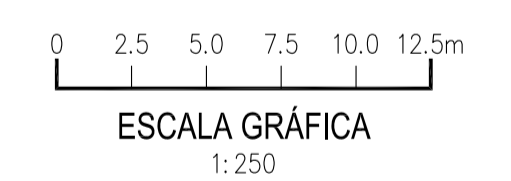
- 1430-DAM-CIV-DWG-015 - UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-016 - VINCULACIÓN MARGEN DERECHA E IZO.
- 1430-DAM-CIV-DWG-017 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-018 - UBICACIÓN COTA INFERIOR AL NÚCLEO
- 1430-DAM-CIV-DWG-019 - INVESTIGACIONES
- 1430-DAM-CIV-DWG-020 - MÓD DE ENSAYO Y TRAMO CTRL. PROD.
- 1430-DAM-CIV-DWG-021 - CIERRE ENTRE PANTALLAS

NOTA:

1. LA COTA DEL CABEZAL DEL MURO GUÍA SERÁ TAL QUE PERMITA LA COLOCACIÓN POSTERIOR DE LA CAPA ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO
2. EL DETALLE DE SISTEMA DE GUÍA SERÁ DE APLICACIÓN TANTO PARA LA PRESA DERECHA COMO PARA LA IZQUIERDA.
3. LOS CORTES PODRÁN DENOMINARSE INDISTINTAMENTE CON UNA SOLA LETRA O BIEN CON DOS LETRAS IGUALES SEPARADAS POR UN GUION

SIMBOLOGÍAS:

- PANTALLA EXISTENTE
- PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR
- PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR

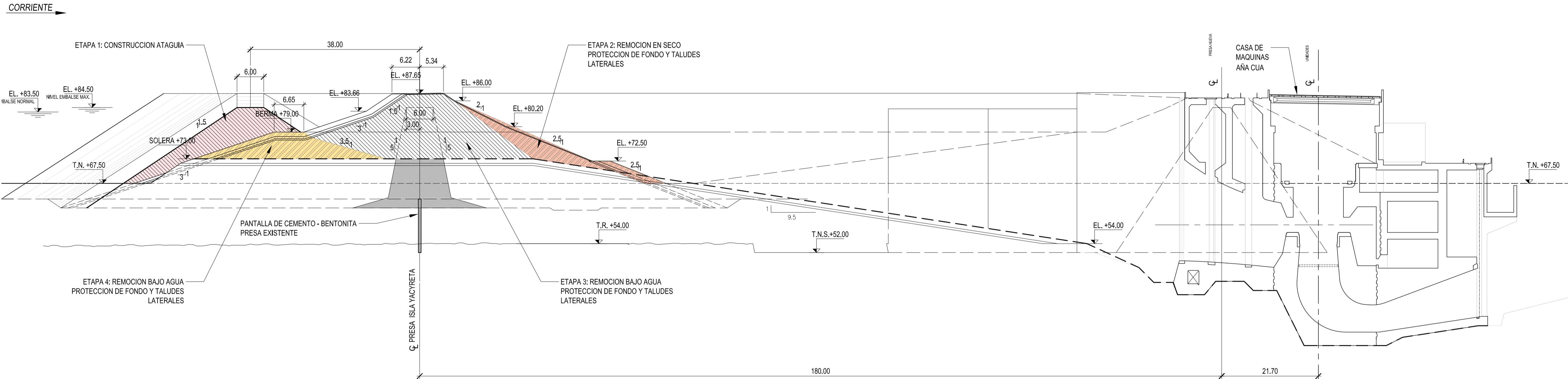


CORTE A-A
ESC. 1:250

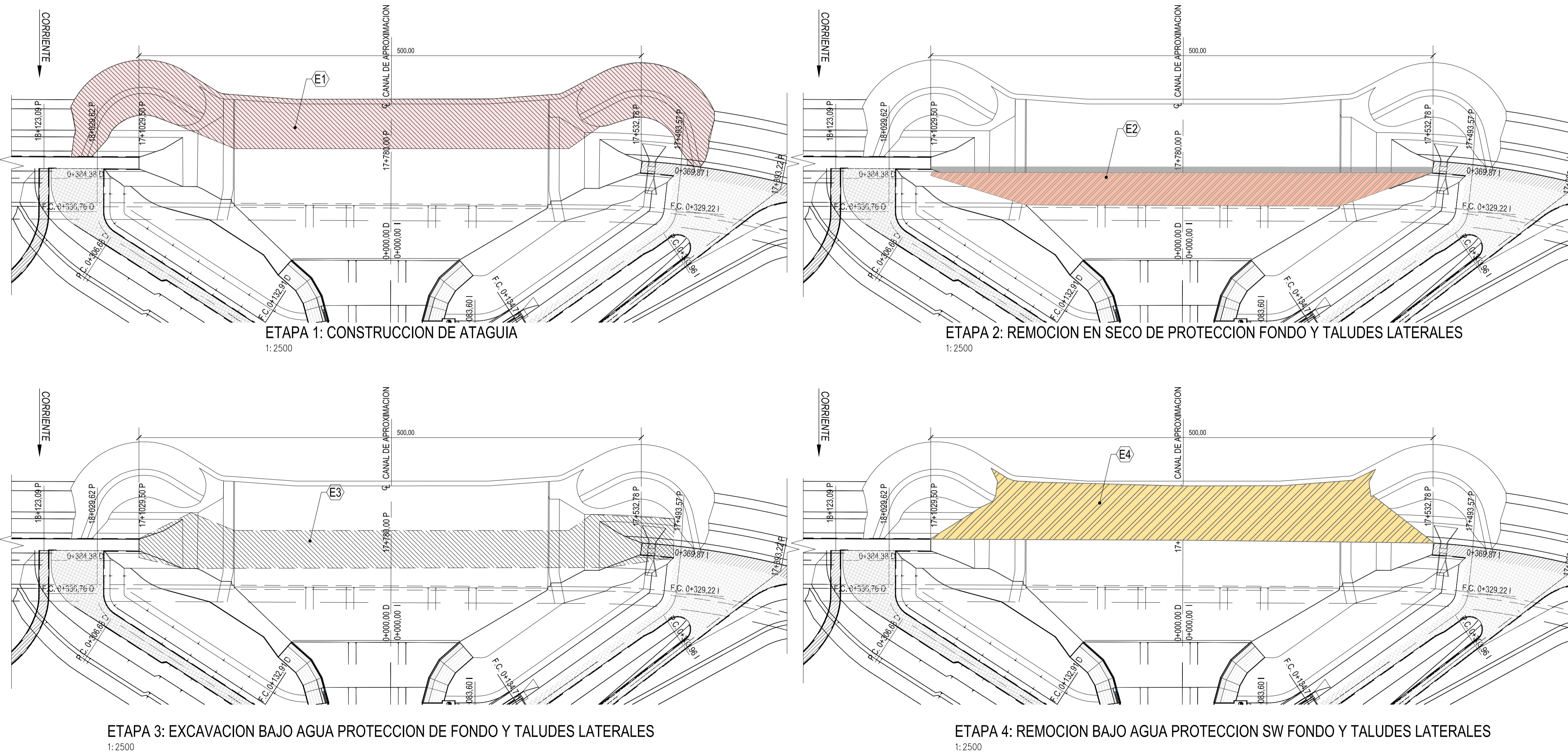
| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | D | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISIÓN GENERAL | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | PANTALLAS DE VINCULACIÓN DE PRESAS DETALLES SISTEMA DE GUÍA | |
| DISEÑO M.G. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-022 | REVISIÓN <div style="text-align: center;"> D </div> |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



ETAPAS DE REMOCION DE PRESA EXISTENTE
ESC. 1:500



PLANTA GENERAL - ETAPAS DE RETIRO DE PRESA EXISTENTE
ESC. 1:2500

SIMBOLOGIAS:

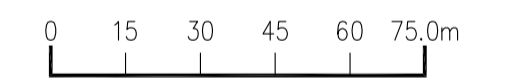
- ETAPA 1
- ETAPA 2
- ETAPA 3
- ETAPA 4

LEYENDAS:

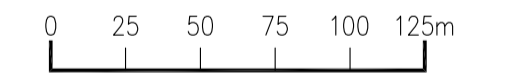
- TR TECHO DE ROCA
- TRS TECHO DE ROCA SANA
- C EJE
- E ETAPA

PLANOS DE REFERENCIA

1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS
1430-PWH-CIV-051 -

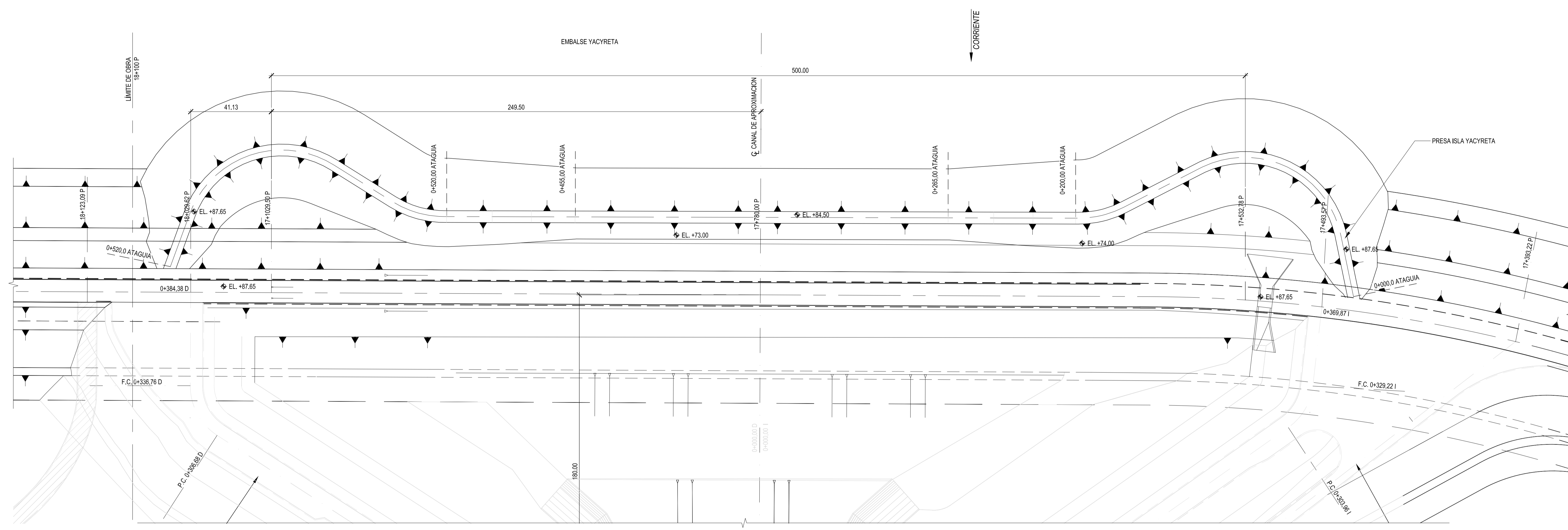
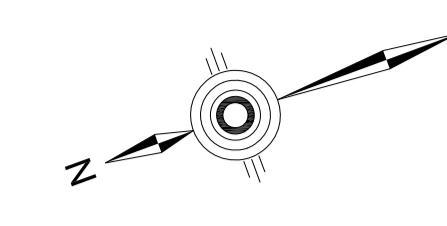


ESCALA GRAFICA
1:1500



ESCALA GRAFICA
1:2500

| | | | | | |
|--|--------|-------|-------------------------|----------------------|----------|
| 01-17 | | B | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| PRESA ISLA YACYRETA ETAPAS DE REMOCION | | | | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | |
| DIBUJO | M.L.M. | 12-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 12-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 | | | |
| ESCALA INDICADAS | | | | HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° |
| | | | | 1430-DAM-CIV-DWG-028 | REVISION |
| | | | | | B |



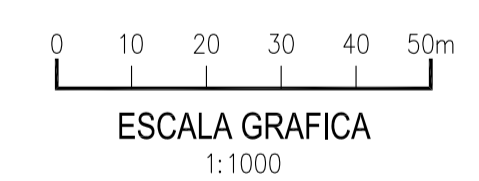
PLANTA GENERAL
ESC. 1:1000

PLANOS DE REFERENCIA

- 1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-028 - ETAPAS DE REMOCION

SIMBOLOGIAS:

- PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE
- PAVIMENTO ASFALTICO A CONSTRUIR



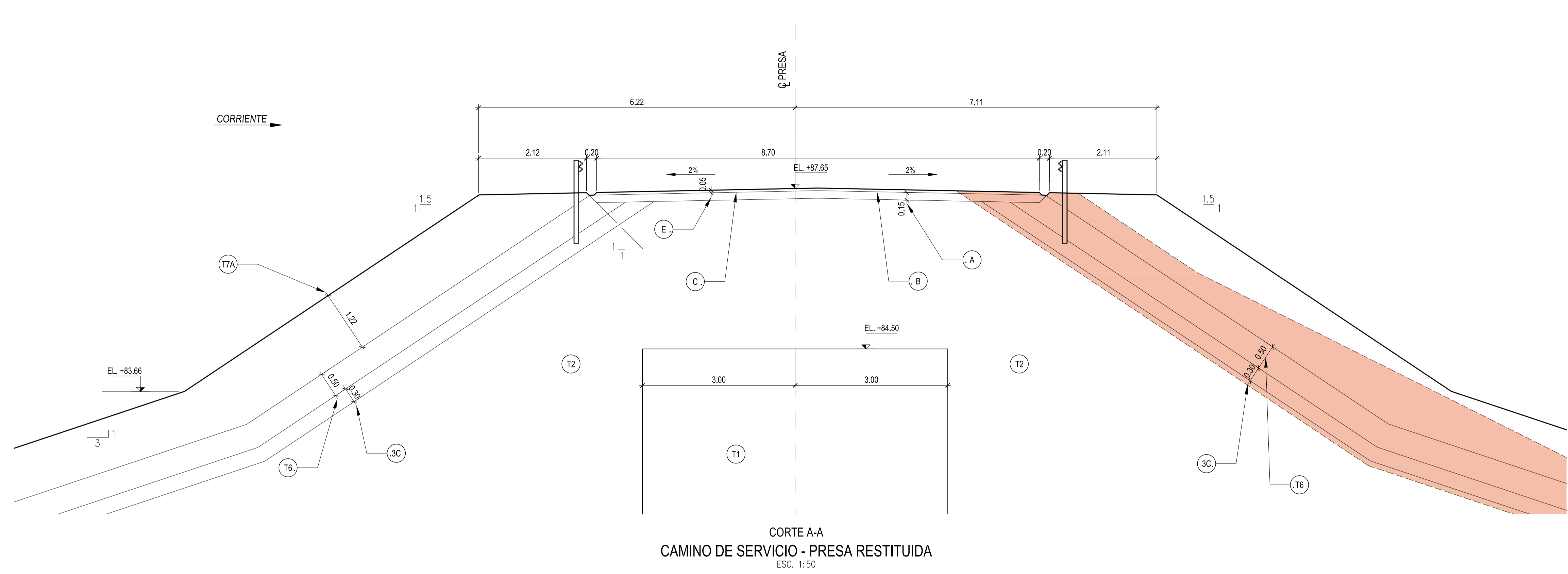
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 01-17 | C | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|--------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CORONAMIENTO DE PRESAS PLANTA GENERAL - ATAGUIA TEMPORARIA | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-031 | REVISION |

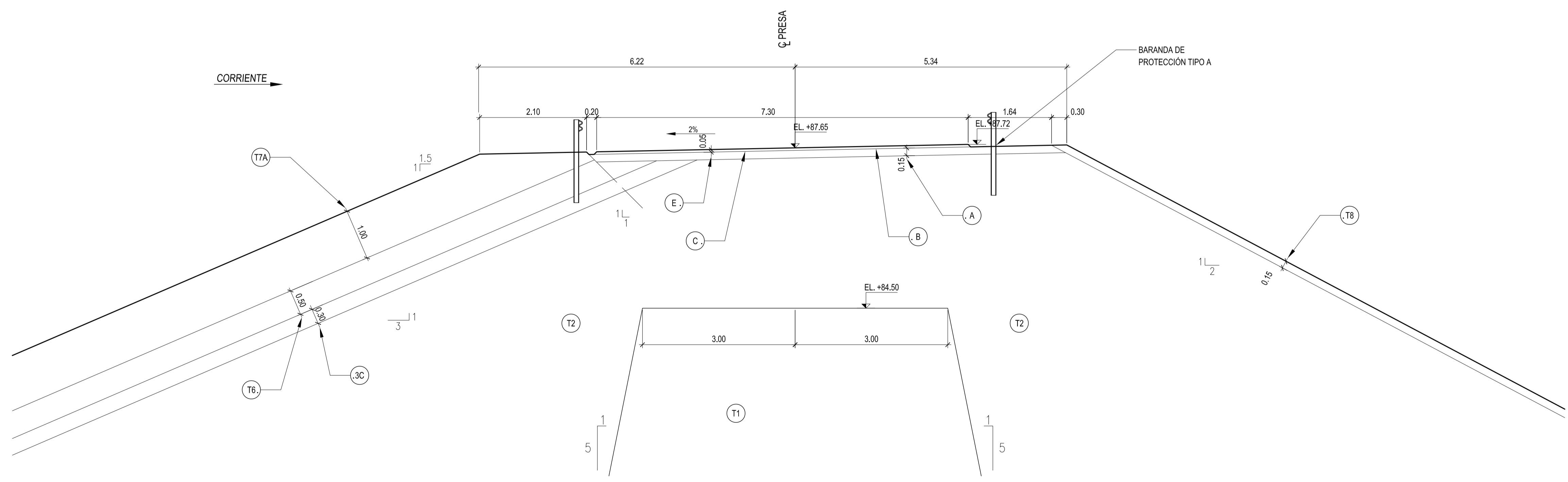
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3-PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-031 - RevC.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 10:57am Print by: saccomaj

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PL\2016 Pliegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-DAM-CIV-DWG-032 - RevC.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 11:00am Print by: socomaj



CORTE A-A
CAMINO DE SERVICIO - PRESA RESTITUIDA
 ESC. 1:50



CORTE B-B
CAMINO DE SERVICIO - PRESA NUEVA
 ESC. 1:50

LEYENDAS:

- (A) BASE DRENANTE DE AGREGADO PÉTREO TIPO A
- (B) RIEGO DE IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA TIPO B
- (C) RIEGO DE LIGA TIPO C
- (E) CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO TIPO E
- (F) BASE DE AGREGADO PÉTREO TIPO F
- (G) BASE DE CONCRETO ASFÁLTICO TIPO G
- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- (3C) FILTRO TIPO 3C
- (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES TIPO 6
- (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
- (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
- (T8) PROTECCION CON SUELO VEGETAL Y PASTO

NOTAS:

-EN LAS RAMPAS A PAVIMENTARSE SE UTILIZARÁ COMO BASE DE AGREGADO PÉTREO EL MATERIAL TIPO F.
 -LOS CORTES PODRÁN DENOMINARSE INDISTINTAMENTE CON UNA SOLA LETRA O BIEN CON DOS LETRAS IGUALES SEPARADAS POR UN GUIÓN

PLANOS DE REFERENCIA

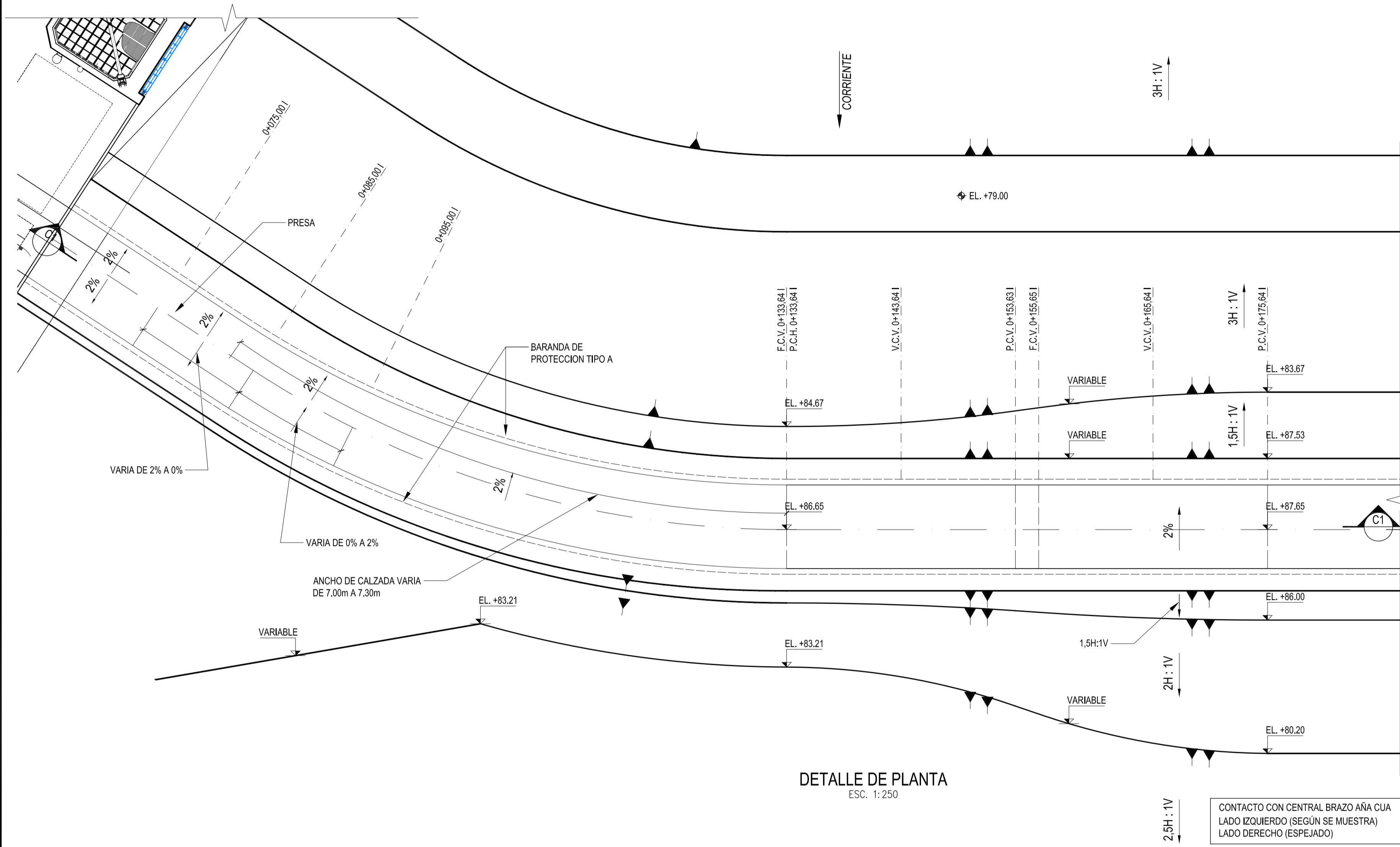
1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS



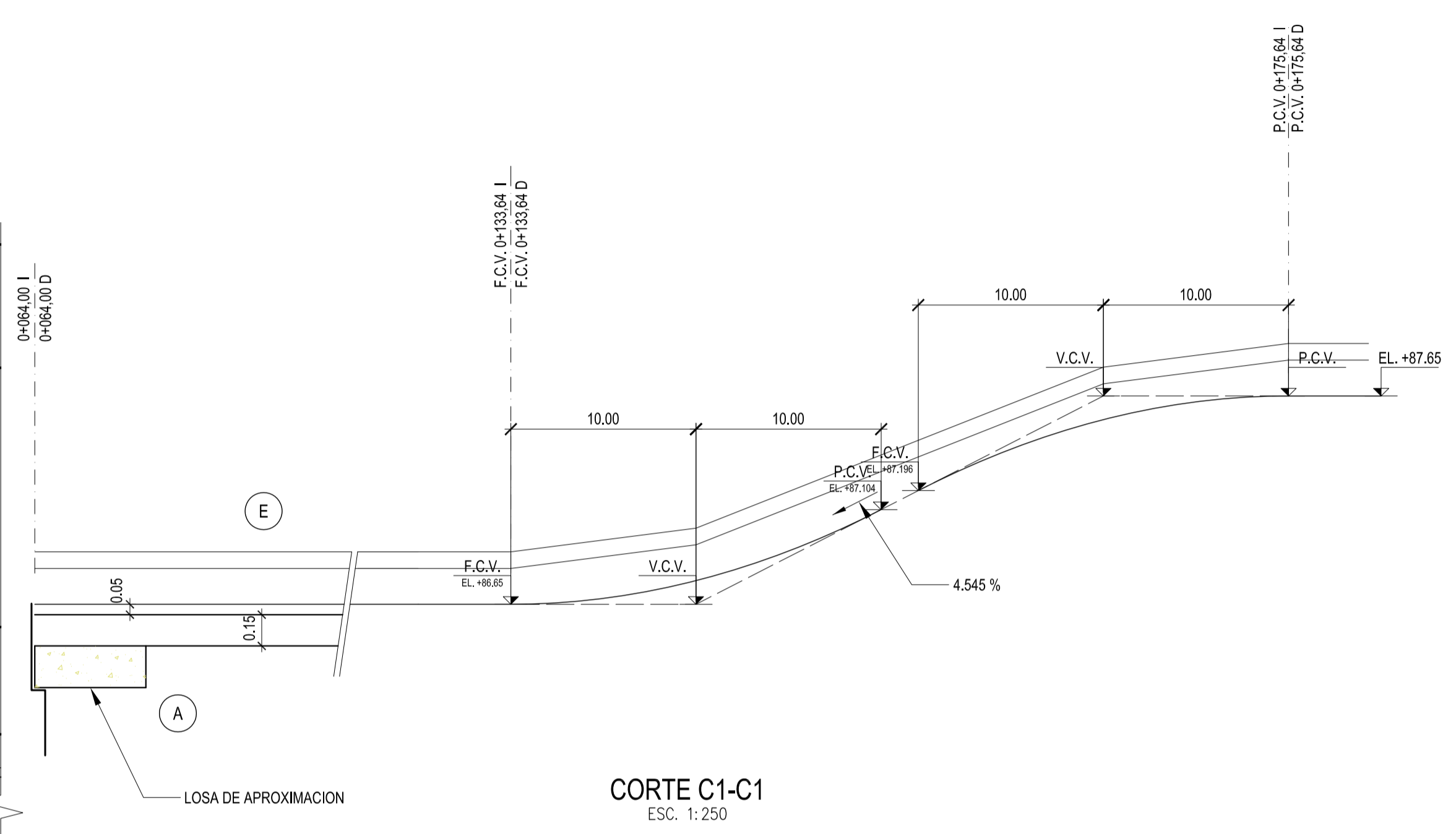
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------|-------|-------|-------------|-------|--|---------------|-------|--|-----------------|-------|--|-----------------|-------|--|---|
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CORONAMIENTO DE PRESAS DETALLES GENERALES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DISEÑO M.G.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO M.L.M.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO O.F.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO M.G. | 09-16 | | DIBUJO M.L.M. | 09-16 | | REVISADO O.F.R. | 09-16 | | APROBADO J.C.P. | 09-16 | | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-032 |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO M.G. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



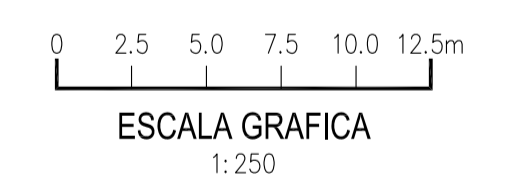
DETALLE DE PLANTA
 ESC. 1:250



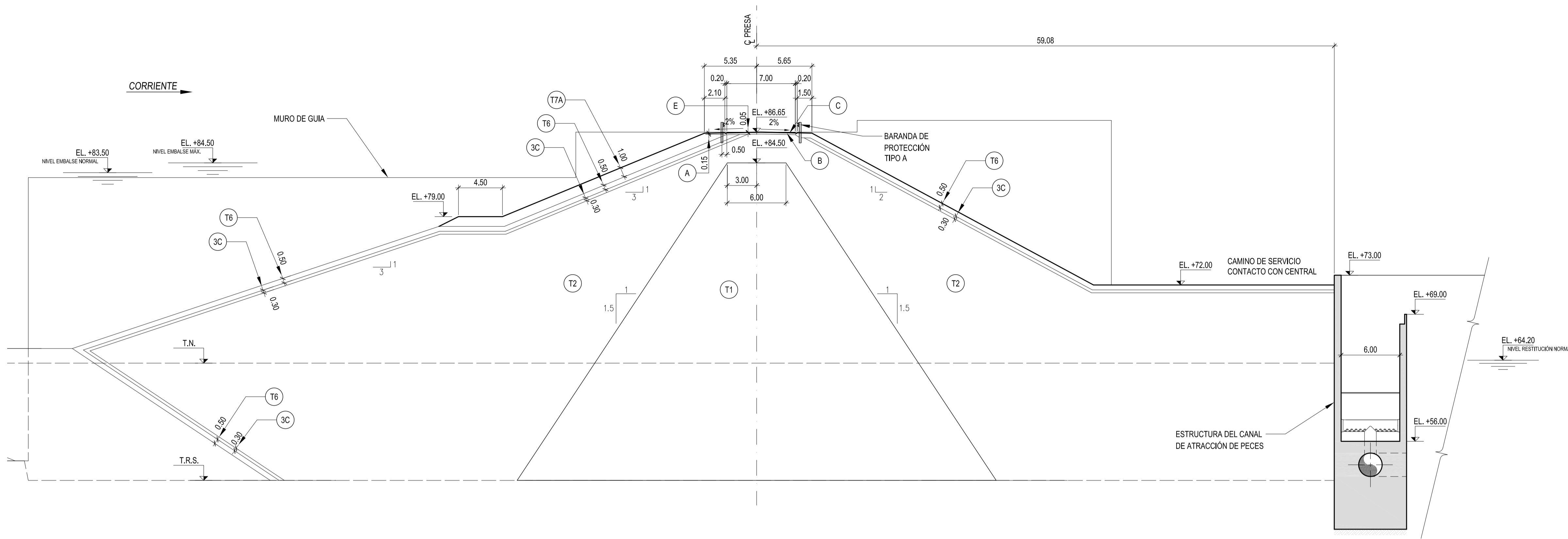
CORTE C1-C1
 ESC. 1:250

LEYENDAS:

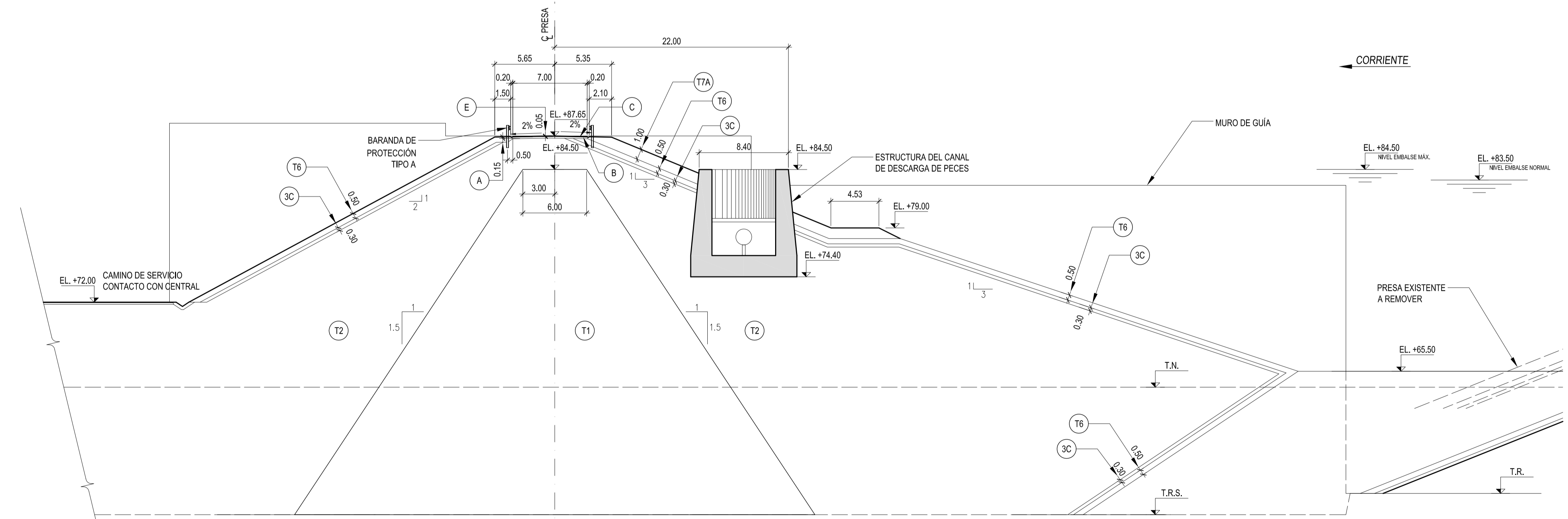
- (A) BASE DRENANTE DE AGREGADO PETREO TIPO A
- (E) CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO TIPO E



| | | | | | |
|---|------|--|--|----------|--------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | | CORONAMIENTO DE PRESAS CONTACTO CON LA CENTRAL | | | |
| | | PLANO N° | | | |
| | | 1430-DAM-CIV-DWG-033 | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | REVISION | |
| | | | | A | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |



CORTE H-H
 ESC. 1:250



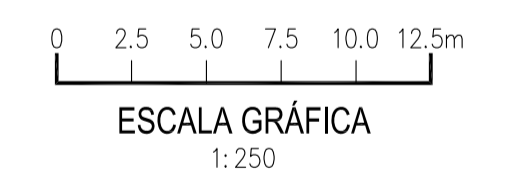
CORTE I-I
 ESC. 1:250

LEYENDAS:

- (A) BASE DRENANTE DE AGREGADO PÉTRICO TIPO A
- (B) RIEGO DE IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA TIPO B
- (C) RIEGO DE LIGA TIPO C
- (E) CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO TIPO E
- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- (3C) FILTRO TIPO 3C
- (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES TIPO 6
- (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.

PLANOS DE REFERENCIA

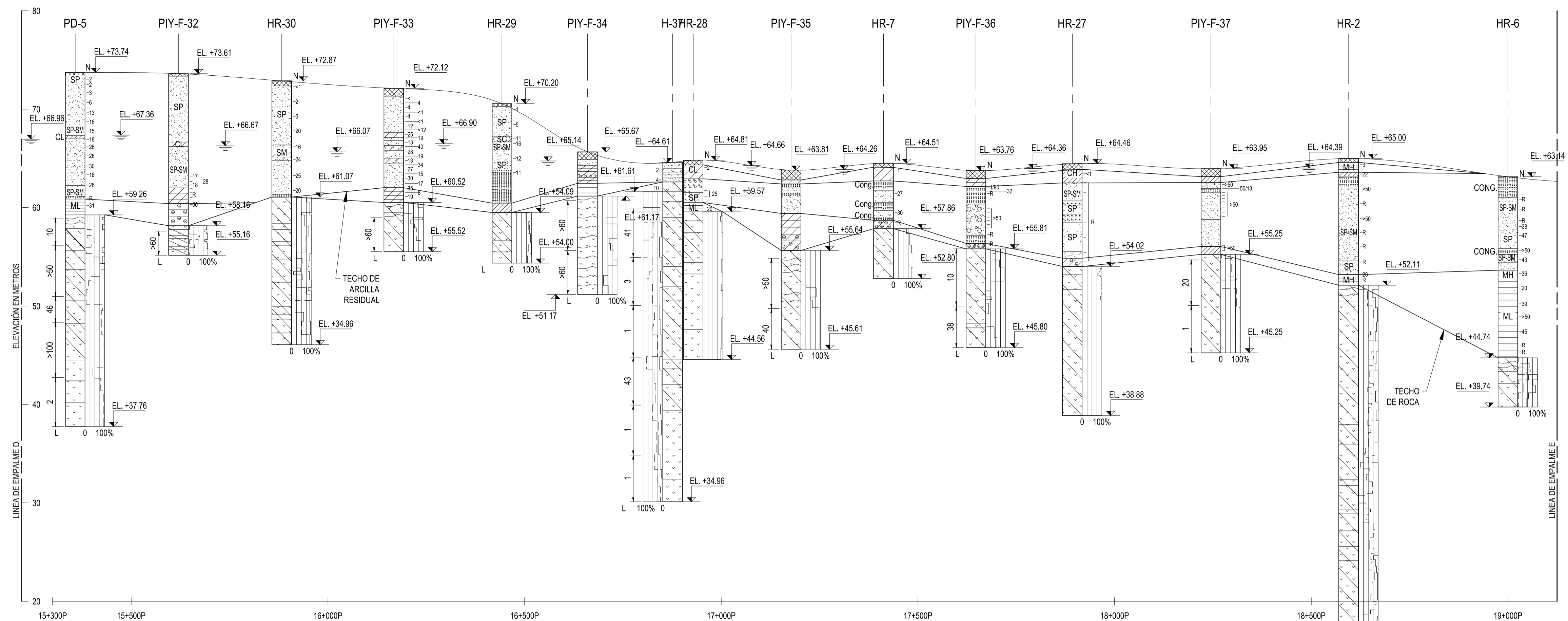
- 1430-DAM-CIV-DWG-011 - PRESAS
- 1430-DAM-CIV-DWG-012 - PRESAS ISLA YACYRETÁ
- 1430-DAM-CIV-DWG-013 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA
- 1430-DAM-CIV-DWG-014 - PRESAS DERECHA E IZQUIERDA



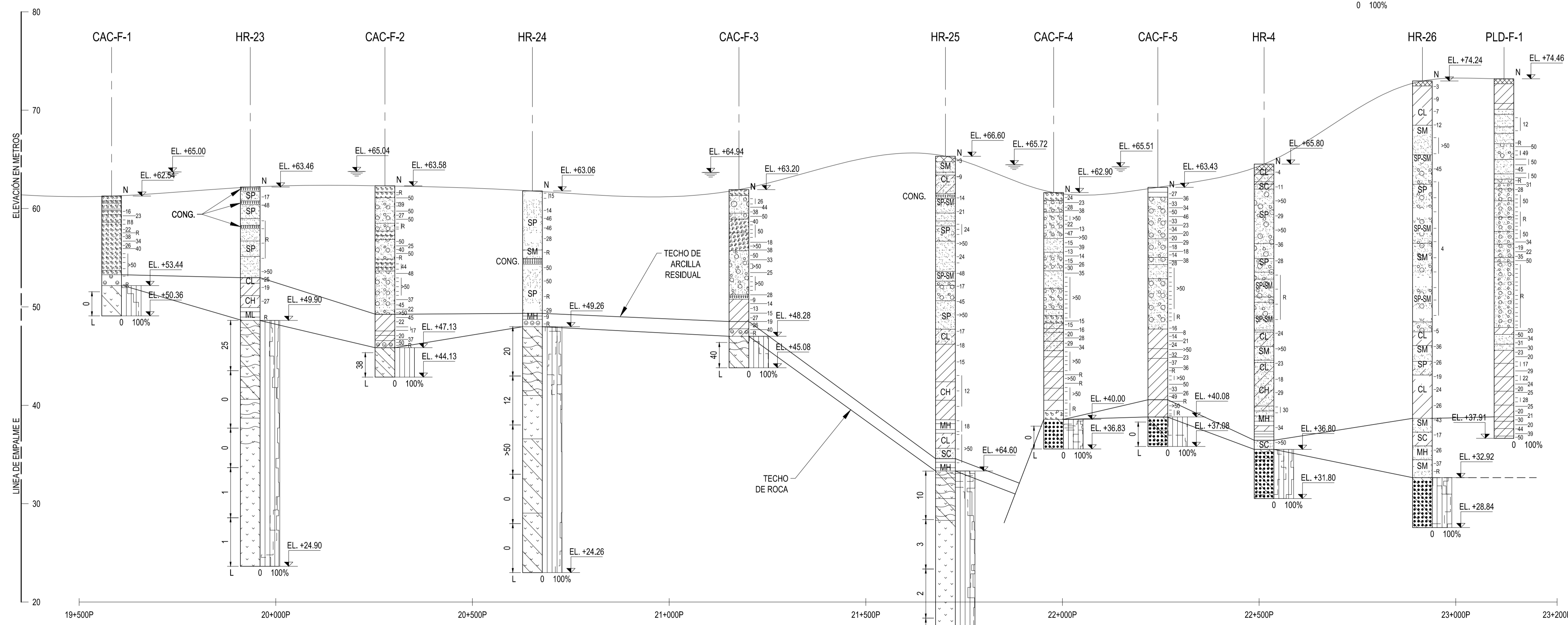
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | PRESAS DERECHA E IZQUIERDA SECCIONES | |
| DISEÑO M.G. 01-17 DIBUJO M.L.M. 01-17 REVISADO O.F.R. 01-17 APROBADO J.C.P. 01-17 | PLANO N° 1430-DAM-CIV-DWG-034 | REVISION B |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planes\GEOLOGIA-GEOLOGIA\1430-GRL-GEO-DWG-045-Perfiles geo. Pr. 15+000P A Pr. 23+200P.dwg
 Date: Feb 21, 2017, 4:01pm - Print by: merandini



PERFILES GEOLOGICOS DE Pr. 15+300P a Pr. 19+000P



PERFILES GEOLOGICOS DE Pr. 19+500P a Pr. 23+200P

NOTA:

- LA INFORMACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO, ASÍ COMO LA RESTANTE INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL DATA ROOM DE LA LICITACIÓN TIENE CARÁCTER MERAMENTE ILUSTRATIVO PARA LOS OPERANTES. POR TAL CAUSA, LA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA NI NINGUNO DE SUS REPRESENTANTES O FUNCIONARIOS ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA SOBRE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO, SU EXACTITUD, PRECISIÓN, NI QUE ESTA INFORMACIÓN Y/O REGISTROS Y/O RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS SEAN REPRESENTATIVOS DE LA TOTALIDAD O PARTE DE LA ZONA DEL PROYECTO. TAMPOCO SE ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD DE LAS INTERPRETACIONES QUE PUDIERAN CONTENER O INFERIRSE DE LOS DOCUMENTOS DEL DATA ROOM. EL FUTURO CONTRATISTA NO PODRÁ INVOCAR, EN NINGUNA OPORTUNIDAD O SITUACIÓN, LA INFORMACIÓN DEL DATA ROOM COMO BASE DE FUTURAS RECLAMACIONES O PLANTEOS DE DIFERENCIAS ENTRE LO ORIGINALMENTE PREVISTO Y LA REAL SITUACIÓN AL MOMENTO DE DESARROLLAR LOS TRABAJOS.

PLANOS DE REFERENCIA

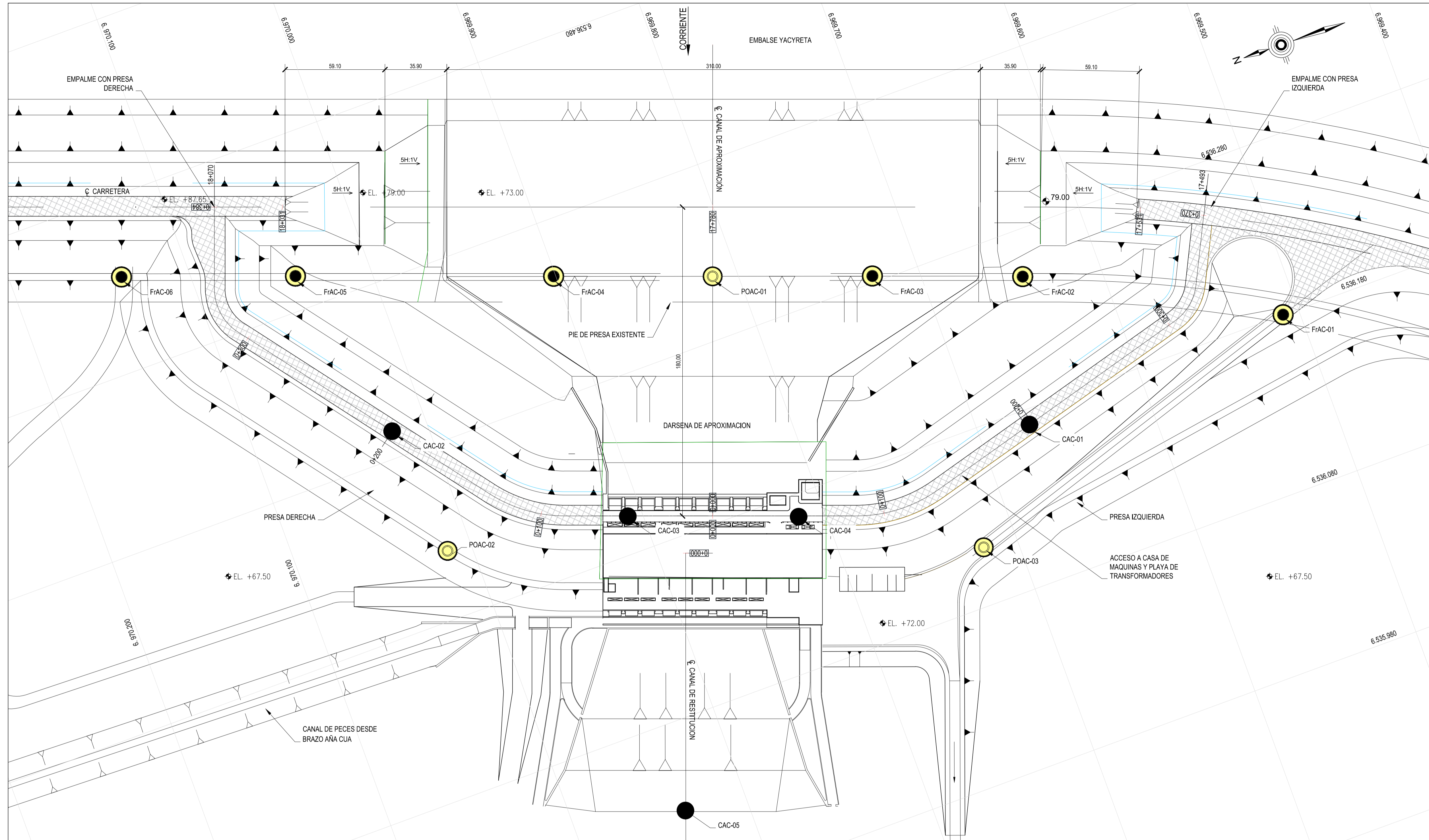
| | |
|----------------------|--|
| 1430-GRL-GEO-DWG-043 | PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 0+300P A Pr. 9+200P |
| 1430-GRL-GEO-DWG-044 | PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 9+200P A Pr. 15+000P |

| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | 1 | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | 2 | REVISIONES GENERALES | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | 3 | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |

| | | | |
|--|-----------|--|--------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | PERFILES GEOLÓGICOS Pr. 15+300P A Pr. 23+200P - HOJA 3 | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 3 de 3 |
| PLANO N° | | 1430-GRL-GEO-DWG-045 | |
| REVISION | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

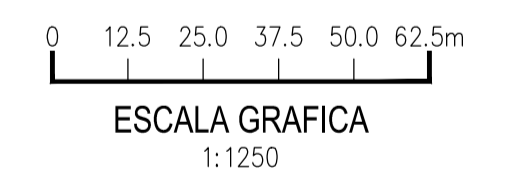
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C.1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 - Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planes\GEOLOGIA-GEOLOGIA\1430-GRL-GEO-DWG-046-Perforaciones de Investigación.dwg
Date: Feb 21, 2017, 4:04pm Print by: menandri



- CORONAMIENTO A 87.65 m.s.n.m
- EMBALSE A COTA 83 m.s.n.m
- CAC - POZO DE INVESTIGACION
- POAC - POZO DE OBSERVACION
- FRAC - FREATIMETRO

NOTA

1. LA CONTRATACION DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACION MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON OBJETO DEL CONCURSO DE PRECIOS N° 30563 NOV. 2016 DE EBY, POR LO CUAL SU COTIZACION NO ESTÁ INCLUIDA EN LA PRESENTE LICITACION. SOLAMENTE EN CASO DE QUE ESTOS TRABAJOS NO SEAN REALIZADOS, EL COMITENTE, A SU OPCION, PODRÁ ORDENAR SU EJECUCION AL CONTRATISTA, CONFORME A LOS PRECIOS UNITARIOS COTIZADOS EN LA OFERTA QUE SE PRESENTE EN LA LICITACION.
2. UNA VEZ FINALIZADA LA CONSTRUCCION DE LAS PERFORACIONES DE INVESTIGACION (A SER REALIZADA POR TERCEROS) EL CONTRATISTA DEBERÁ MANTENER LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION, TOMAR LAS LECTURAS DE LOS MENCIONADOS INSTRUMENTOS Y LLEVAR UN REGISTRO DE LAS MISMAS, EN LA MEDIDA QUE SEA POSIBLE.
3. LA INFORMACION DEL PRESENTE DOCUMENTO, ASÍ COMO LA RESTANTE INFORMACION CONTENIDA EN EL DATA ROOM DE LA LICITACION TIENE CARÁCTER MÉRAMENTE ILLUSTRATIVO PARA LOS OFERTANTES. POR TAL CAUSA, LA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA NI NINGUNO DE SUS REPRESENTANTES O FUNCIONARIOS ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA SOBRE LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO, SU EXACTITUD, PRECISION, NI QUE ESTA INFORMACION Y/O LOS REGISTROS Y/O RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS SEAN REPRESENTATIVOS DE LA TOTALIDAD O PARTE DE LA ZONA DEL PROYECTO. TAMPOCO SE ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD DE LAS INTERPRETACIONES QUE PUEDIERAN CONTENER O INFERIRSE DE LOS DOCUMENTOS DEL DATA ROOM. EL FUTURO CONTRATISTA NO PODRÁ INVOCAR, EN NINGUNA OPORTUNIDAD O SITUACION, LA INFORMACION DEL DATA ROOM COMO BASE DE FUTURAS RECLAMACIONES O PLANTEOS DE DIFERENCIAS ENTRE LO ORIGINALMENTE PREVISTO Y LA REAL SITUACION AL MOMENTO DE DESARROLLAR LOS TRABAJOS.



PLANTA GENERAL
ESC. 1:1250

| ITEM | ESTRUCTURA | COTA SUPERIOR (msnm) | COTA INFERIOR (msnm) | COORDENADAS | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|
| | | | | X | Y |
| POZOS DE INVESTIGACION | | | | | |
| CAC-01 | PRESA DE CONEXION | 67.00 | 50.00 | 6969672.551 | 6536171.373 |
| CAC-02 | PRESA DE CONEXION | 67.00 | 50.00 | 6970022.598 | 6536295.792 |
| CAC-03 | CASA DE MAQUINAS | 67.00 | 20.00 | 6969911.192 | 6536202.275 |
| CAC-04 | CASA DE MAQUINAS | 67.00 | 20.00 | 6969817.317 | 6536167.777 |
| CAC-05 | CANAL DE RESTITUCION | 67.00 | 40.00 | 6969938.290 | 6536029.344 |
| POZOS DE OBSERVACION | | | | | |
| POAC-01 | PRESA EXISTENTE | 72.00 | 50.00 | 6969816.127 | 6536316.119 |
| POAC-02 | PRESA DE CONEXION | 67.00 | 50.00 | 6970016.305 | 6536219.191 |
| POAC-03 | PRESA DE CONEXION | 67.00 | 50.00 | 6969722.266 | 6536113.441 |
| FREATIMETROS | | | | | |
| FRAC-01 | PRESA EXISTENTE | 72.00 | 50.00 | 6969511.738 | 6536180.390 |
| FRAC-02 | PRESA EXISTENTE | 72.00 | 50.00 | 6969646.356 | 6536253.483 |
| FRAC-03 | PRESA EXISTENTE | 72.00 | 50.00 | 6969728.816 | 6536284.147 |
| FRAC-04 | PRESA EXISTENTE | 72.00 | 50.00 | 6969903.526 | 6536347.898 |
| FRAC-05 | PRESA EXISTENTE | 72.00 | 50.00 | 6970044.557 | 6536399.674 |
| FRAC-06 | PRESA EXISTENTE | 72.00 | 50.00 | 6970139.621 | 6536434.574 |

INVESTIGACIONES E INSTRUMENTOS

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISIONES GENERALES | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ

PROYECTO EJECUTIVO

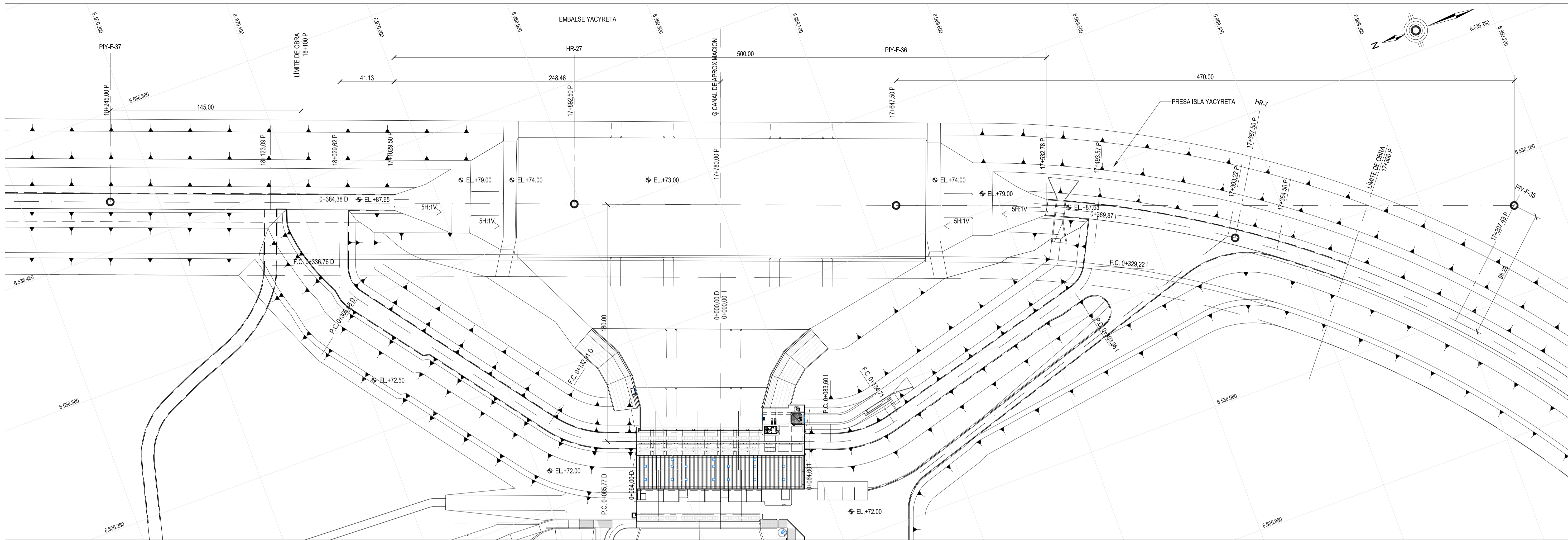
GEOLOGIA
UBICACION DE
PERFORACIONES DE INVESTIGACION
PLANTA GENERAL

PLANO N° REVISION

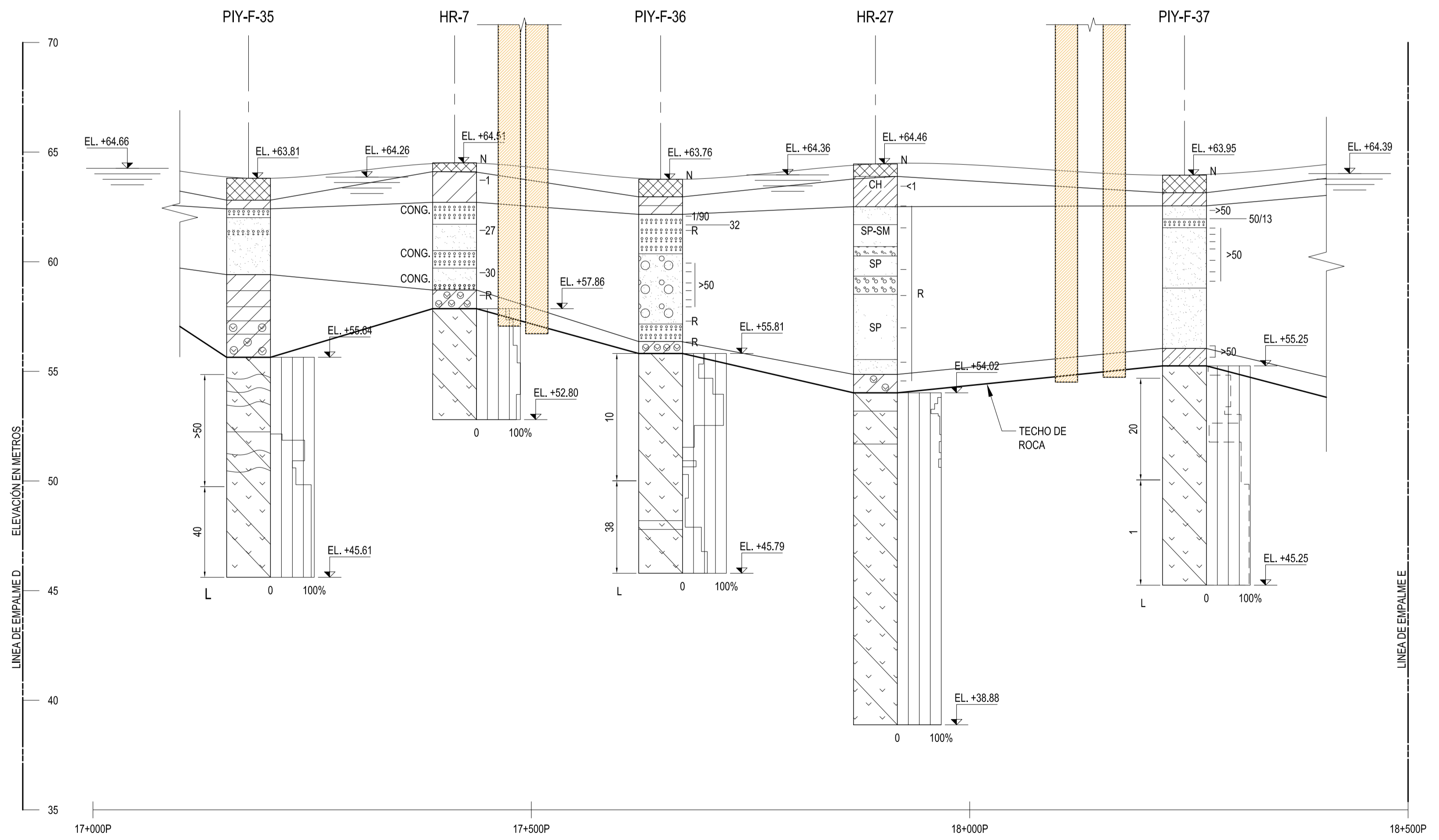
1430-GRL-GEO-DWG-046 C

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 de 2

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANTA GENERAL
ESC. 1:1500



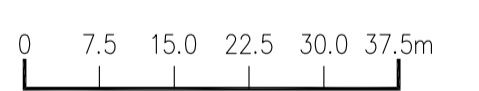
PERFIL GEOLÓGICO
ESC. 1:750

SIMBOLOGIAS:

- PANTALLA DE EMPALME A CONSTRUIR
- SONDEOS



ESCALA GRAFICA
1:1500



ESCALA GRAFICA
1:750

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |

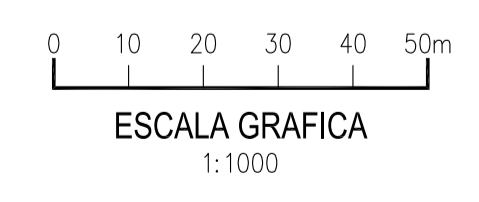
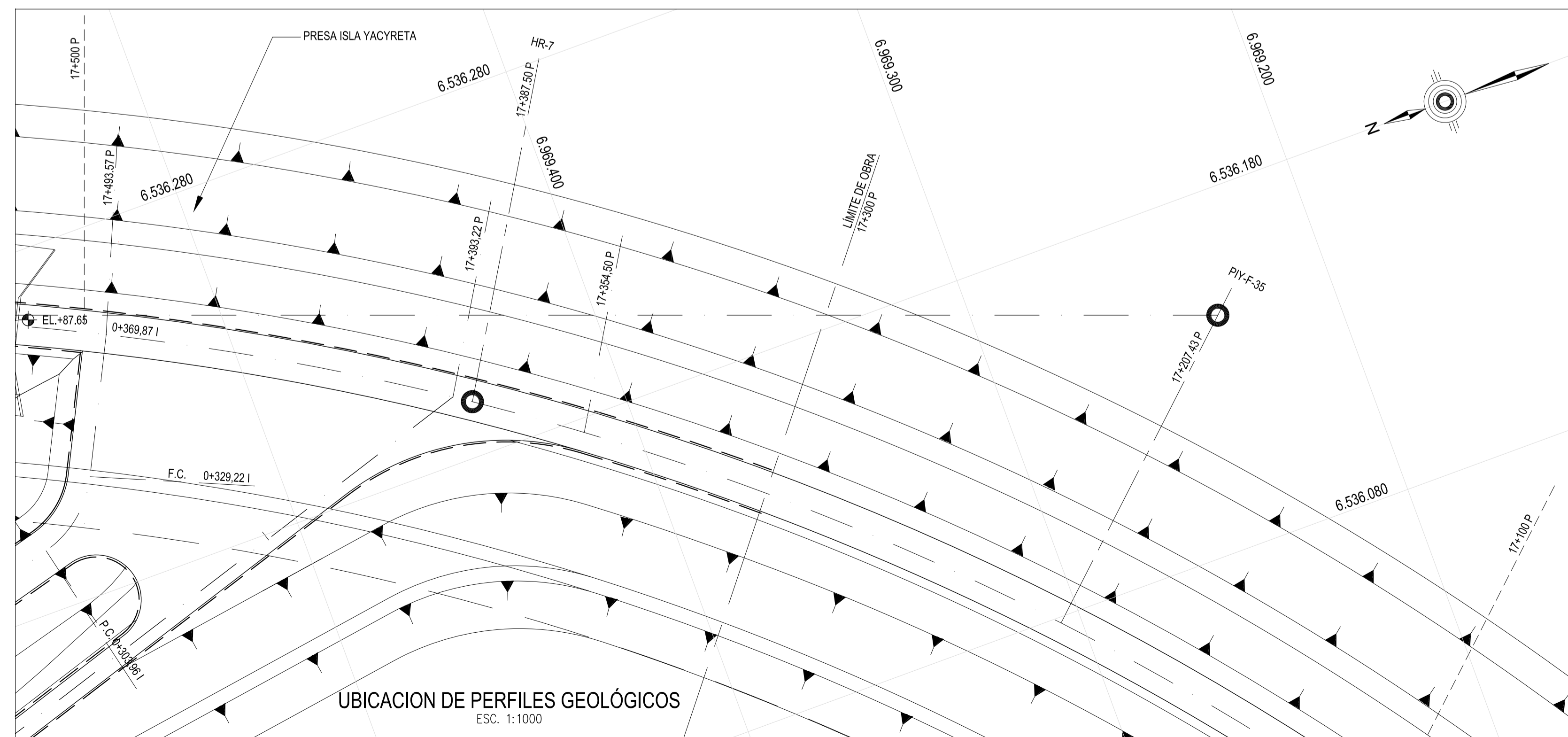
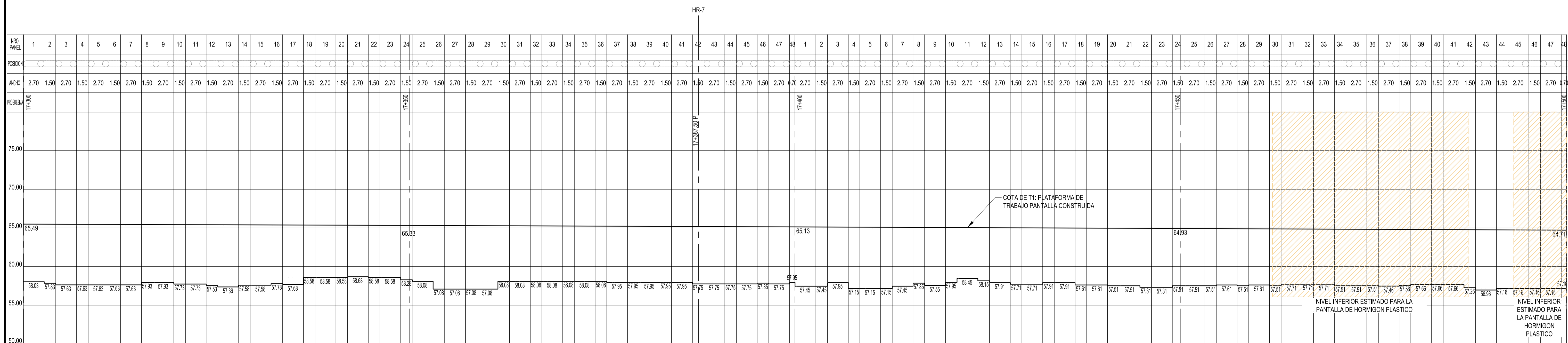
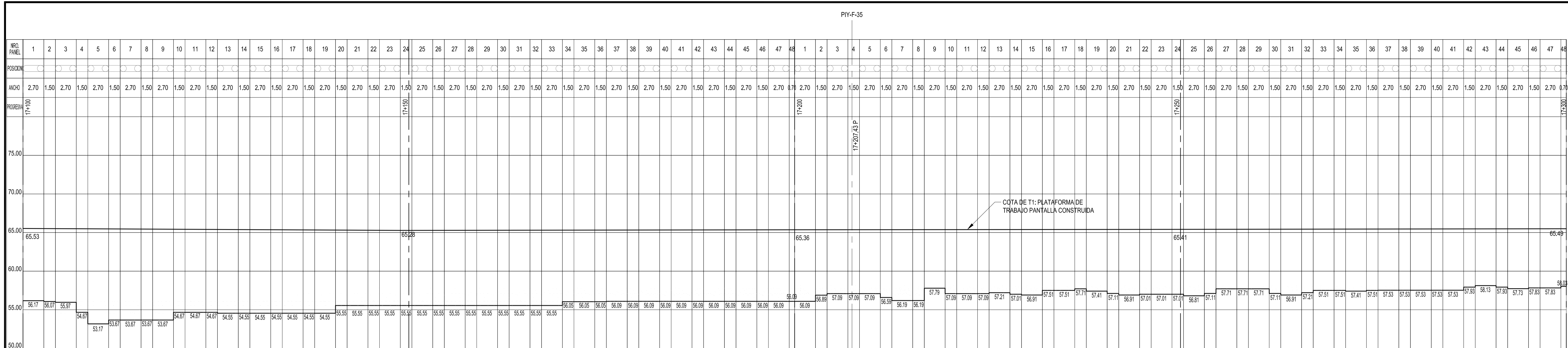
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

| | | |
|------------------------------|--------|-------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA |
| DIBUJO | A.P. | 12-16 |
| REVISADO | M.L.M. | 12-16 |
| APROBADO | M.G. | 12-16 |
| | J.C.P. | 12-16 |

| | | | | |
|--------|-----------|--------------|----------------------|----------|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 de 1 | PLANO N° | REVISION |
| | | | 1430-GRL-GEO-DWG-050 | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\2.GEOLÓGIA-GEOECNIA\1430-GRL-GEO-DWG-051-Perfiles geol. 17+100P A 18+300P.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 12:47pm Print by: pobleto



PLANOS RELACIONADOS

1430-DAM-CIV-DWG-XXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

SIMBOLOGIAS:

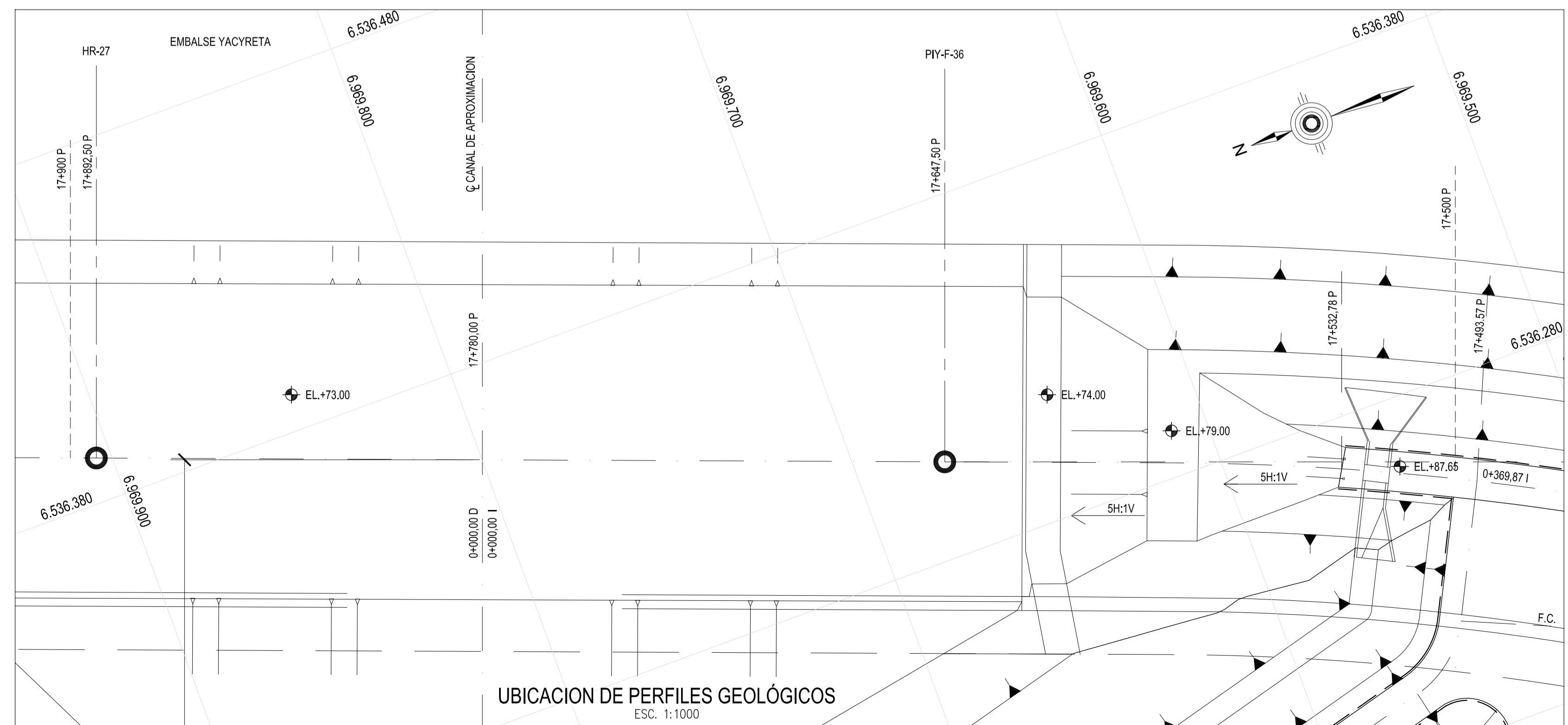
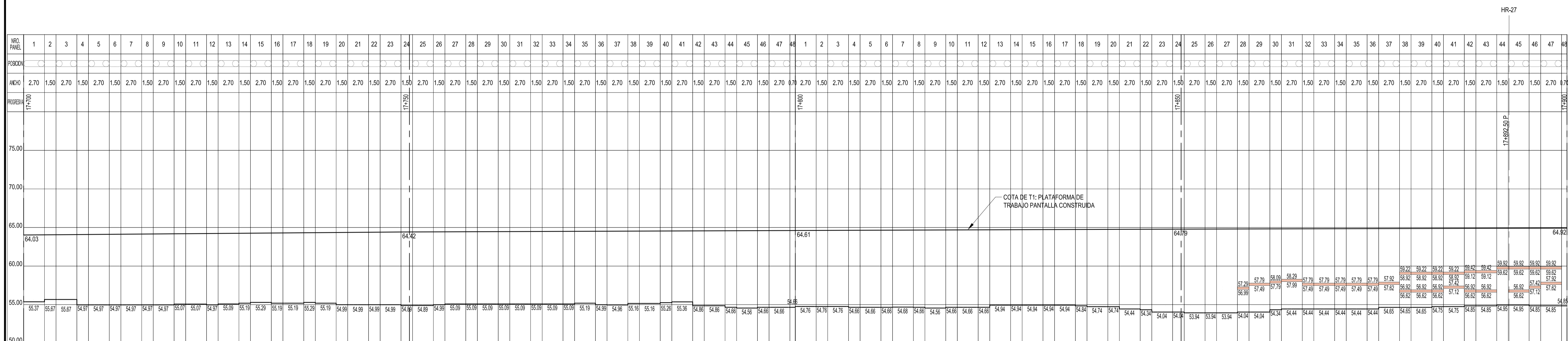
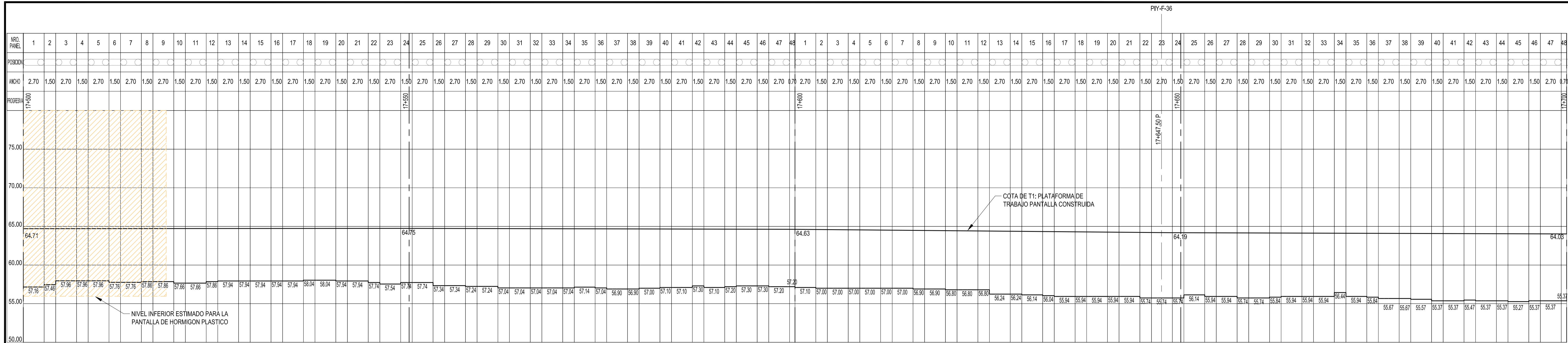
- PANTALLA DE EMPALME A CONSTRUIR
- CAPAS DE CONGLOMERADO CINCELADO
- SONDEOS

NOTA:

1- LA INFORMACION CONFORME A OBRA DEL PRESENTE PLANO SURGE DEL PLANO N° C.O. E-4101-P-32 DESARROLLADO POR CIDY (16-02-1996)

| 12-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | M.G. | J.C.P. | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------------------|---------------|--------|--------|-------------|-------|--|---------------|-------|--|---------------|-------|--|-----------------|-------|--|---|--|--|
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PERFIL EXCAVACION PANTALLAS CONFORME A OBRA Pr. 17+100P A Pr.17+500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> <tr> <td>DISEÑO A.P.</td> <td>12-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO M.L.M.</td> <td>12-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO M.G.</td> <td>12-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO J.C.P.</td> <td>12-16</td> <td></td> </tr> </table> | | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO A.P. | 12-16 | | DIBUJO M.L.M. | 12-16 | | REVISADO M.G. | 12-16 | | APROBADO J.C.P. | 12-16 | | PLANO N° 1430-GRL-GEO-DWG-051 | | |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO A.P. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO M.L.M. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO M.G. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO J.C.P. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 de 1 | | REVISION A | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANOS RELACIONADOS

1430-DAM-CIV-DWG-XXX XXXXXXXXXXXXXXXXXX

SIMBOLOGIAS:

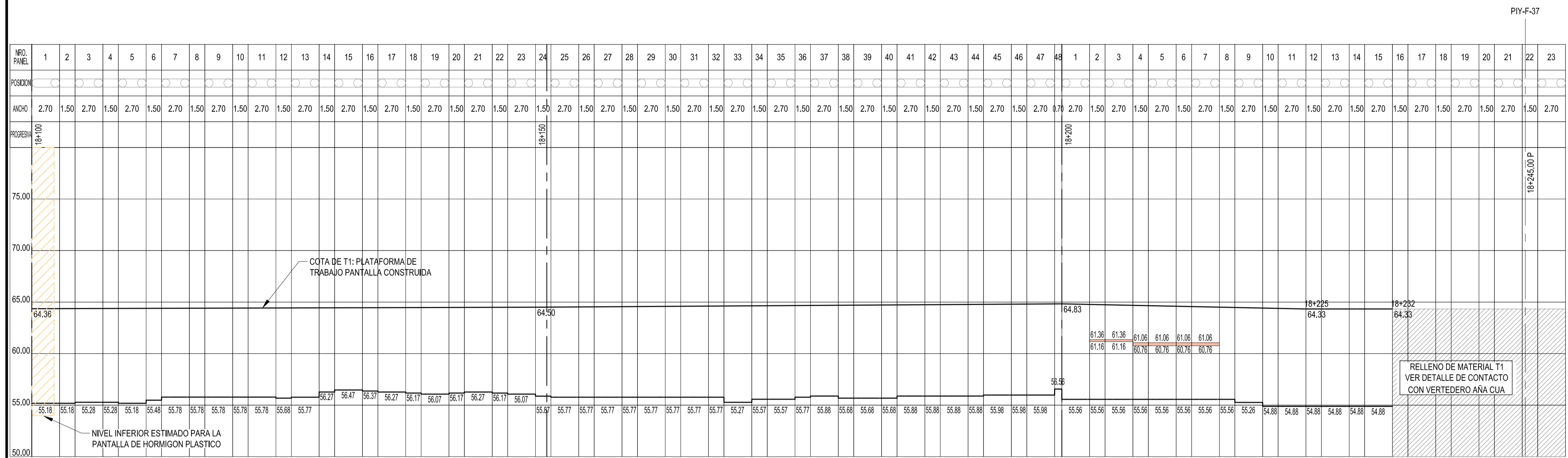
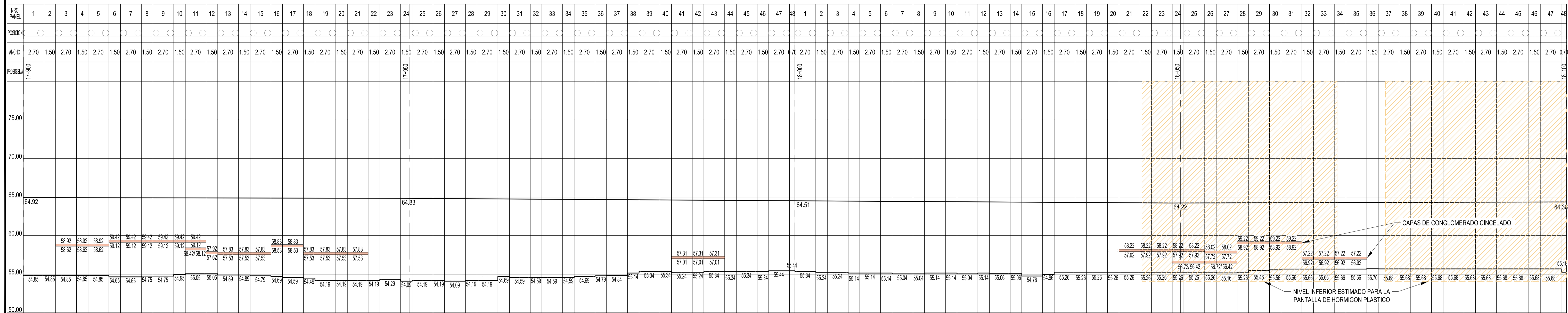
- PANTALLA DE EMPALME A CONSTRUIR
- CAPAS DE CONGLOMERADO CINCELADO
- SONDEOS

NOTA:

1- LA INFORMACION CONFORME A OBRA DEL PRESENTE PLANO SURGE DEL PLANO N° C.O. E-4101-P-33 DESARROLLADO POR CIDY (16-02-1996)

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| <p>Consortio MWH-ADE-ELC</p> | | | <p>ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA</p> <p>AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ</p> <p>PROYECTO EJECUTIVO</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------|--|--------|------|-------|--------|--------|-------|----------|------|-------|----------|--------|-------|--------------------------------------|--|--------------------------|--|
| | | | <p>PERFIL EXCAVACION PANTALLAS CONFORME A OBRA Pr. 17+500P A Pr. 17+900</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> <tr> <td>DISEÑO</td> <td>A.P.</td> <td>12-16</td> </tr> <tr> <td>DIBUJO</td> <td>M.L.M.</td> <td>12-16</td> </tr> <tr> <td>REVISADO</td> <td>M.G.</td> <td>12-16</td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>J.C.P.</td> <td>12-16</td> </tr> </table> | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO | A.P. | 12-16 | DIBUJO | M.L.M. | 12-16 | REVISADO | M.G. | 12-16 | APROBADO | J.C.P. | 12-16 | <p>PLANO N° 1430-GRL-GEO-DWG-052</p> | | <p>REVISION</p> <p>A</p> | |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO | A.P. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO | M.L.M. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO | M.G. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ESCALA INDICADAS</p> | <p>HOJA: 1 de 1</p> | | <p>Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |



PLANOS RELACIONADOS

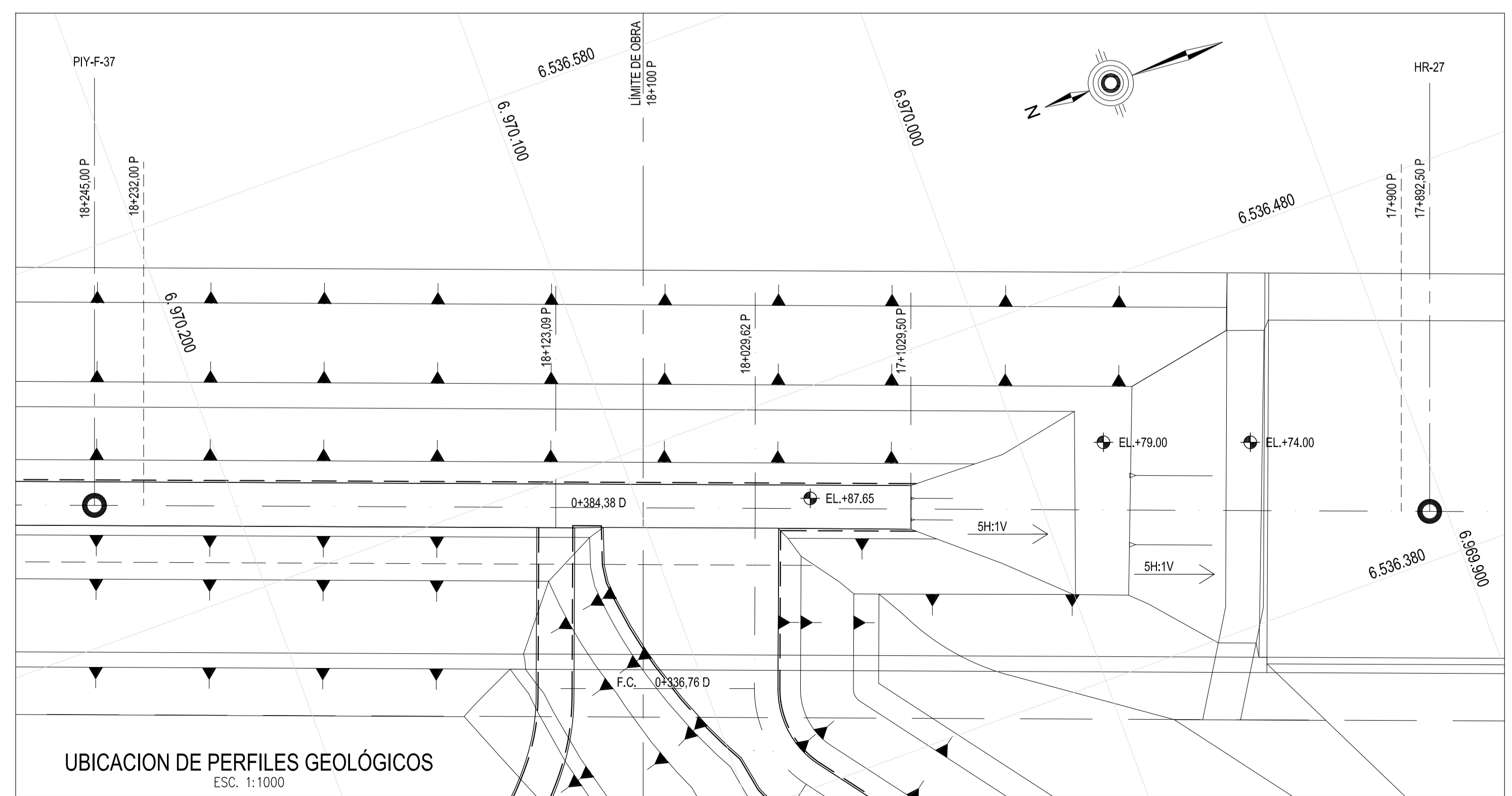
1430-DAM-CIV-DWG-XXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

SIMBOLOGIAS:

- PANTALLA DE EMPALME A CONSTRUIR
- CAPAS DE CONGLOMERADO CINCELADO
- SONDEOS

NOTA:

1.- LA INFORMACION CONFORME A OBRA DEL PRESENTE PLANO SURGE DEL PLANO N° C.O. E-4101-P-34 DESARROLLADO POR CIDY (16-02-1996)



| FECHA | | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|---|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | A | | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |

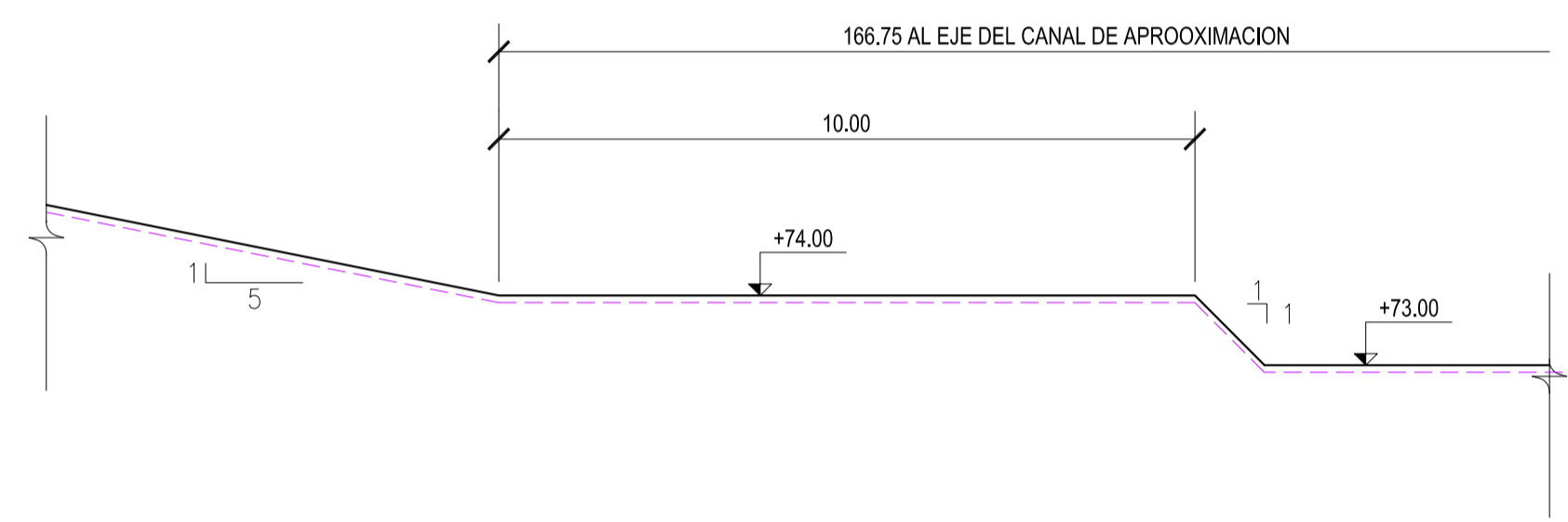
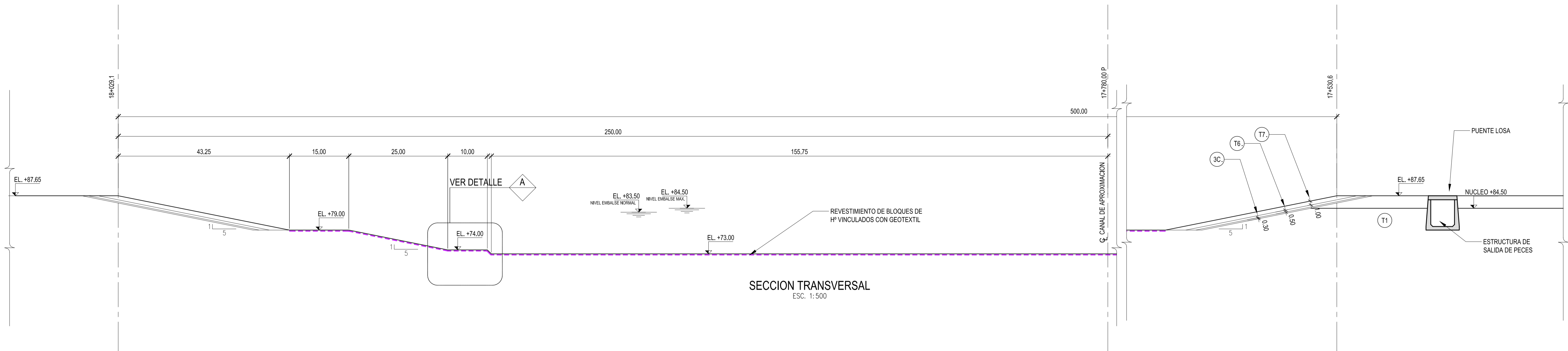
| | | |
|--|--|----------|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | |
| PROYECTO EJECUTIVO | | |
| PERFIL EXCAVACION PANTALLAS CONFORME A OBRA Pr. 17+900 A Pr. 18+232 | | |
| PLANO N° | | REVISION |
| 1430-GRL-GEO-DWG-053 | | A |

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|
| DISEÑO | A.P. | 12-16 |
| DIBUJO | M.L.M. | 12-16 |
| REVISADO | M.G. | 12-16 |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 |

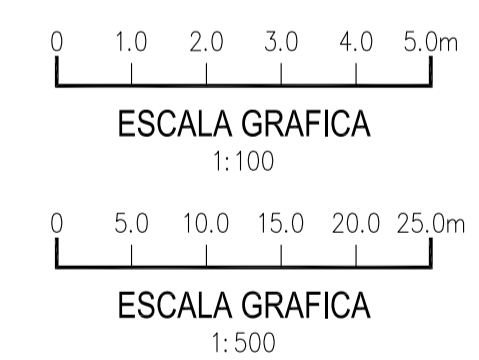
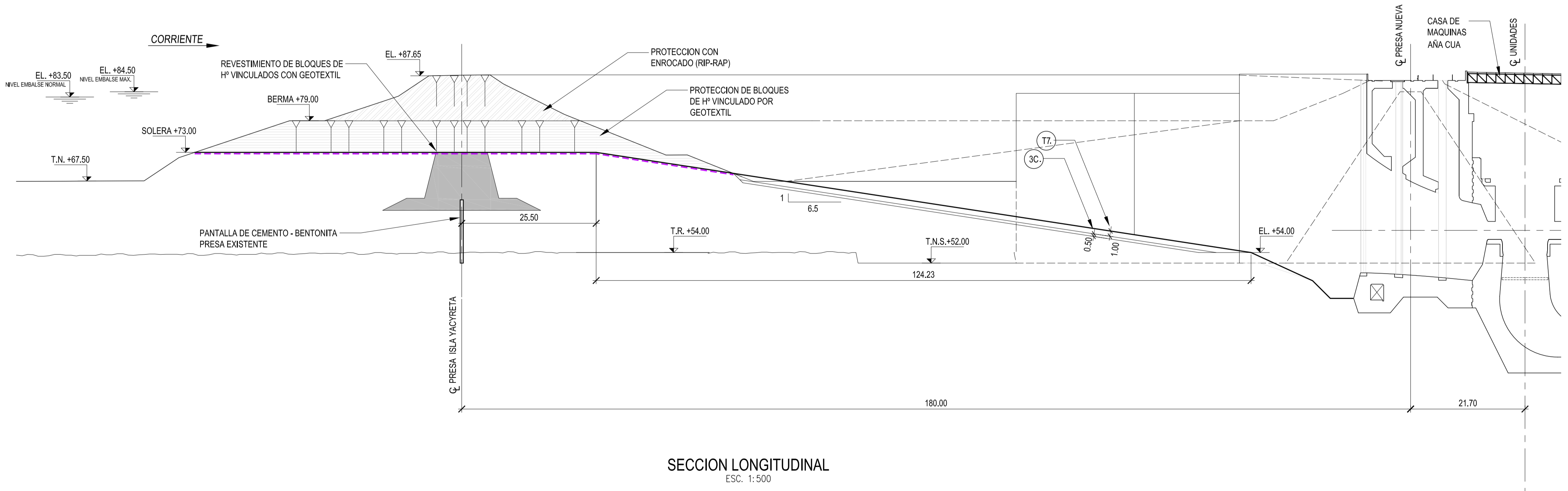
| | | | |
|--------|-----------|-------|--------|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 de 1 |
|--------|-----------|-------|--------|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3-PRESAS\1430-PWH-CIV-DWG-051-Canal de aproximacion.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 11:33am Print by: saccomaj



- LEYENDAS:**
- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
 - (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
 - (3C) FILTRO TIPO 3C
 - (T5) RELLENO DE ROCA
 - (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
 - (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
 - (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
 - (T8) PROTECCION CON SUELO VEGETAL Y PASTO
 - T.R. TECHO DE ROCA
 - T.R.S. TECHO DE ROCA SANA

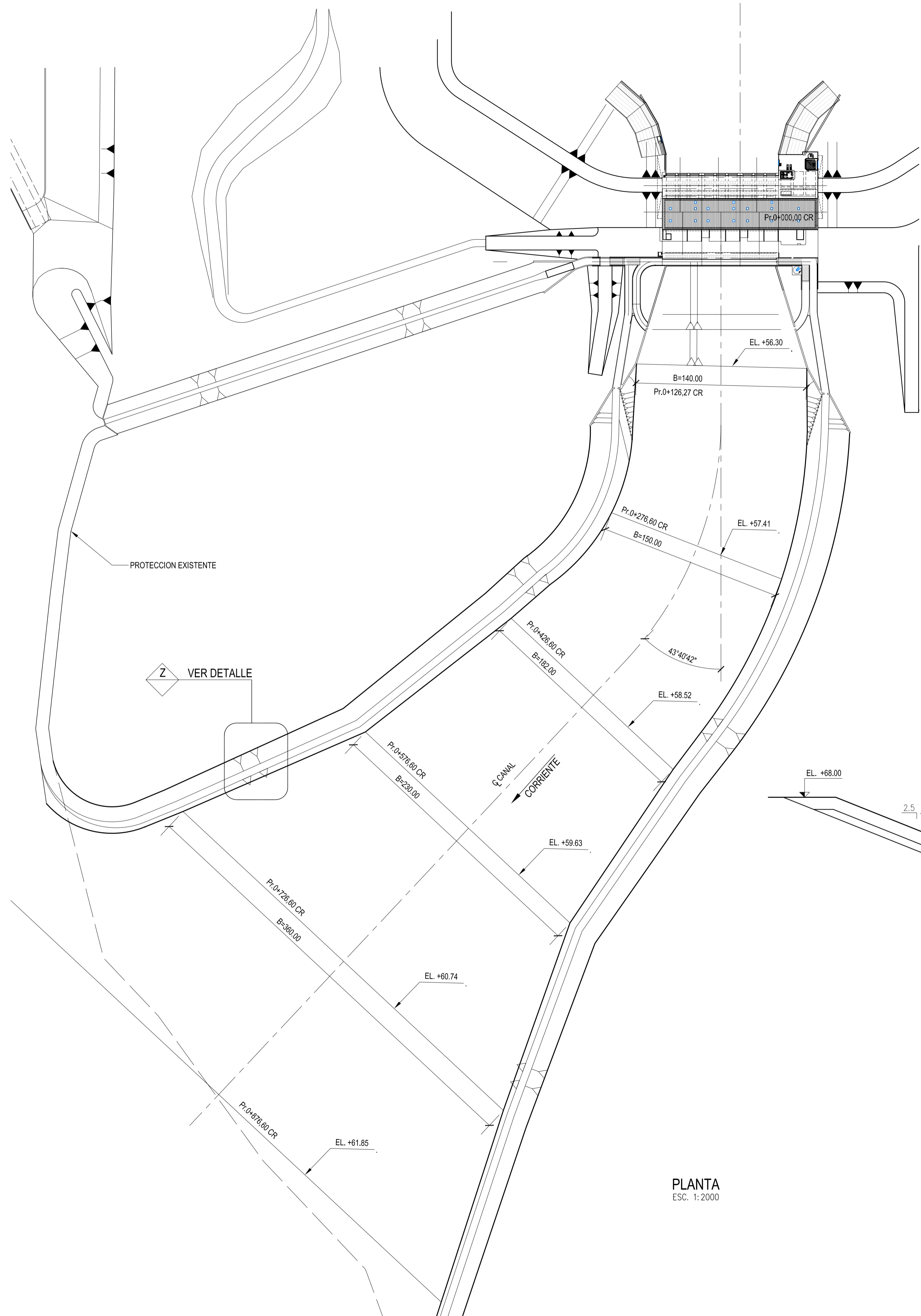


| | | | | | |
|-------|------|---|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | | B | REVISIONES GENERALES | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

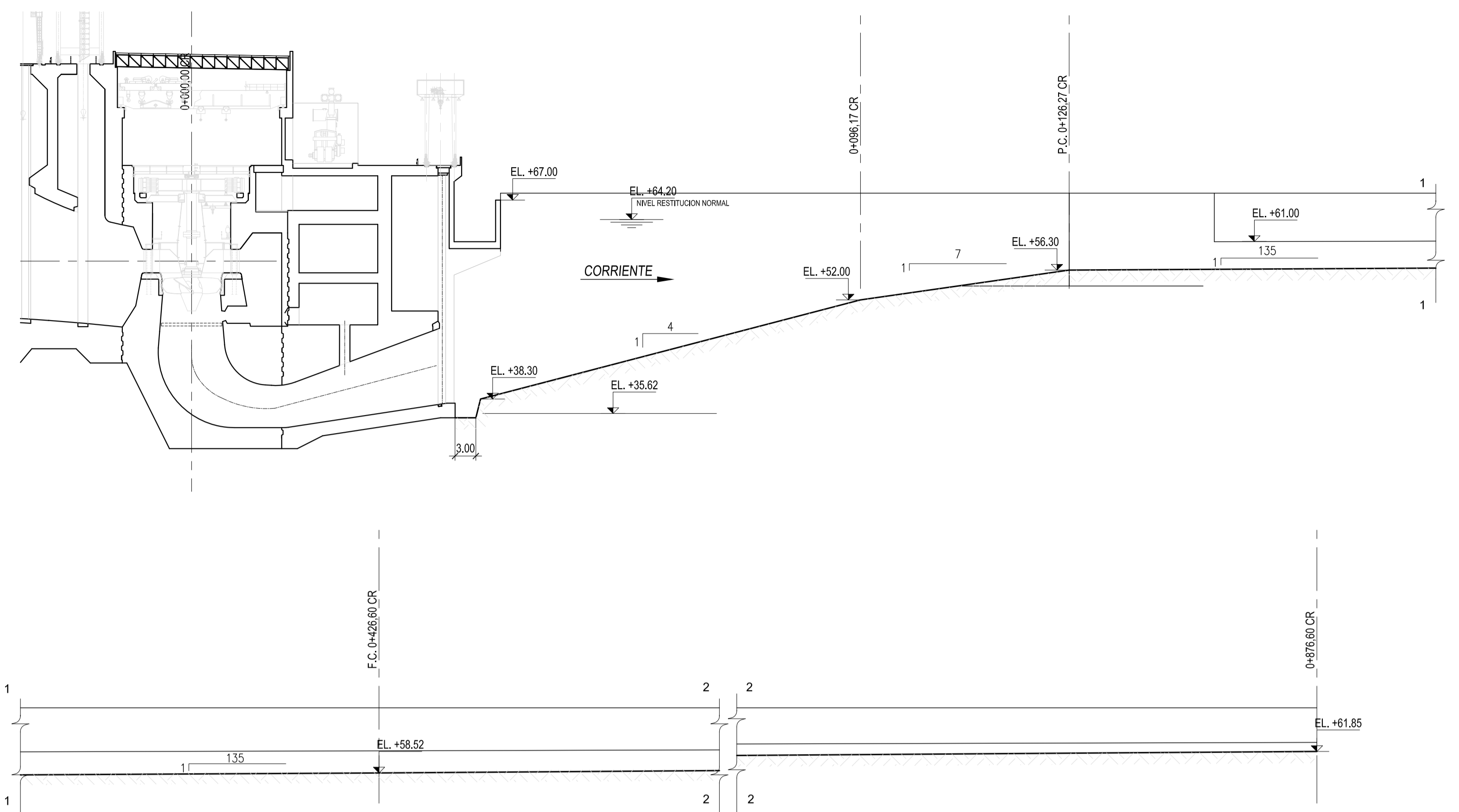
| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| CANAL DE APROXIMACION SECCIONES | | |
| DISEÑO M.G. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-CIV-DWG-051 | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

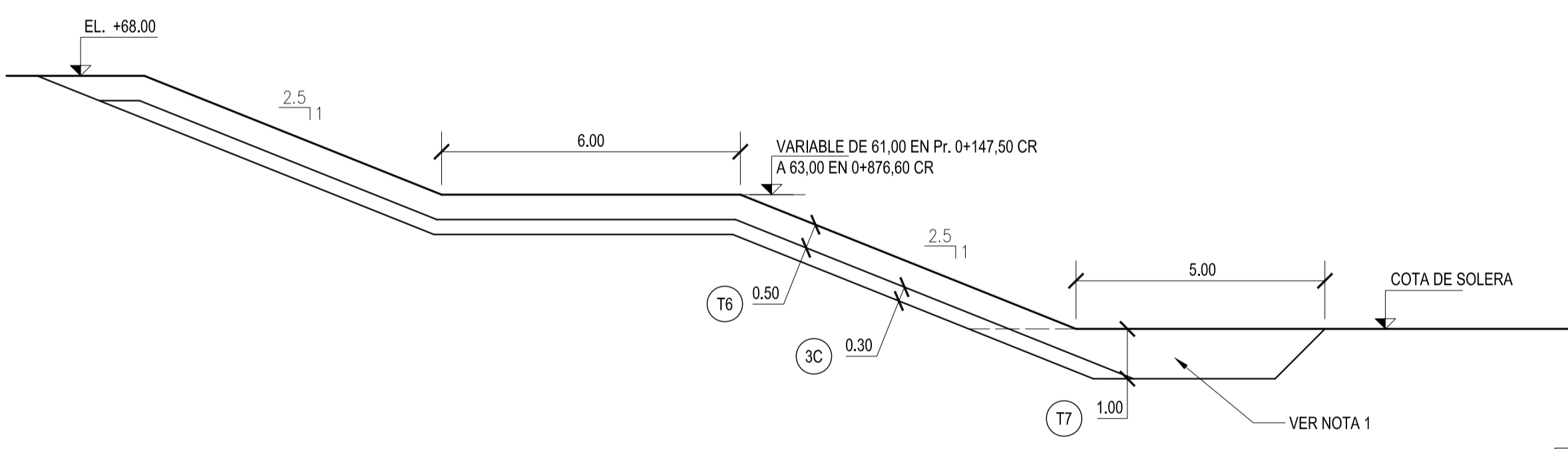
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\3.PRESAS\1430-PWH-CIV-DWG-052-Canal de restitucion.dwg
 Date: Feb 24, 2017, 11:38am Print by: sacomaj



PLANTA
ESC. 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL
ESC. 1:500



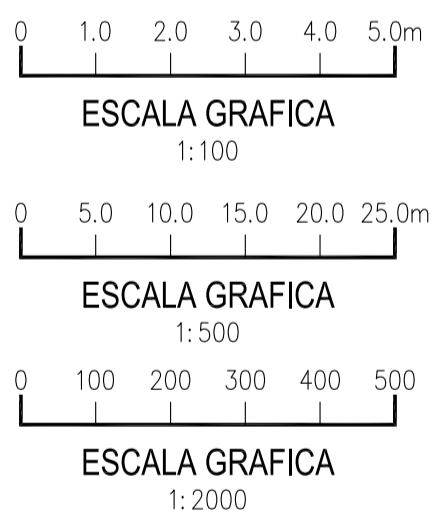
DETALLE "Z"
PROTECCION TALUD
ESC. 1:100

LEYENDAS:

- (3C) FILTRO TIPO 3C
- (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
- T.R. TECHO DE ROCA
- T.R.S. TECHO DE ROCA SANA

NOTAS:

PROTECCION AL PIE DEL TALUD LATERAL DEL CANAL
 1. LA PROTECCION NO SE EJECUTARA CUANDO EL TERRENO EXCAVADO SEA FIRME O ROCOSO, SEGUN LO DETERMINE EL INGENIERO.

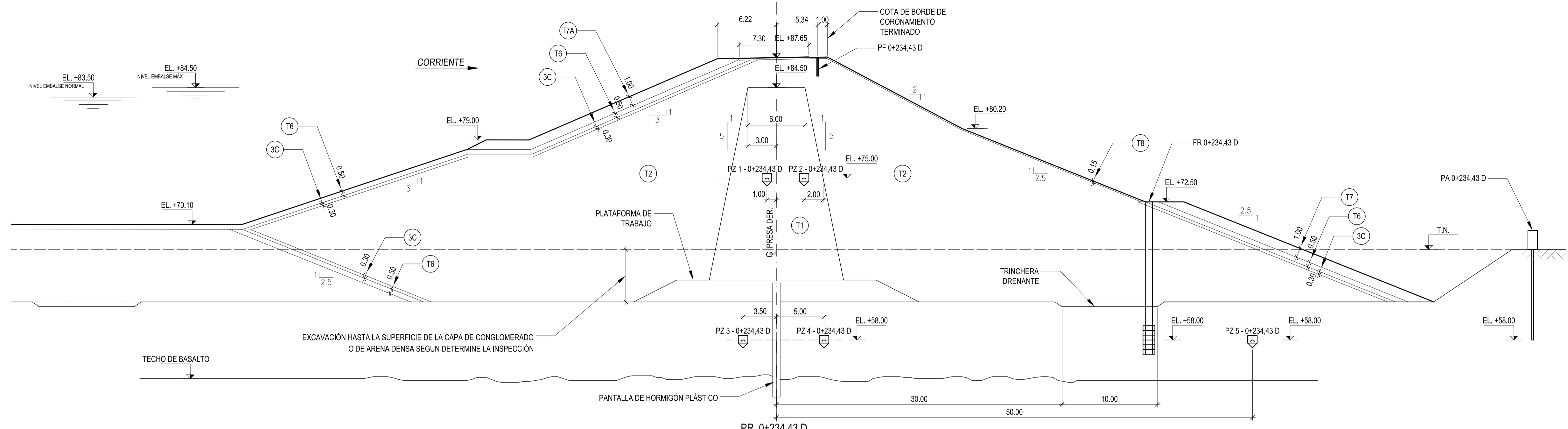


| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

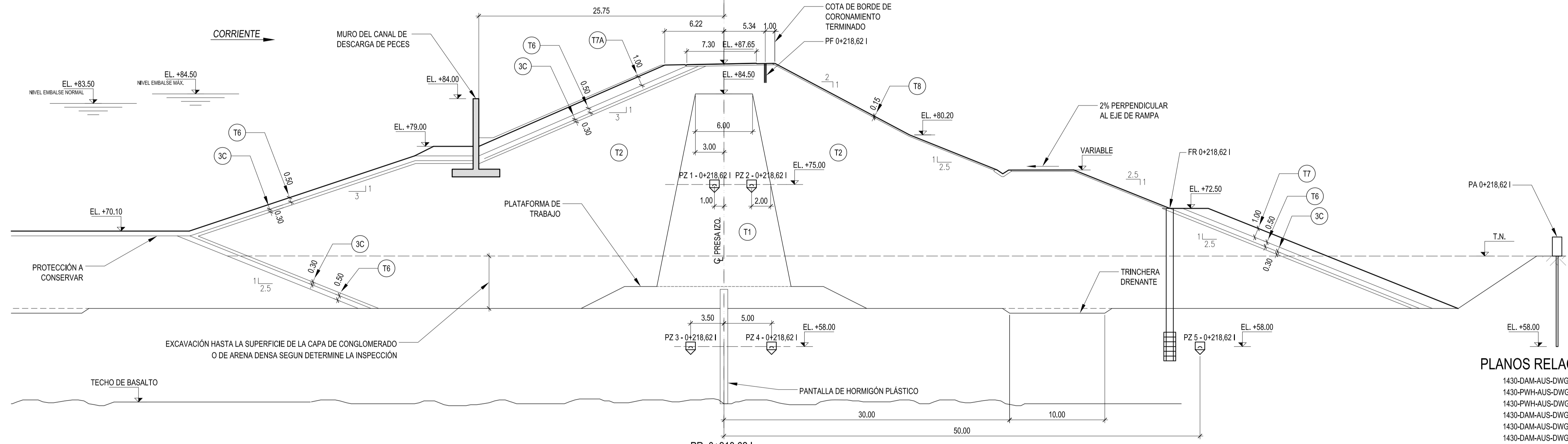
| | | |
|---|--|---|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| CANAL DE RESTITUCION PLANTA GENERAL | | PLANO N° 1430-PWH-CIV-DWG-052 |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | REVISION A |

AUSCULTACIÓN

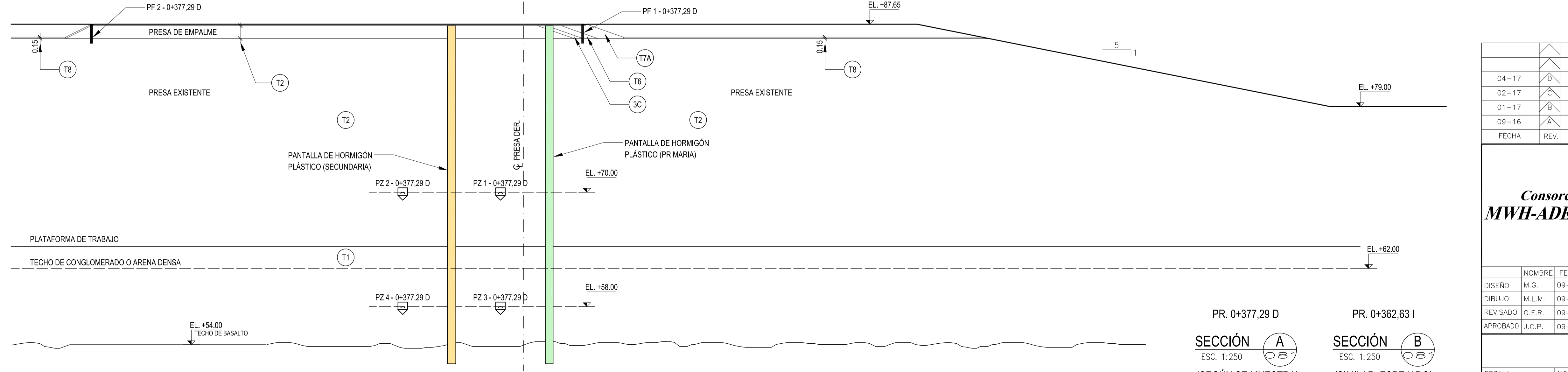
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NEUA-CENTRAL\1430-DAM-AUS-DWG-082-Planos\AUSCULTACION\1430-DAM-AUS-DWG-082-Planos-Reservado.dwg
 Date: Apr 05, 2017, 9:17am Print by: flocha



SECCIÓN E
ESC. 1:250



SECCIÓN F
ESC. 1:250

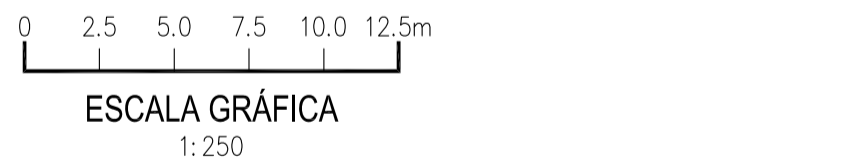


PR. 0+377,29 D SECCIÓN A (SEGÚN SE MUESTRA)
 PR. 0+362,63 I SECCIÓN B (SIMILAR, ESPEJADO)

- ### LEYENDAS
- (T1) RELLENO DE TIERRA TIPO 1
 - (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
 - (3C) FILTRO TIPO 3C
 - (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES TIPO 6
 - (T7) ESCOLLERADO D50=0,50 m.
 - (T7A) ESCOLLERADO D50=0,60 m.
 - (T8) PROTECCIÓN CON SUELO VEGETAL Y PASTO
 - T.N. TERRENO NATURAL

- ### SIMBOLOGÍAS
- PZ PIEZÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE
 - FR FREATÍMETRO
 - PA POZO DE ALIVIO
 - PF PUNTO FIJO

- ### PLANOS RELACIONADOS
- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
 - 1430-PWH-AUS-DWG-083 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL
 - 1430-PWH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
 - 1430-DAM-AUS-DWG-085 AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS
 - 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
 - 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
 - 1430-PWH-AUS-DWG-088 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE
 - 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA
 - 1430-DAM-AUS-DWG-091 AUSCULTACIÓN - DETALLE DE INSTALACIÓN DE PUNTOS FIJOS



| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | D | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | B | REVISIÓN GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ

PROYECTO EJECUTIVO

AUSCULTACIÓN
UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS
SECCIONES PRESA DE EMPALME

PLANO N°
1430-DAM-AUS-DWG-082

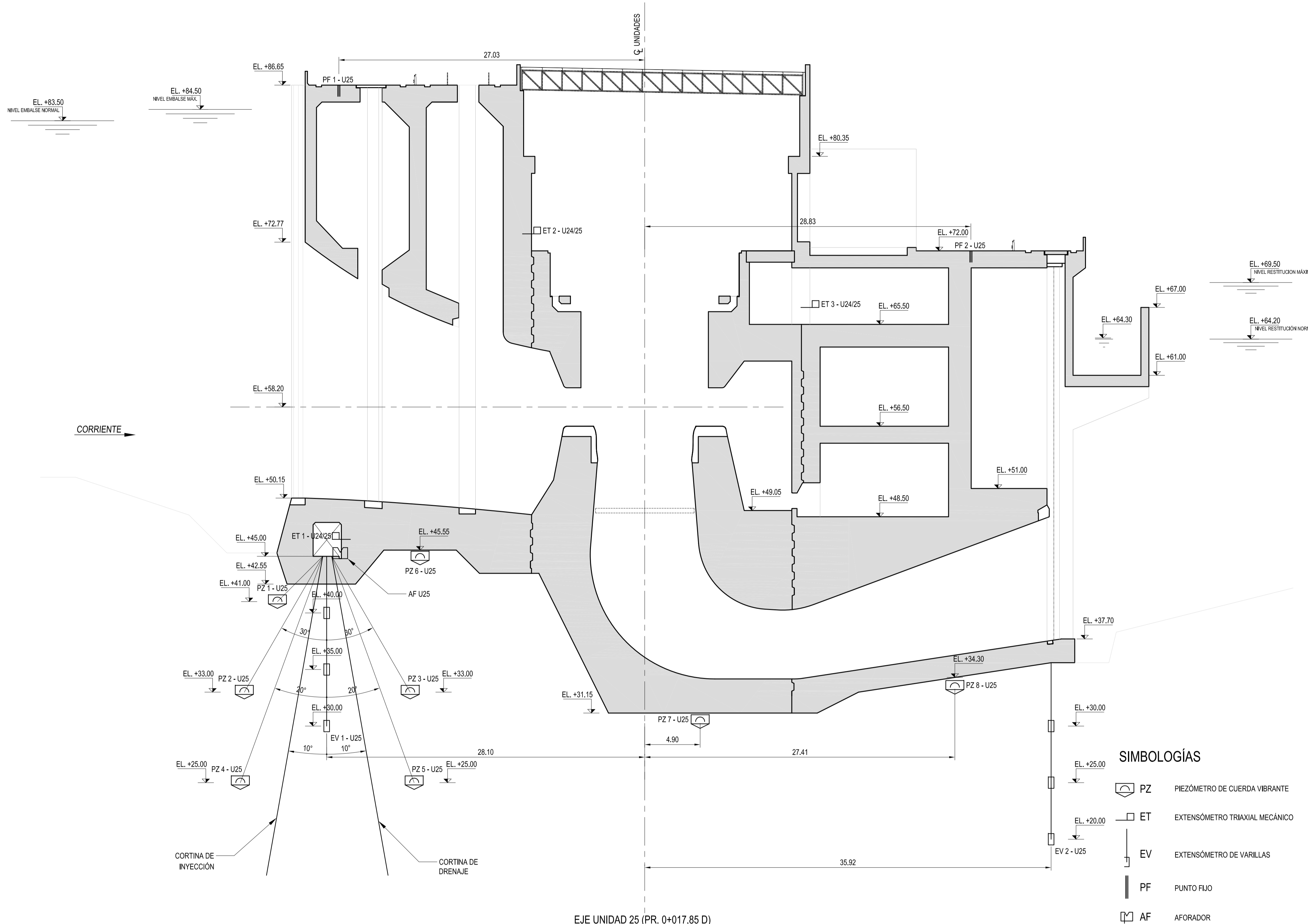
REVISIÓN
D

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|
| DISEÑO | M.G. | 09-16 |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 |

| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 |
|--------|-----------|-------|--------|
| | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización expresa.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\18 - Abril 2017\02-Planos\AUSCULTACION\1430-PWH-AUS-DWG-083-Central-Secciones-Rev0.dwg
 Date: Apr 05 . 2017 . 9:19am Print by: flocha



EJE UNIDAD 25 (PR. 0+017,85 D)
SECCIÓN I
 ESC. 1:200

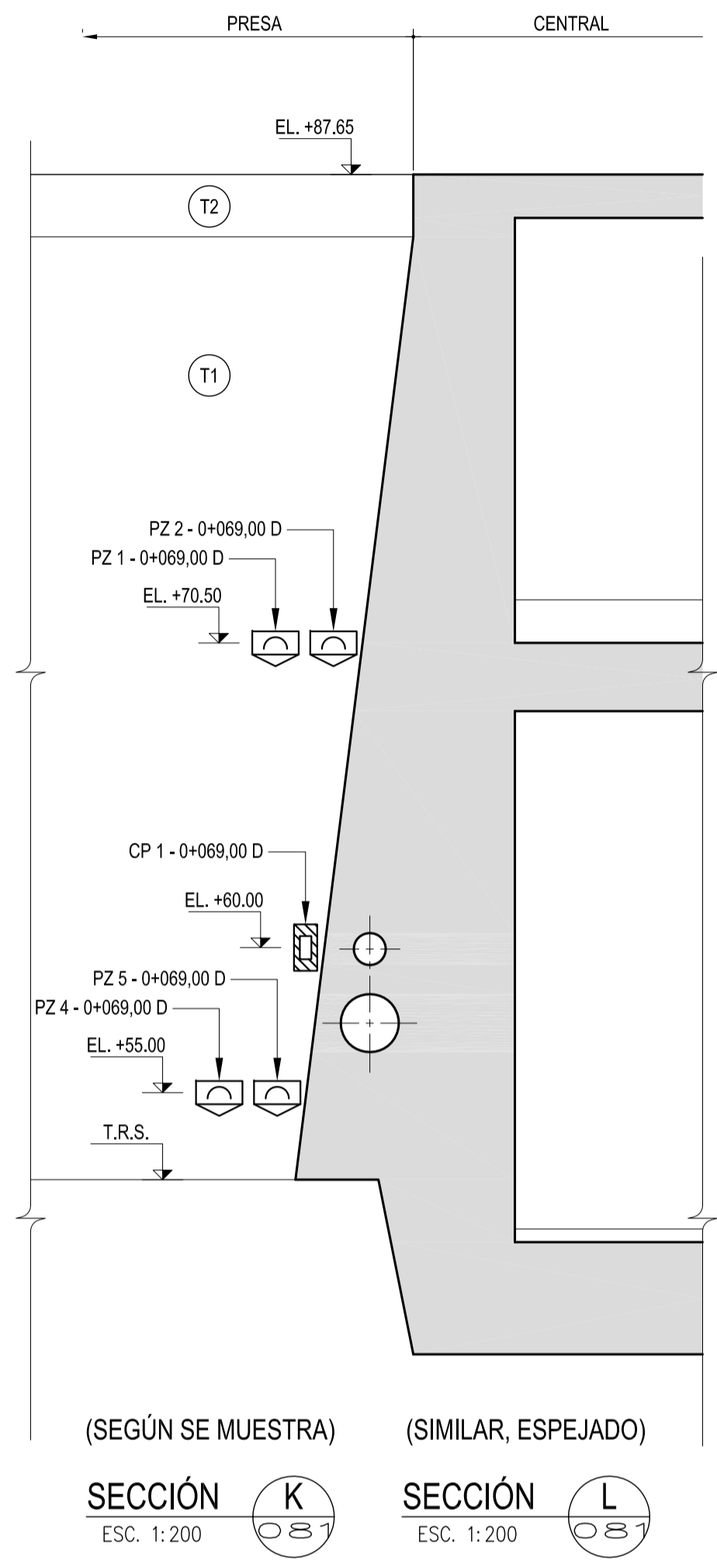
SECCIONES UNIDADES 24 (PR. 0+013,65 I) Y 26 (PR. 0+049,35 D)
 IGUALES SIN EXTENSÓMETROS DE VARILLAS

SIMBOLOGÍAS

- PZ PIEZÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE
- ET EXTENSÓMETRO TRIAXIAL MECÁNICO
- EV EXTENSÓMETRO DE VARILLAS
- PF PUNTO FIJO
- AF AFORADOR
- CP CELDA DE PRESIÓN
- T.R.S. TECHO DE ROCA SANA

UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS

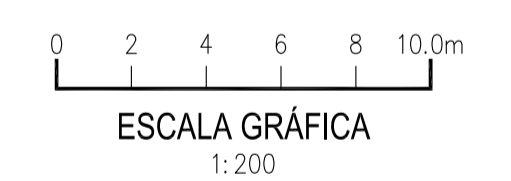
- PZ EN EL EJE DE LAS UNIDADES 24, 25 Y 26, Y EN LA NAVE DE MONTAJE.
- ET EN JUNTAS ENTRE NAVE DE MONTAJE Y UNIDAD 24, ENTRE UNIDADES 24 Y 25 Y ENTRE UNIDADES 25 Y 26. SE HA PREVISTO LA INSTALACIÓN TEMPORAL DE EXTENSÓMETROS TRIAXIALES DE JUNTA PARA CONTROL DEL MOVIMIENTO RELATIVO DE BLOQUES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. LA UBICACIÓN DEFINITIVA SERÁ ESTABLECIDA EN OBRA.
- EV EN EL EJE DE LA UNIDAD 25 SE INSTALARÁN TRANSDUCTORES DE CUERDA VIBRANTE QUE SE LEERÁN EN LA SALA DE AUSCULTACIÓN.
- TM SE HA PREVISTO LA UTILIZACIÓN DE TERMÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE PARA CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL HORMIGÓN, CUYA UBICACIÓN SERÁ DEFINIDA POR EL CONTRATISTA AL DESARROLLAR EL PLAN DE HORMIGONADO.



(SEGUN SE MUESTRA) (SIMILAR, ESPEJADO)
SECCIÓN K ESC. 1:200
SECCIÓN L ESC. 1:200

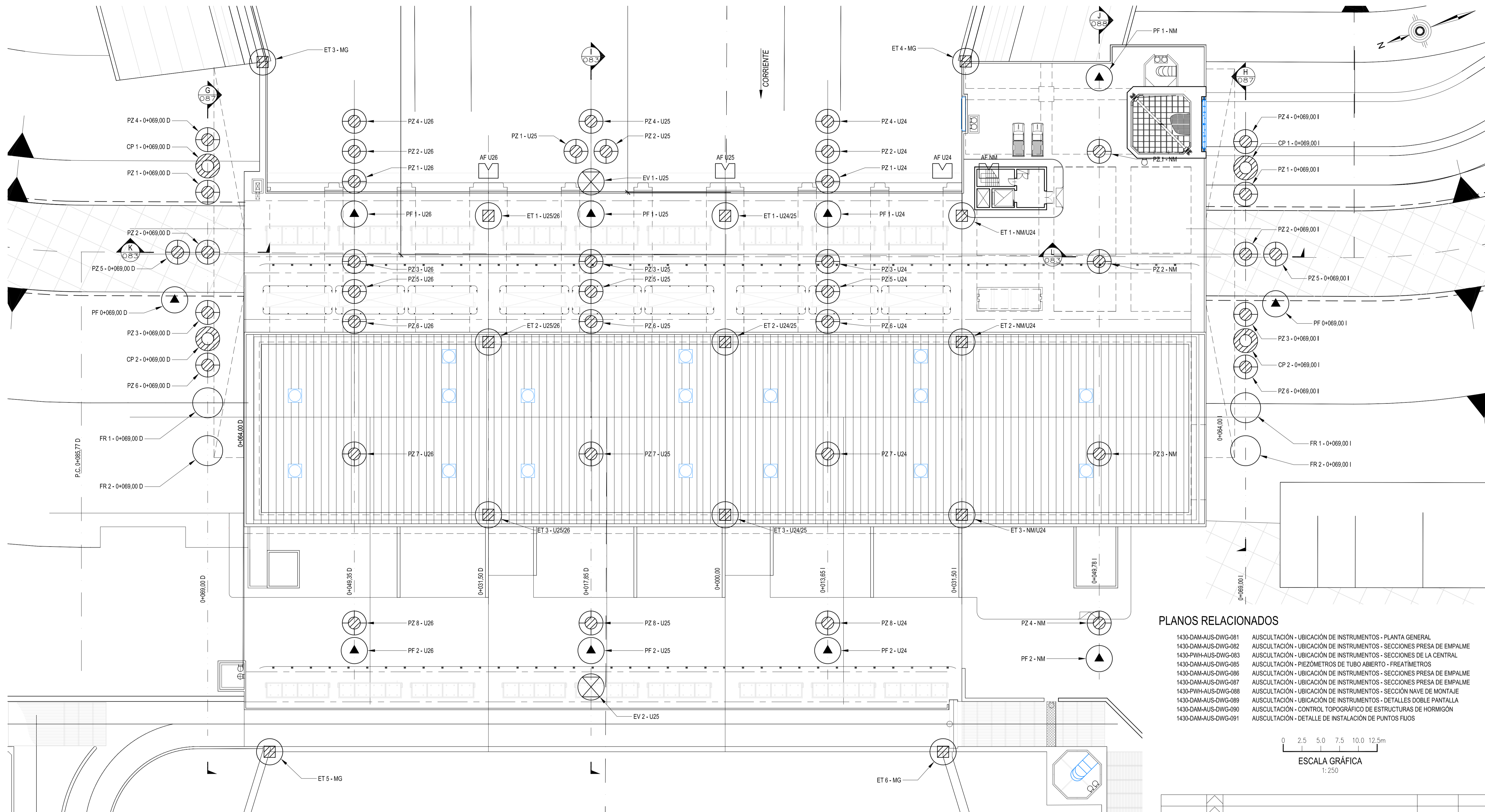
PLANOS RELACIONADOS

- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-085 AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-088 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA
- 1430-DAM-AUS-DWG-090 AUSCULTACIÓN - CONTROL TOPOGRÁFICO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN



| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | D | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 01-17 | B | REVISIÓN GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|---|---|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | AUSCULTACIÓN UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS SECCIONES DE LA CENTRAL | |
| PLANO N° 1430-PWH-AUS-DWG-083 | | REVISIÓN | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | |



PLANTA GENERAL
 ESC. 1:250

NOTAS

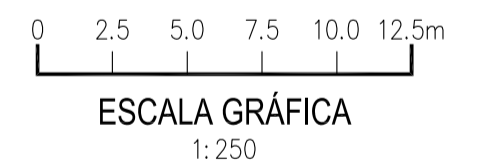
1. LOS PIEZÓMETROS ELÉCTRICOS DE LAS PR. 0+069,00 (I y D) Y LOS DE LA CENTRAL SE LEERÁN EN LA SALA DE AUSCULTACIÓN.
2. SE HA PREVISTO LA INSTALACIÓN TEMPORAL DE EXTENSÓMETROS TRIAXIALES DE JUNTA PARA CONTROL DEL MOVIMIENTO RELATIVO DE BLOQUES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. LA UBICACIÓN DEFINITIVA SERÁ ESTABLECIDA EN OBRA.
3. SE HA PREVISTO LA UTILIZACIÓN DE TERMÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE PARA CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL HORMIGÓN, CUYA UBICACIÓN SERÁ DEFINIDA POR EL CONTRATISTA AL DESARROLLAR EL PLAN DE HORMIGONADO.

SIMBOLOGÍAS

- PUNTO FIJO
- ⊗ EXTENSÓMETRO TRIAXIAL MECÁNICO
- FREATÍMETRO
- ⊗ PIEZÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE
- ⊗ AFORADOR
- ⊗ EXTENSÓMETRO DE VARILLAS
- ⊗ CELDA DE PRESIÓN

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-083 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-085 AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-088 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA
- 1430-DAM-AUS-DWG-090 AUSCULTACIÓN - CONTROL TOPOGRÁFICO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN
- 1430-DAM-AUS-DWG-091 AUSCULTACIÓN - DETALLE DE INSTALACIÓN DE PUNTOS FIJOS

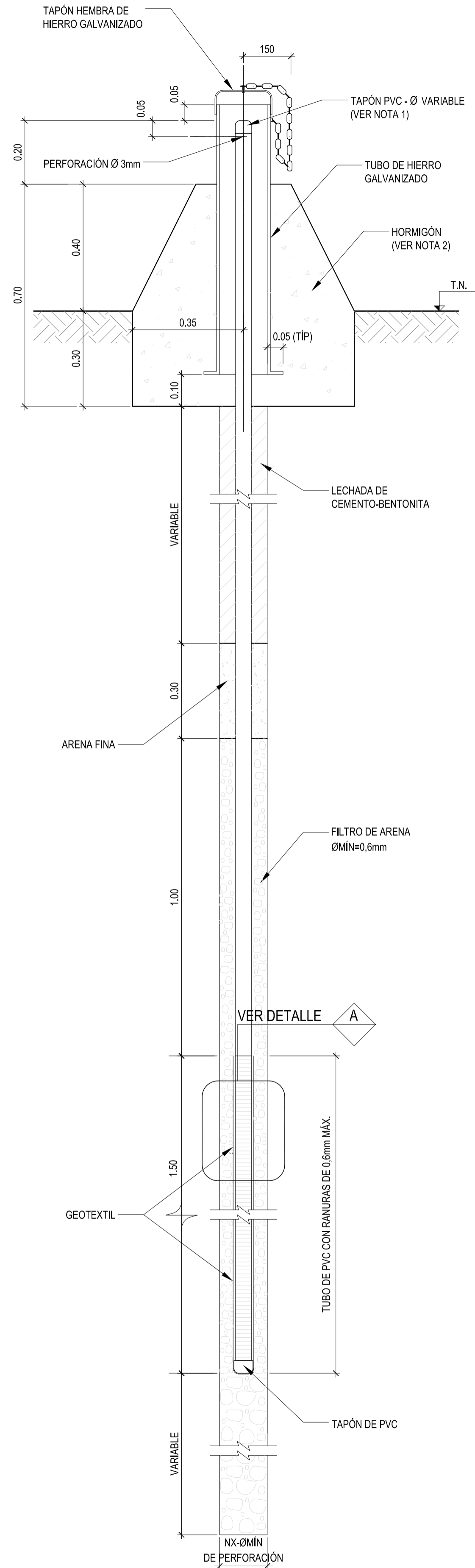


| | | | | | |
|-------|------|---|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | A.G.B. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |

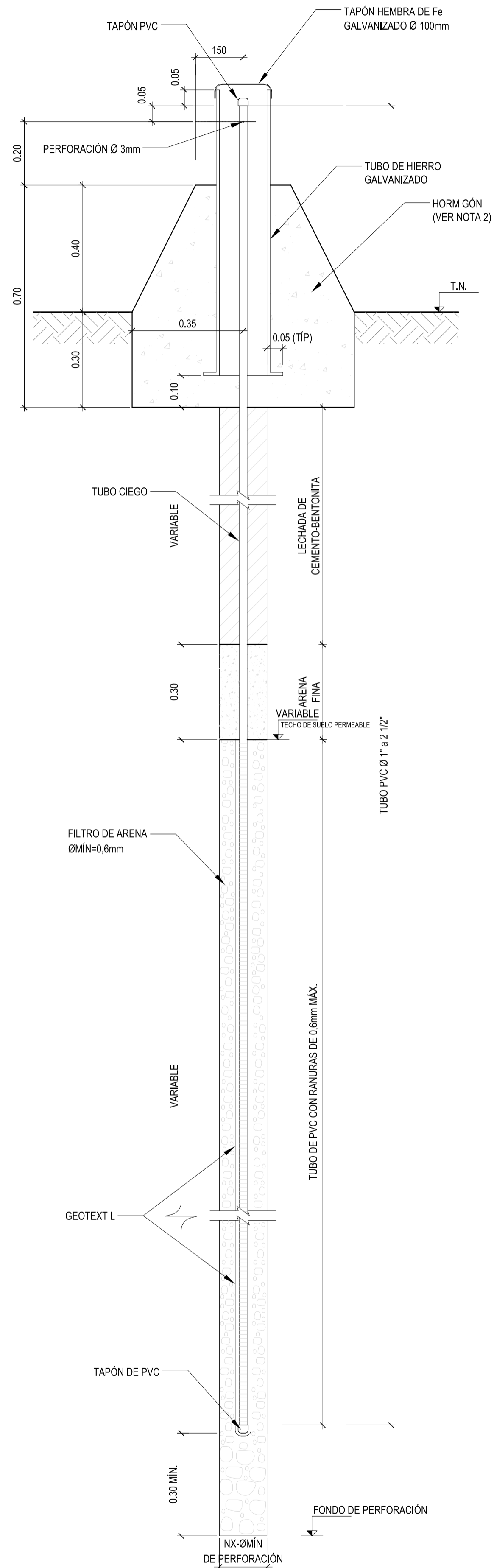
| | | | |
|--|--|----------------------|--|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | AUSCULTACIÓN UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS PLANTA DE LA CENTRAL | | |
| | PLANO N° | 1430-PWH-AUS-DWG-084 | |

| | | | | |
|--------|-----------|--------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISIÓN | B |
|--------|-----------|--------------|----------|---|

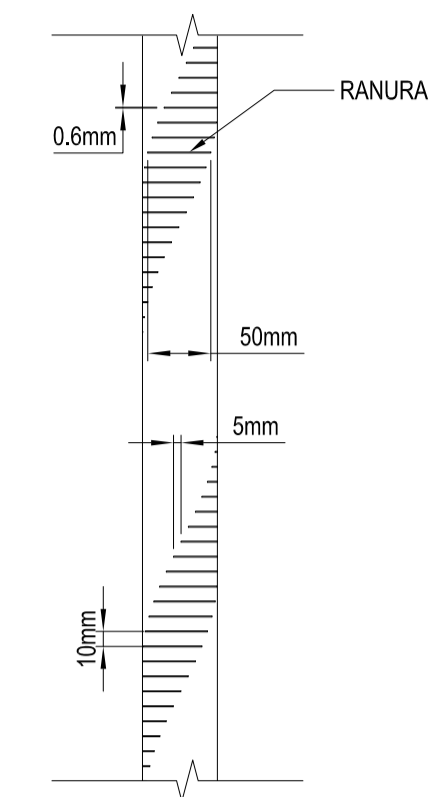
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



INSTALACIÓN EN SUELO Y ROCA
 PIEZÓMETRO DE TUBO ABIERTO CON CÁMARA DE CAPTACIÓN (TIPO CASAGRANDE)
 ESC. 1:10



INSTALACIÓN EN SUELO
 FREATÍMETRO
 ESC. 1:10



TUBO RANURADO
 DETALLE A
 ESC. 1:5

PLANOS RELACIONADOS

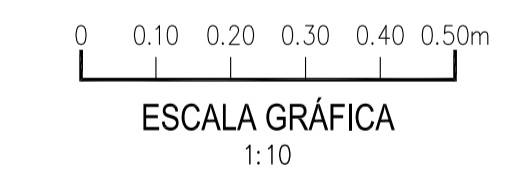
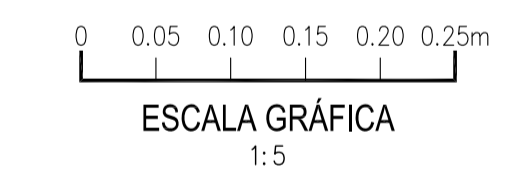
- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-083 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL
- 1430-PWH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-088 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA

GRANULOMETRÍA DEL FILTRO

| TAMIZ ESTÁNDAR NORTEAM. | % QUE PASA EN PESO |
|-------------------------|--------------------|
| 3/4" (19 mm) | 100 |
| Nº 4 (4.8 mm) | 40 - 75 |
| Nº 8 (2.4 mm) | 15 - 50 |
| Nº 16 (1.2 mm) | 0 - 15 |
| Nº 50 (0.3 mm) | 0 - 2 |

NOTAS

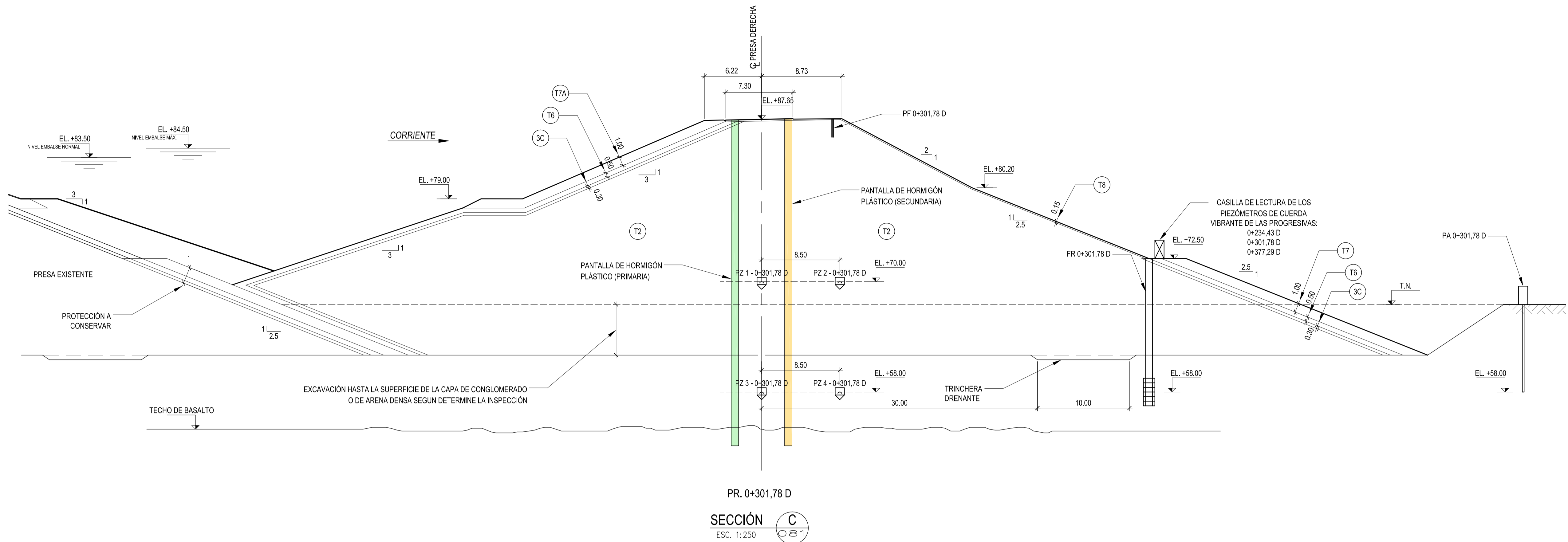
- EL DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE PVC SERÁ CONFORME SE INDICA:
 * PARA SECCIONES SIN INSTRUMENTAR Y EN PERFORACIONES NX: 89 mm = ØPVC 1"
 * PARA SECCIONES INSTRUMENTADAS Y EN PERFORACIONES NX: 127 mm = ØPVC 2 1/2"
 * EN PARTICULAR PARA LOS P.O. QUE SE INDICAN Y EN PERFORACIONES NX = 127 mm, ØPVC = 2 1/2"
- DETALLE DE CABEZAL SOLO VALIDO PARA LA INSTALACIÓN EN SUELO



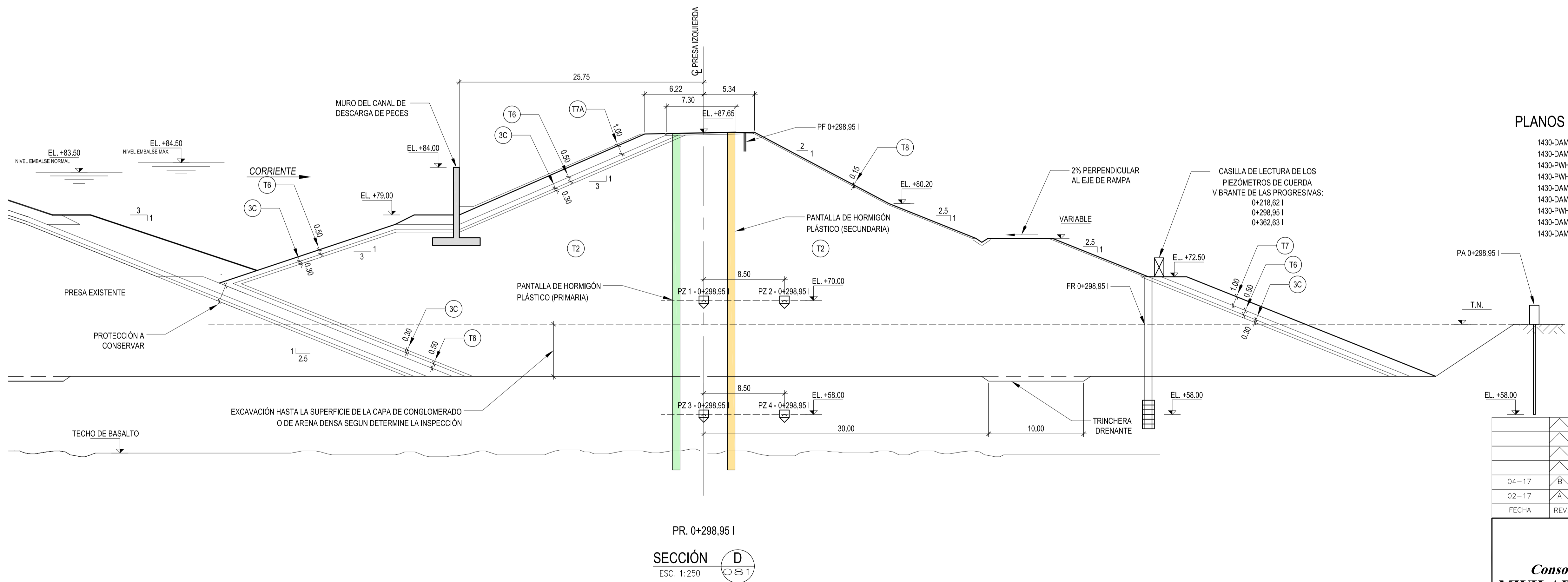
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBO |
|-------|------|-------------------------|---------|--------|
| 04-17 | C | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | AUSCULTACIÓN PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO FREATÍMETROS | |
| PLANO N° 1430-DAM-AUS-DWG-085 | REVISIÓN C | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NEUVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Planos\AUSCULTACIÓN\1430-DAM-AUS-DWG-086-SECCIONES-PRESA DE EMPALME-REV.DWG
Date: Apr 05, 2017 9:23am Print by: flocha



PR. 0+301,78 D
SECCIÓN C
ESC. 1:250



PR. 0+298,95 I
SECCIÓN D
ESC. 1:250

SIMBOLOGÍAS

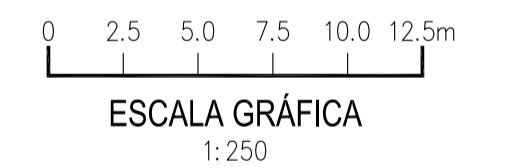
- PZ PIEZÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE
- FR FREATÍMETRO
- PA POZO DE ALIVIO
- PF PUNTO FIJO
- CA CASILLA DE AUSCULTACIÓN

LEYENDAS

- T1 RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- T2 RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- 3C FILTRO TIPO 3C
- T5 RELLENO DE ROCA
- T6 RELLENO DE ROCA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES TIPO 6
- T7 ESCOLLERADO D50=0,50 m.
- T7A ESCOLLERADO D60=0,60 m.
- T8 PROTECCIÓN CON SUELO VEGETAL Y PASTO
- T.N. TERRENO NATURAL

PLANOS RELACIONADOS

| | |
|----------------------|---|
| 1430-DAM-AUS-DWG-081 | AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL |
| 1430-DAM-AUS-DWG-082 | AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME |
| 1430-PWH-AUS-DWG-083 | AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL |
| 1430-PWH-AUS-DWG-084 | AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL |
| 1430-DAM-AUS-DWG-085 | AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS |
| 1430-DAM-AUS-DWG-087 | AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME |
| 1430-PWH-AUS-DWG-088 | AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE |
| 1430-DAM-AUS-DWG-089 | AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA |
| 1430-DAM-AUS-DWG-091 | AUSCULTACIÓN - DETALLE DE INSTALACIÓN DE PUNTOS FIJOS |

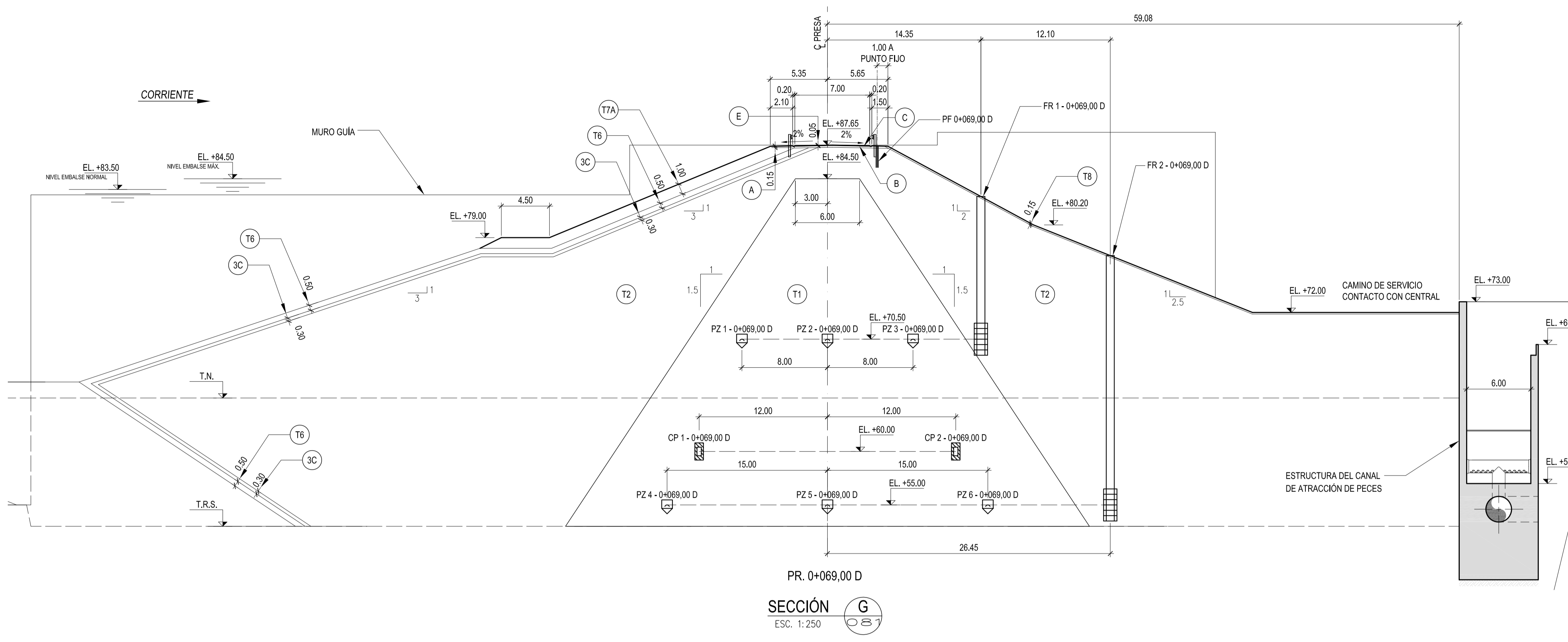


| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | A.G.B. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| <p>Consortio MWH-ADE-ELC</p> | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| AUSCULTACIÓN UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS SECCIONES PRESA DE EMPALME | | |
| PLANO N° | 1430-DAM-AUS-DWG-086 | |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISIÓN B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplao\1.8 - Abril 2017\03-Borradores Auscultación\2-Auscultación\1430-DAM-AUS-DWG-087- Secciones-Priso de Empalme-RevB.dwg
 Date: Apr 04 . 2017 . 9:55am Print by: flocha



SIMBOLOGÍAS

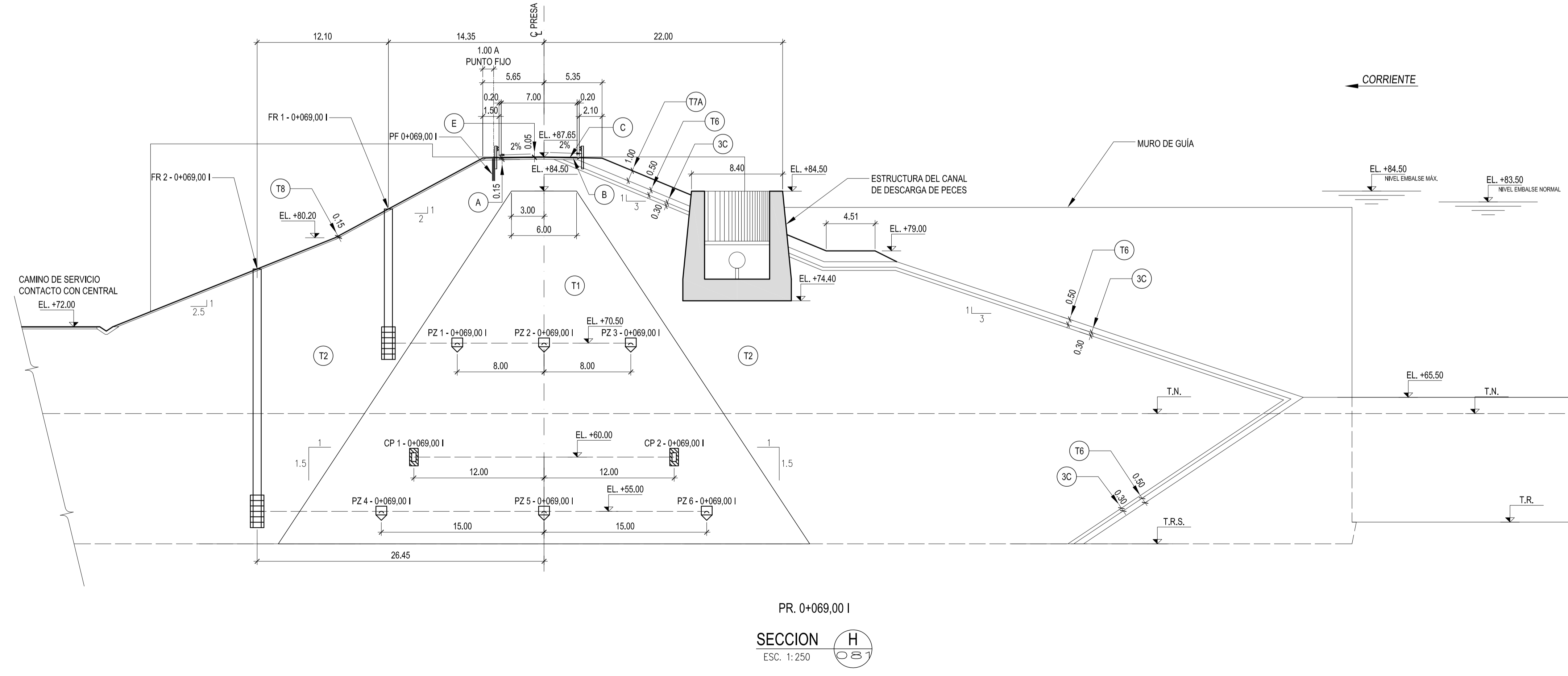
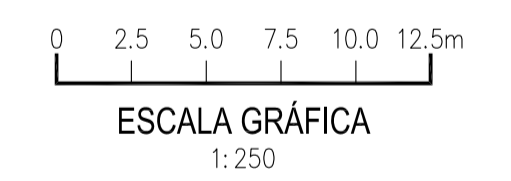
- PZ PIEZÓMETRO
- FR FREATÍMETRO
- PF PUNTO FIJO
- CP CELDA DE PRESIÓN

LEYENDAS

- A BASE DRENANTE DE AGREGADO PÉTRICO TIPO A
- B RIEGO DE IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA TIPO B
- C RIEGO DE LIGA TIPO C
- E CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO TIPO E
- T1 RELLENO DE TIERRA TIPO 1
- T2 RELLENO DE TIERRA TIPO 2
- 3C FILTRO TIPO 3C
- T6 RELLENO DE ROCA PARA PROTECCIÓN DE TALUDES TIPO 6
- T7A ESCOLLERADO D50=0,60 m.
- T.N. TERRENO NATURAL
- T.R. TECHO DE ROCA
- T.R.S. TECHO DE ROCA SANA

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-083 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL
- 1430-PWH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-085 AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-088 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA
- 1430-DAM-AUS-DWG-091 AUSCULTACIÓN - DETALLE DE INSTALACIÓN DE PUNTOS FIJOS

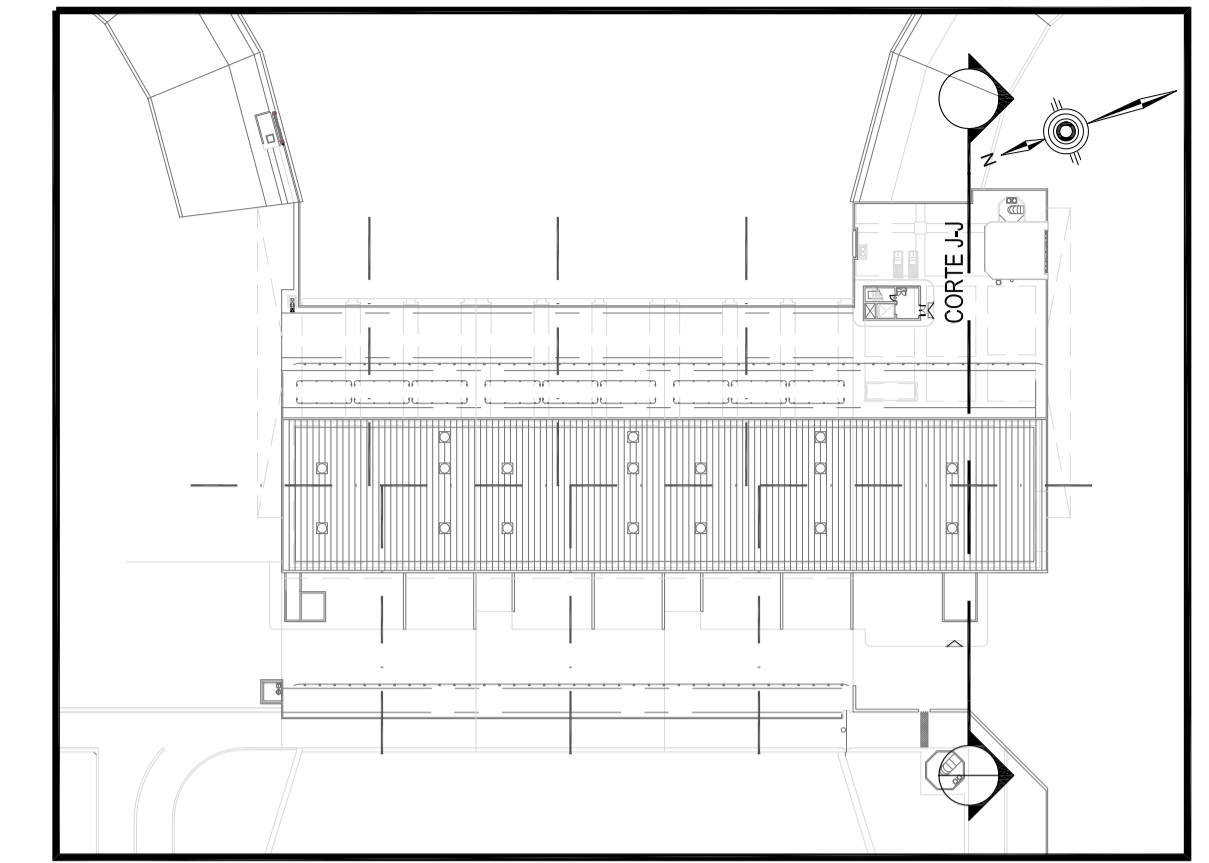


| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISOR | APROBO |
|-------|------|-------------------------|---------|--------|
| 04-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | A.G.B. | J.C.P. |

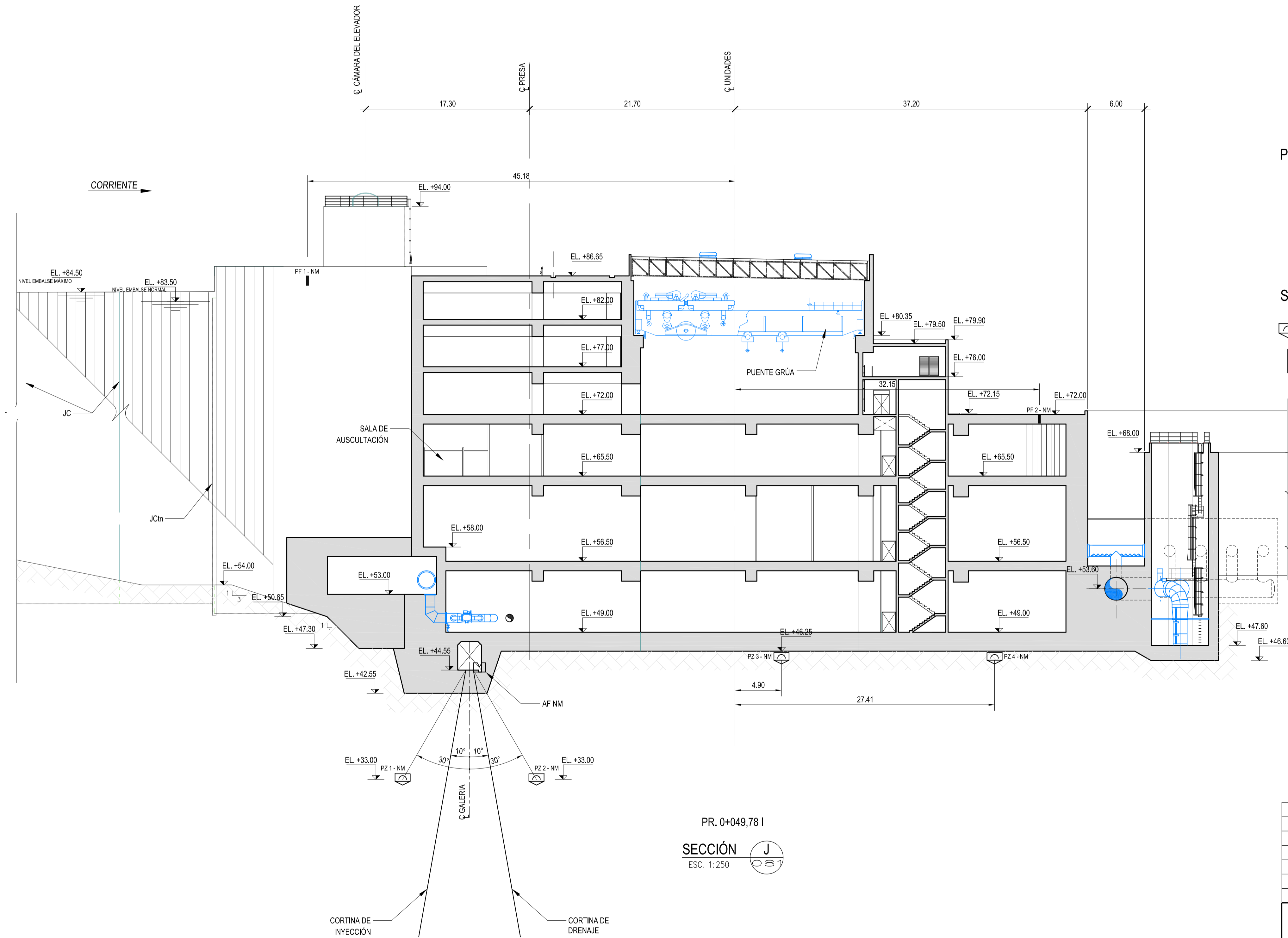
| | | |
|--|--|--------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | AUSCULTACIÓN UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS SECCIONES PRESA DE EMPALME | |
| DISEÑO O.N. 02-17 DIBUJO M.L.M. 02-17 REVISADO A.G.B. 02-17 APROBADO J.C.P. 02-17 | PLANO N° 1430-DAM-AUS-DWG-087 | REVISIÓN |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplido\1.8 - Abril 2017\02-Planos\AUSCULTACION\1430-PWH-AUS-DWG-088-SECCION-NAVE DE MONTAJE-REV.B.dwg
 Date: Apr 05 . 2017 . 9:25am Print by: flocha



PLANO DE UBICACIÓN

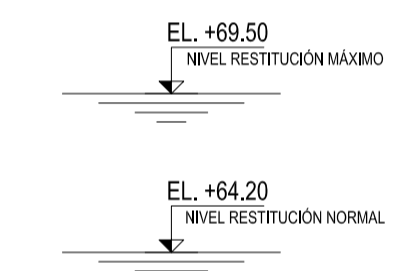


PLANOS RELACIONADOS

- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-083 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL
- 1430-PWH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-085 AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA
- 1430-DAM-AUS-DWG-090 AUSCULTACIÓN - CONTROL TOPOGRÁFICO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

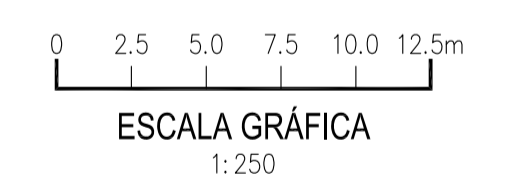
SIMBOLOGÍAS

- PZ PIEZÓMETRO
- PF PUNTO FIJO



NOTAS

1. LOS PIEZÓMETROS ELÉCTRICOS DE LAS PR. 0+069.00 (I y D) Y LOS DE LA CENTRAL SE LEERÁN EN LA SALA DE AUSCULTACIÓN.
2. SE HA PREVISTO LA INSTALACIÓN TEMPORAL DE EXTENSÓMETROS TRIAXIALES DE JUNTA PARA CONTROL DEL MOVIMIENTO RELATIVO DE BLOQUES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. LA UBICACIÓN DEFINITIVA SERÁ ESTABLECIDA EN OBRA.
3. SE HA PREVISTO LA UTILIZACIÓN DE TERMÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE PARA CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL HORMIGÓN, CUYA UBICACIÓN SERÁ DEFINIDA POR EL CONTRATISTA AL DESARROLLAR EL PLAN DE HORMIGONADO.



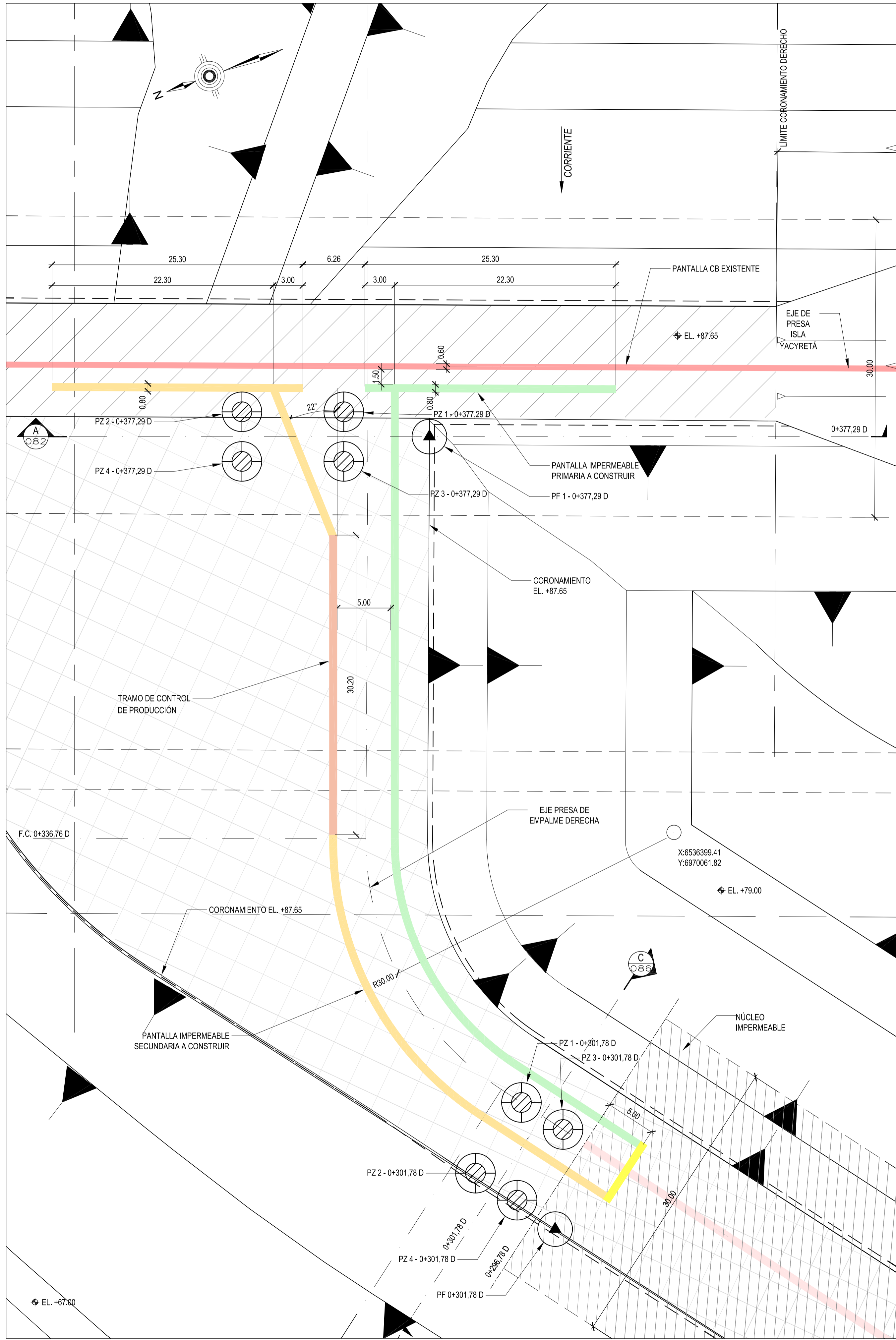
PR. 0+049,78 I
 SECCIÓN J
 ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | B | REVISIÓN GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | A.G.B. | J.C.P. |

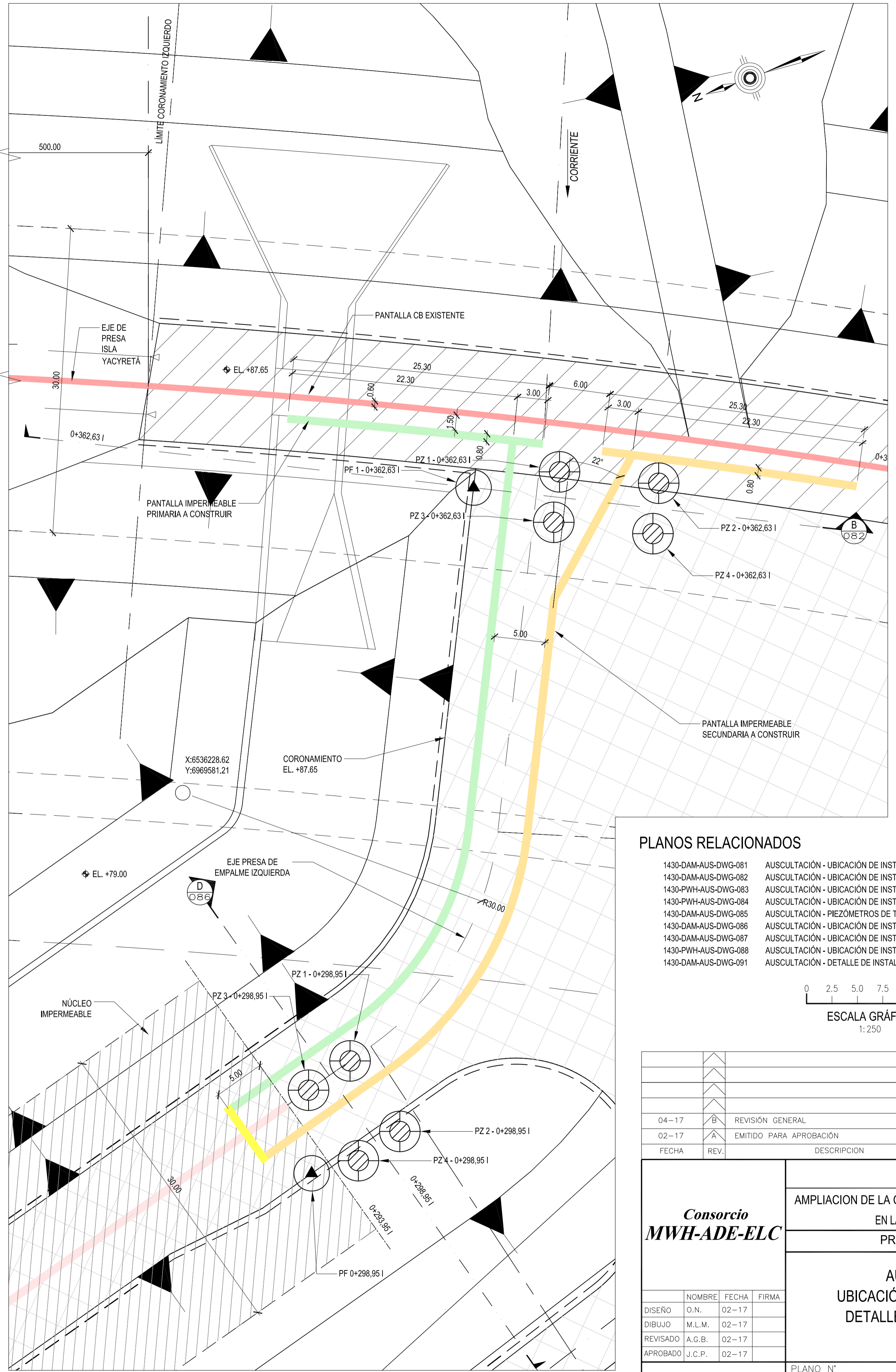
| | | |
|--|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| AUSCULTACIÓN UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS SECCIÓN NAVE DE MONTAJE | | PLANO N° 1430-PWH-AUS-DWG-088 |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISIÓN | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.8 - Abril 2017\02-Planos\4.AUSCULTACION\1430-DAM-AUS-DWG-089-Ubicacion-Instrumentos-Detalle-doble-pantalla-ResB.dwg
 Date: Apr 05 . 2017 . 9:27am Print by: flocha



EMPALME MARGEN DERECHA
 ESC. 1:250



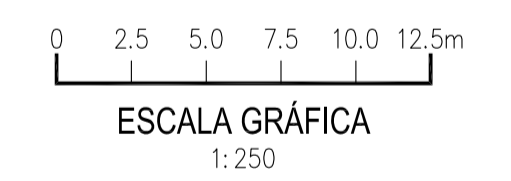
EMPALME MARGEN IZQUIERDA
 ESC. 1:250

- SIMBOLOGÍAS**
- PANTALLA EXISTENTE
 - PANTALLA IMPERMEABLE PRIMARIA A CONSTRUIR
 - PANTALLA IMPERMEABLE SECUNDARIA A CONSTRUIR
 - NÚCLEO IMPERMEABLE
 - PANTALLA IMPERMEABLE INFERIOR AL NÚCLEO DE PRESAS DE EMPALME
 - PANTALLA PARA TRAMO DE CONTROL DE PRODUCCION
 - PANTALLA TRANSVERSAL DE CIERRE
 - PUNTO FIJO
 - OBE

 PIEZÓMETRO DE CUERDA VIBRANTE

PLANOS RELACIONADOS

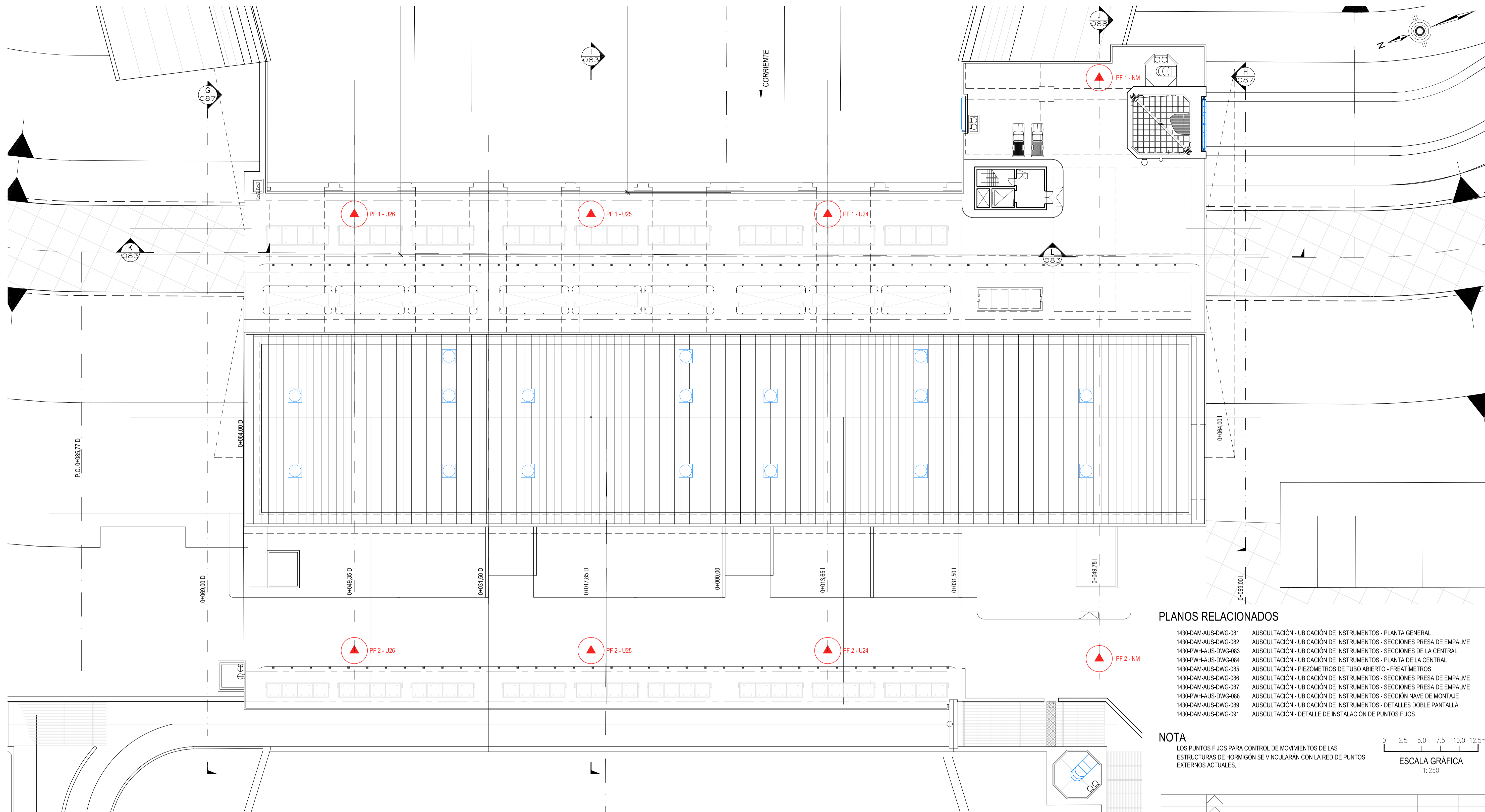
- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-083 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL
- 1430-PWH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-085 AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-088 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - DETALLE DE INSTALACION DE PUNTOS FIJOS



| | | | | | |
|--|-----------------|--|--|---------------|--------|
| | | | | | |
| 04-17 | B | REVISIÓN GENERAL | | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | | A.G.B. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | | AUSCULTACIÓN UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS DETALLES DOBLE PANTALLA | | | |
| | | PLANO N° 1430-DAM-AUS-DWG-089 | | | |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | | | REVISIÓN B | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplido\1.8 - Abril 2017\02-Planos\AUSCULTACION\1430-PWH-AUS-DWG-090-Ubicación de Puntos Fijos - Control-RevA.dwg
 Date: Apr 05 . 2017 . 9:30am Print by: flocha



PLANTA GENERAL
 ESC. 1:250

SIMBOLOGÍA

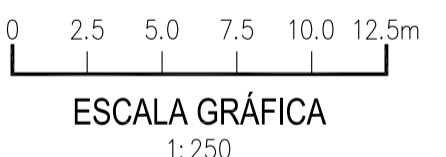


PLANOS RELACIONADOS

- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-083 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES DE LA CENTRAL
- 1430-PWH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-085 AUSCULTACIÓN - PIEZÓMETROS DE TUBO ABIERTO - FREATÍMETROS
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PWH-AUS-DWG-088 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIÓN NAVE DE MONTAJE
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA
- 1430-DAM-AUS-DWG-091 AUSCULTACIÓN - DETALLE DE INSTALACIÓN DE PUNTOS FIJOS

NOTA

LOS PUNTOS FIJOS PARA CONTROL DE MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN SE VINCULARÁN CON LA RED DE PUNTOS EXTERNOS ACTUALES.

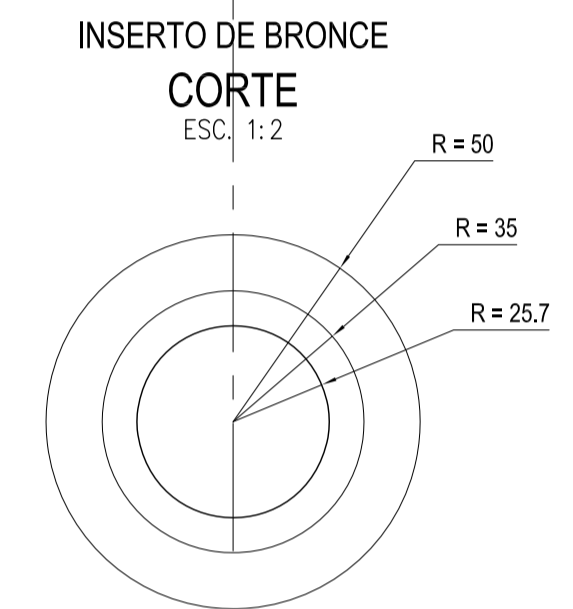
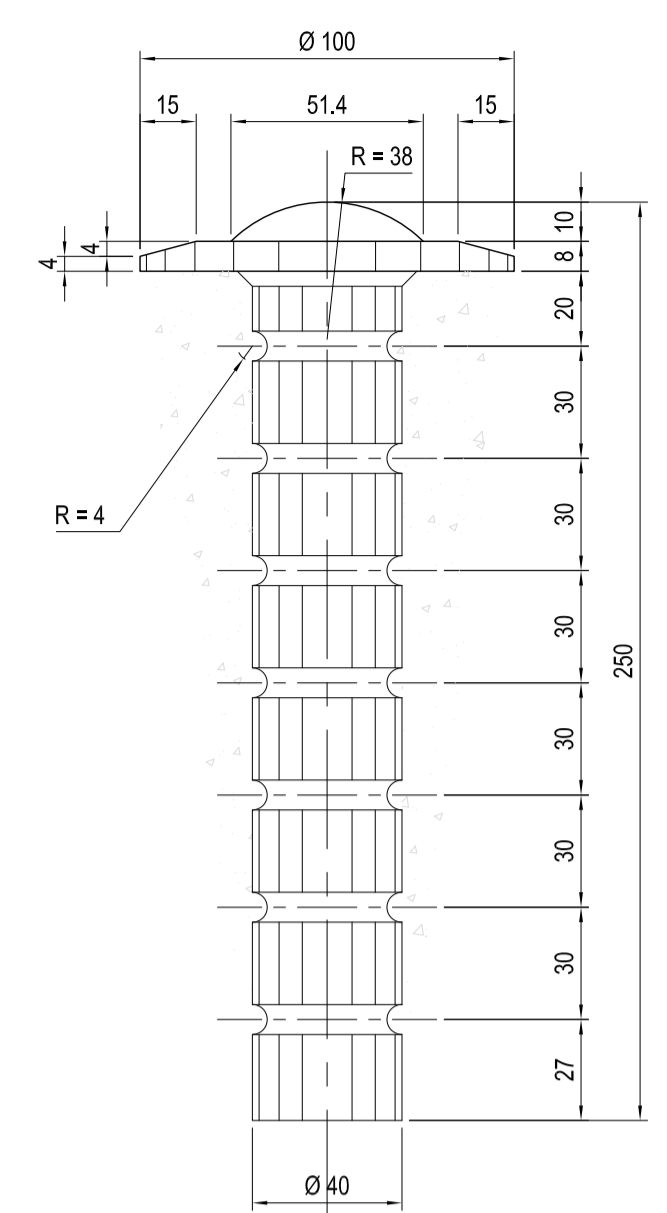
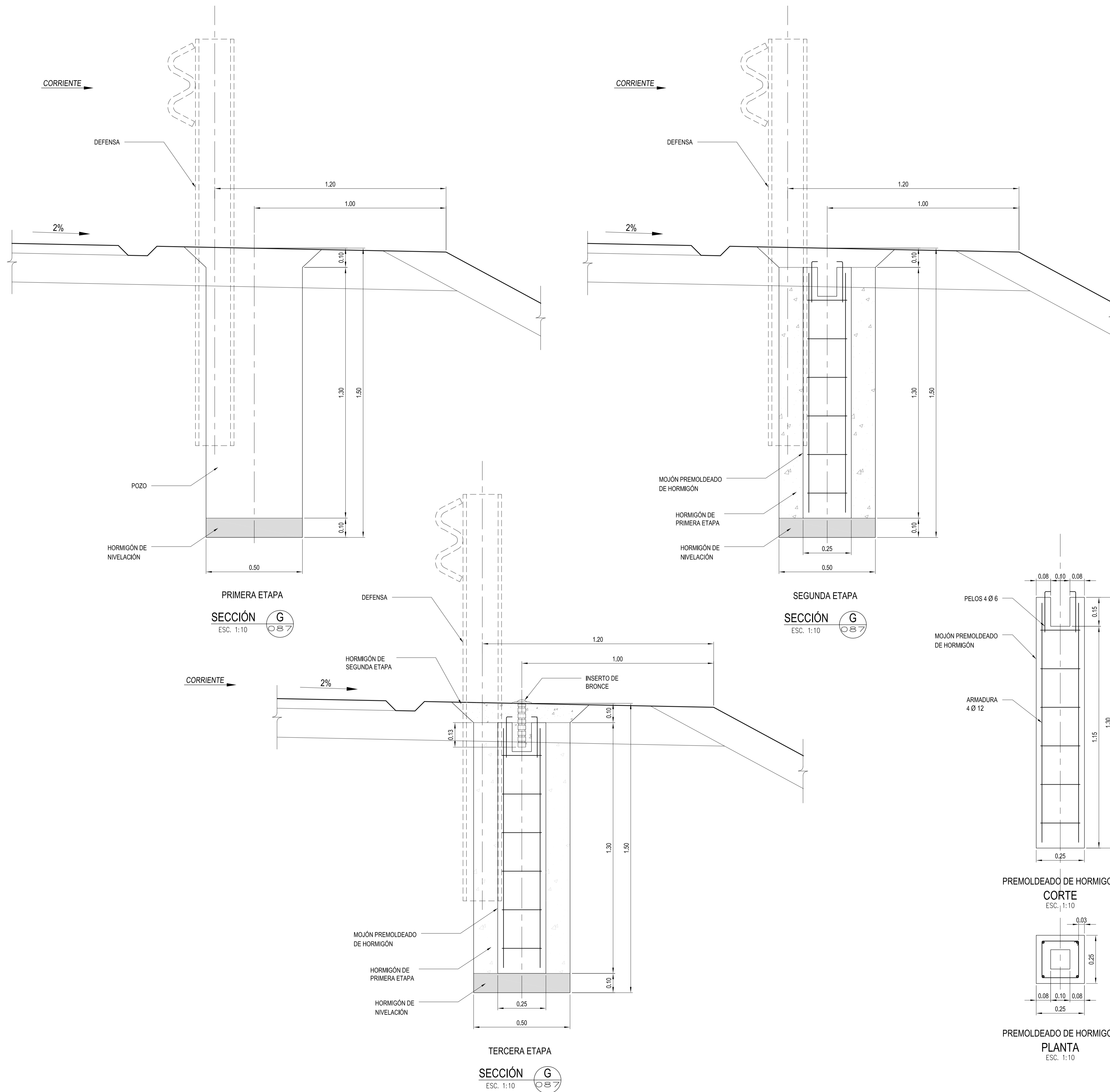


| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISOR | APROBADO |
|-------|------|-------------------------|---------|----------|
| 04-17 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | A.G.B. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|---------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| AUSCULTACIÓN CONTROL TOPOGRÁFICO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN | | |
| PLANO N° 1430-PWH-AUS-DWG-090 | | REVISIÓN A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA_CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\18 - Abril 2017\03-Borradores Auscultación\2-Auscultación\1430-DAM-AUS-DWG-091-Detalle de Instalación de Puntos Fijos-RevA.dwg
 Date: Apr 04 . 2017 . 11:39am Print by: flocha

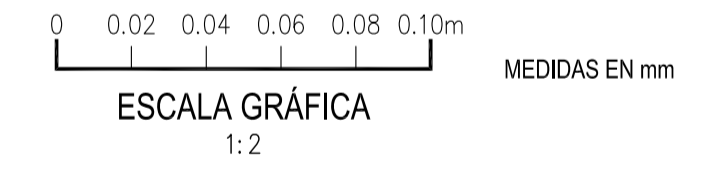


NOTAS

- EXCAVACIÓN DE UN POZO DE SECCIÓN RECTANGULAR DE 1.50 m DE PROFUNDIDAD DESDE LA BASE PÉTREA (TERRENO NATURAL), COMPACTACIÓN DEL FONDO DEL POZO Y COLADO DEL HORMIGÓN DE NIVELACIÓN.
- POSICIONAMIENTO DEL MOJÓN PREMOLDEADO SOBRE EL HORMIGÓN DE NIVELACIÓN Y COLADO DEL HORMIGÓN DE PRIMERA ETAPA.
- COLOCACIÓN DEL INSERTO DE BRONCE Y COLADO DEL HORMIGÓN DE SEGUNDA ETAPA.

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-DAM-AUS-DWG-081 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA GENERAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-082 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-PMH-AUS-DWG-084 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - PLANTA DE LA CENTRAL
- 1430-DAM-AUS-DWG-086 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-087 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - SECCIONES PRESA DE EMPALME
- 1430-DAM-AUS-DWG-089 AUSCULTACIÓN - UBICACIÓN DE INSTRUMENTOS - DETALLES DOBLE PANTALLA

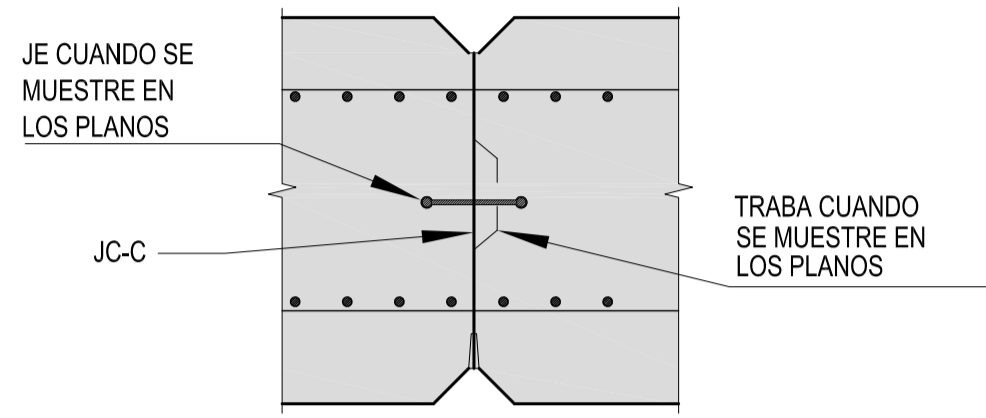


| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | EMITIDO PARA APROBACIÓN | A.G.B. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |

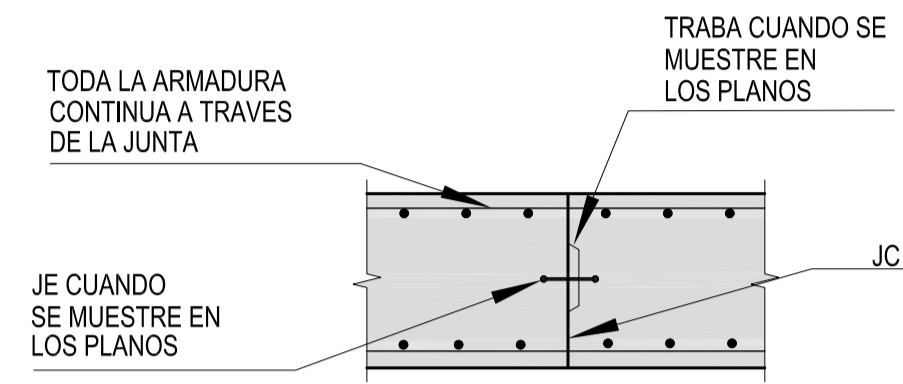
| | | | |
|--|--|--|---------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | AUSCULTACIÓN DETALLE DE INSTALACIÓN DE PUNTOS FIJOS | | |
| DISEÑO O.N. 04-17 DIBUJO M.L.M. 04-17 REVISADO A.G.B. 04-17 APROBADO J.C.P. 04-17 | PLANO N° 1430-DAM-AUS-DWG-091 | | REVISIÓN A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

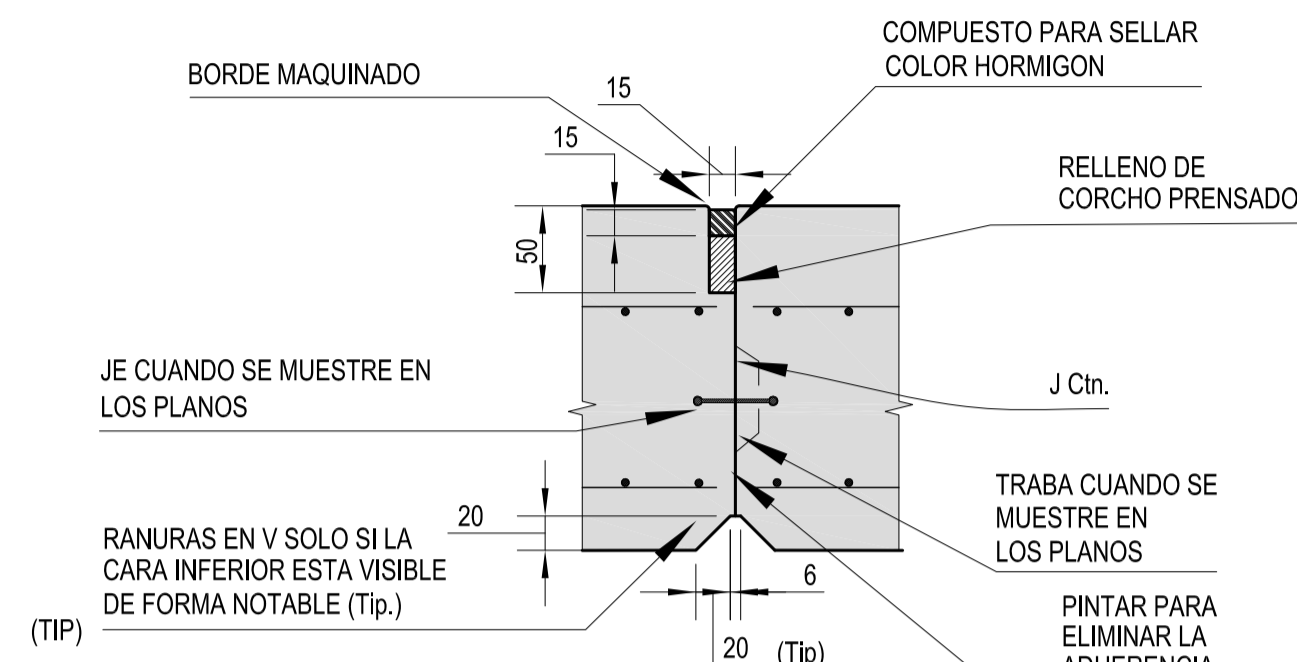
CIVILES



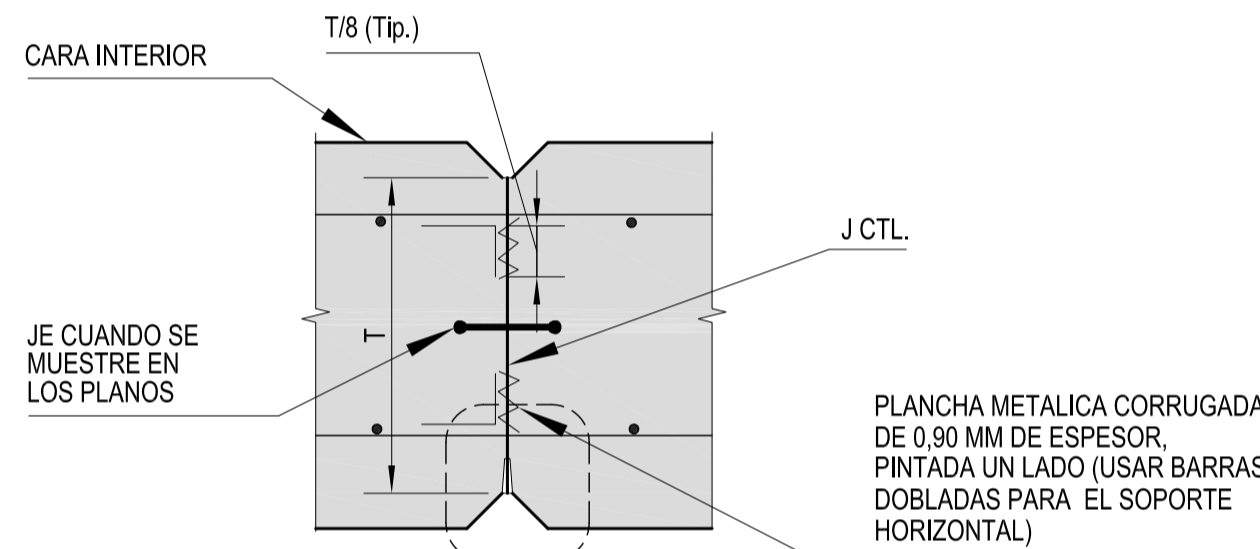
JUNTA DE CONSTRUCCION-CONTROL
LAS BARRAS HORIZONTALES SE CORTARAN ALTERNADAMENTE EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION - CONTROL



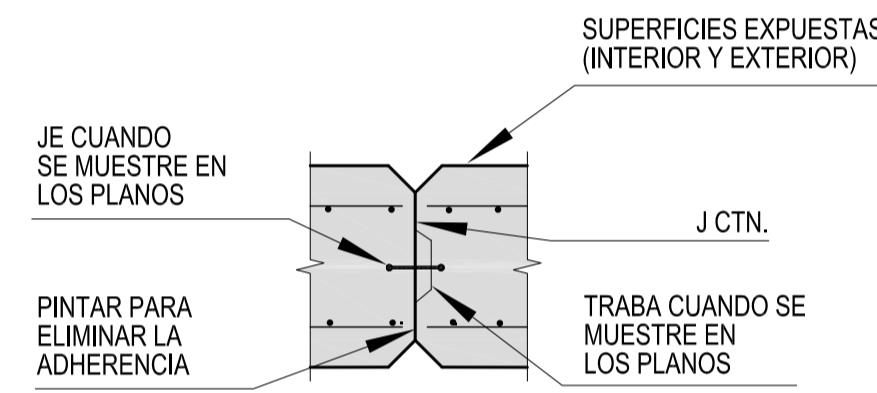
JUNTA DE CONSTRUCCION



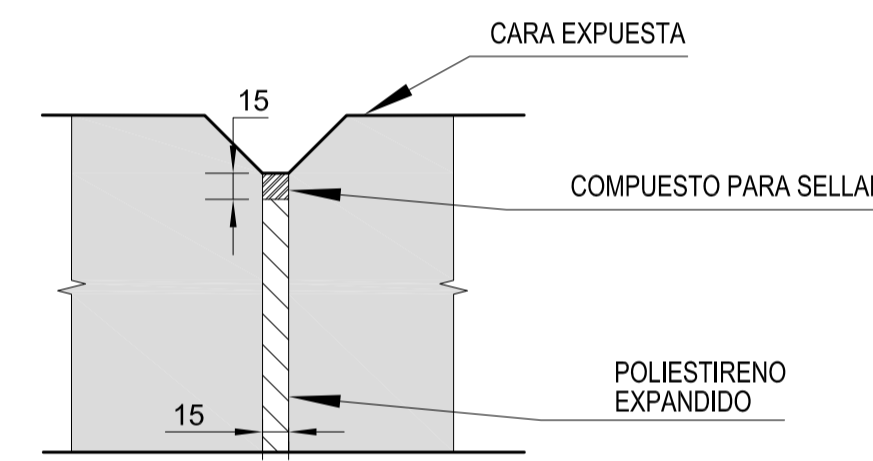
PLATAFORMAS Y LOSAS
JUNTAS DE CONTRACCION
LAS ARMADURAS SE INTERRUMPEN EN LAS JUNTAS DE CONTRACCION



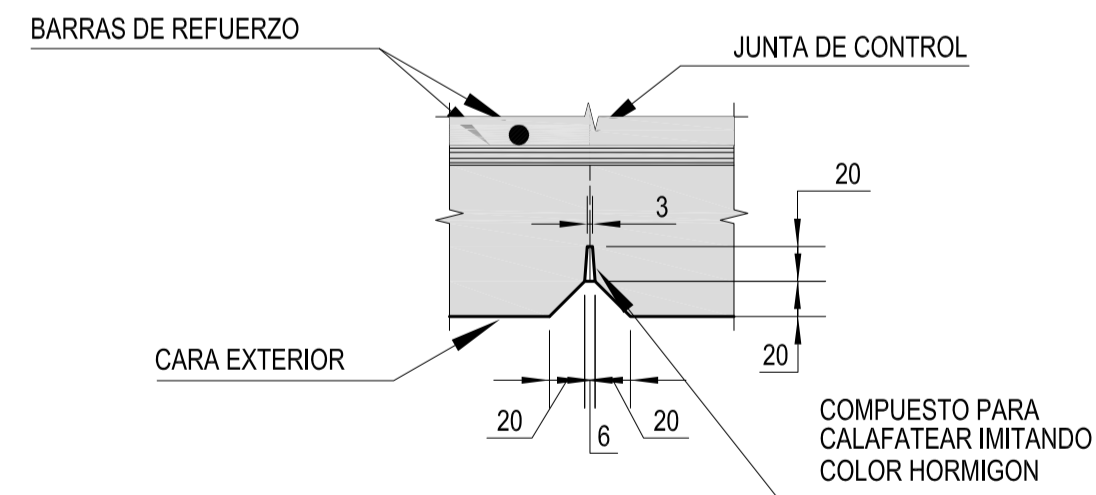
JUNTA DE CONTROL
CORTAR LAS BARRAS HORIZONTALES ALTERNADAMENTE EN LAS JUNTAS DE CONTROL



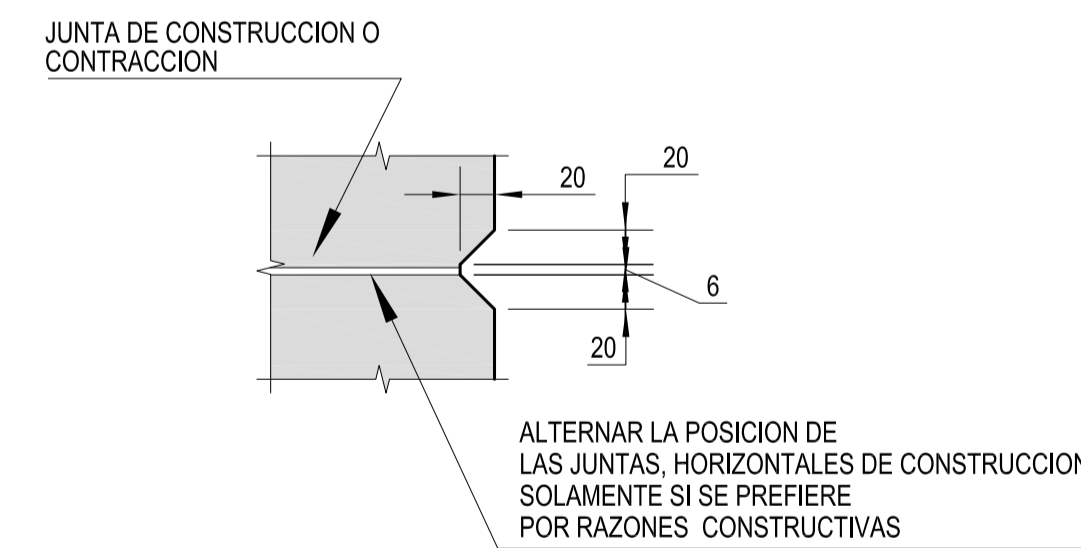
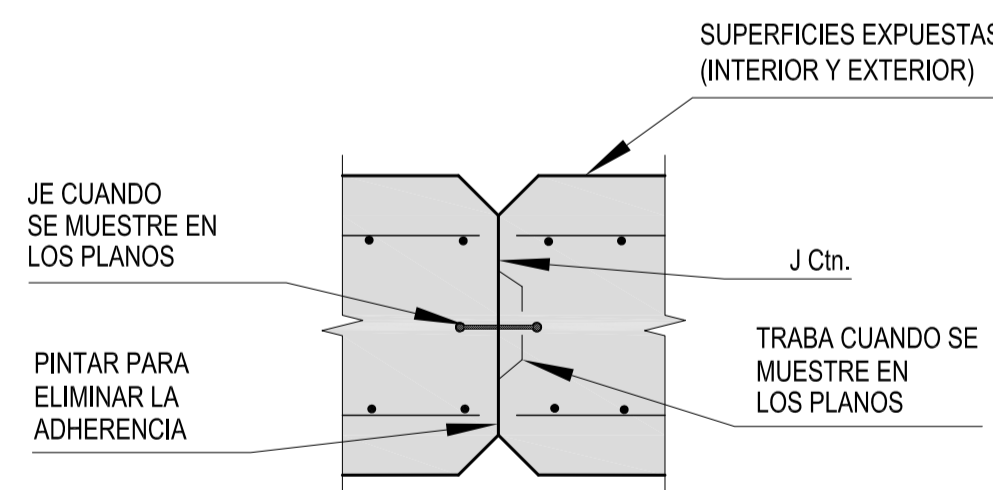
PAREDES



JUNTA DE EXPANSION



DETALLE A



RANURAS EN V
PARA JUNTAS HORIZONTALES Y VERTICALES
(PARA JUNTAS SIMULADAS SE USARAN RANURAS EN V SIMILARES)

ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

| | | | |
|---------|-------------------------------|--------|-----------------------|
| Ab | ABAJO | J Ctn. | JUNTA DE CONTRACCION |
| Aab. | AGUAS ABAJO | J CTL. | JUNTA DE CONTROL |
| AA | AGUAS ARRIBA | JE | JUNTA ESTANCA |
| ALT | ALTERNAR | ∅ | LINEA DE CENTRO |
| AL | ALUMINIO | MAX | MAXIMO |
| AE | ANCLAJE DE EXPANSION | MIN | MINIMO |
| COL | COLUMNA | Nº. | NUMERO |
| DET | DETALLE | PC | PUNTO DE CURVATURA |
| ∅ - DIA | DIAMETRO | PI | PUNTO DE INTERSECCION |
| EL | ELEVACION | R | RADIO |
| Hº | HORMIGON | RV | RANURA EN V |
| JC | JUNTA DE CONSTRUCCION | SUP | SUPERFICIE |
| JC-C | JUNTA DE CONSTRUCCION-CONTROL | Típ | TIPICO |

NOTAS GENERALES

1. LAS DIMENSIONES Y COTAS ESTAN EN MILIMETROS CON LAS EXCEPCIONES INDICADAS.
2. PROVEANSE ARISTAS ACABADAS CON INSTRUMENTOS APROPIADOS EN TODAS LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, CONTRACCION Y EXPANSION EN SUPERFICIES DONDE SE REQUIERA ACABADO CON LLANA DE MADERA O CON LLANA METALICA.
3. PROVEER SUPERFICIES RUGOSAS EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION DE LAS COLADAS DE HORMIGON (TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION) A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE DE OTRA MANERA.
4. TODAS LAS JUNTAS ESTANCAS SERAN CONTINUAS Y DEL TIPO C, A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE DE OTRA MANERA EN LOS PLANOS. LAS UNIONES EN LOS EMPALMES Y ESQUINAS DEBERAN EFECTUARSE CONVENIENTEMENTE.
5. PROVEANSE RANURAS EN V; TAL COMO HAN SIDO DETALLADAS EN ESTOS PLANOS, EN JUNTAS DE CONTRACCION, CONSTRUCCION Y CONTROL DONDE SEA MOSTRADO EN LOS PLANOS O DONDE SEA DE OTRA FORMA ESPECIFICADO.
6. PROVEASE TRATAMIENTO PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION A TODAS LAS SUPERFICIES DE HORMIGON QUE RECIBAN UN ACABADO DE HORMIGON ADHERIDO

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | J.L.G. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

DETALLES TIPICOS

Consortio MWH-ADE-ELC

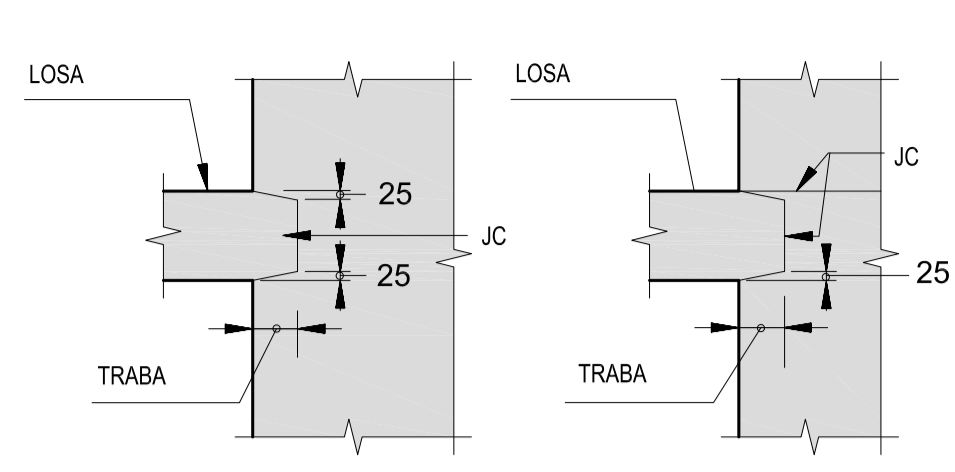
| | | | |
|----------|--------|-------|-------|
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | M.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.L.G. | 09-16 | |
| | J.C.P. | 09-16 | |

PLANO N°
1430-GRL-STR-DWG-111

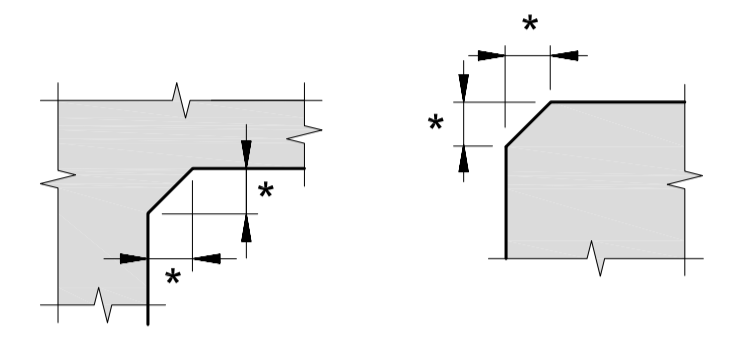
ESCALA *INDICADAS* HOJA: **1 DE 8**

REVISION
A

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

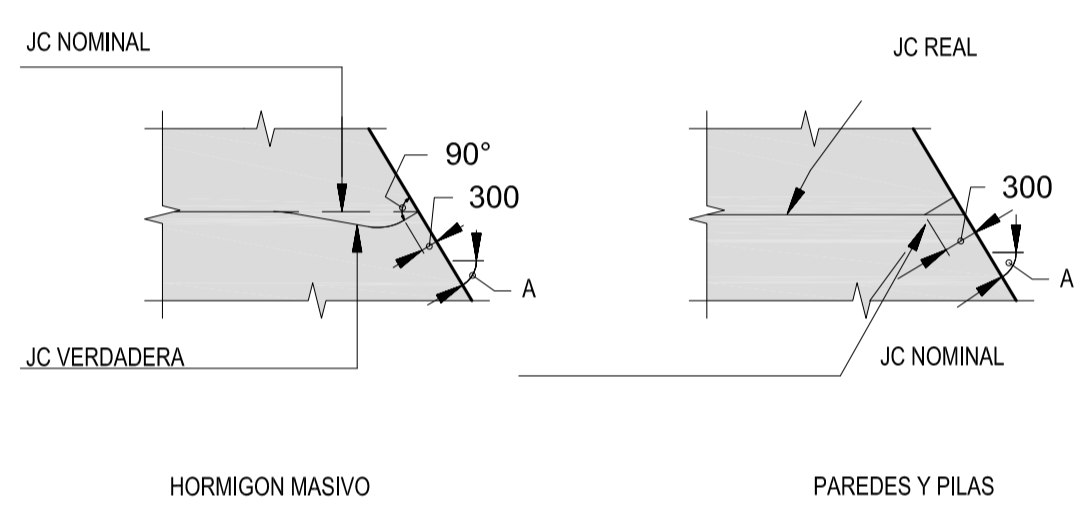


DETALLES TÍPICOS DE TRABA
TRABAS EN LOSAS



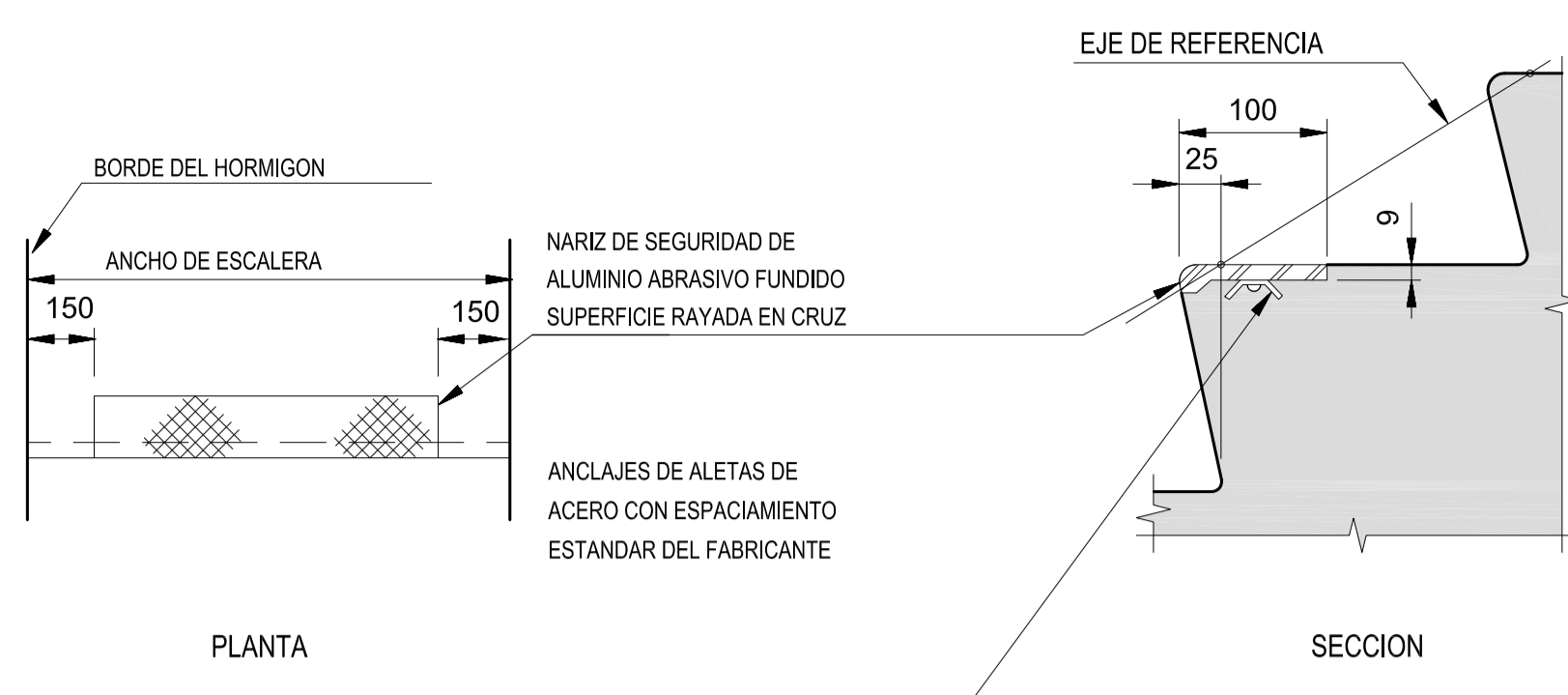
* 20 O COMO SEA ESPECIFICADO EN LOS PLANOS

ESQUINAS EXPUESTAS



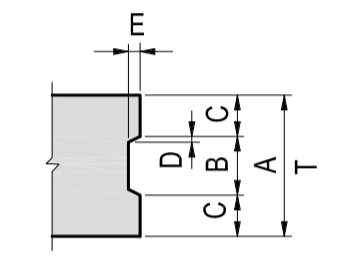
JUNTA DE CONSTRUCCION
EN SUPERFICIES INCLINADAS

DETALLE CUANDO EL ANGULO "A" ES IGUAL O MENOR
DE 60°. OMITASE EL TRATAMIENTO
ESPECIAL CUANDO "A" SEA MAYOR DE 60°
(ADOPTESE JC NOMINAL)



ESCALERAS
NARIZ DE SEGURIDAD

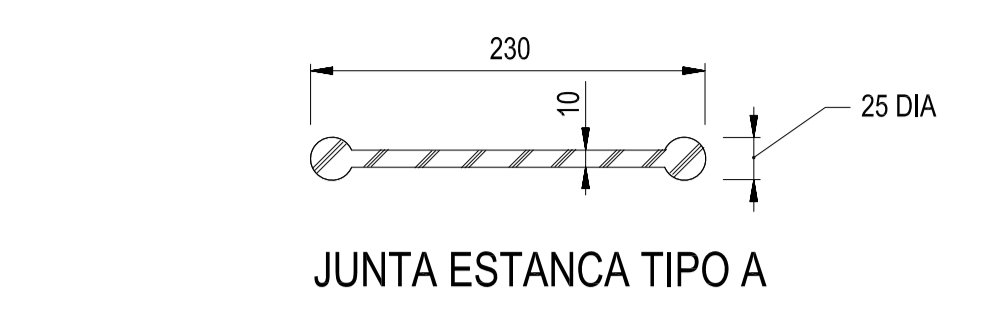
| B | C | D | E |
|----------|----------|----|----|
| T/3 + 50 | T/3 - 25 | 25 | 75 |



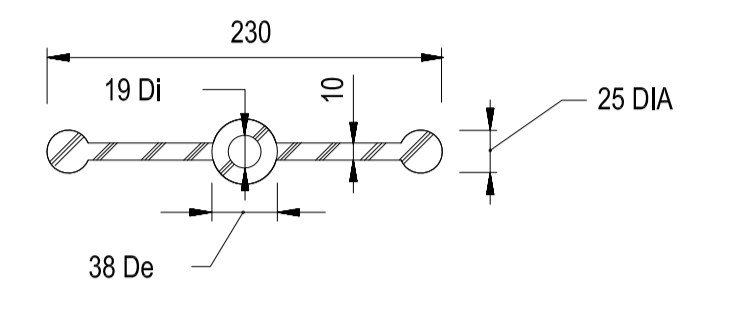
TRABAS VERTICALES EN LAS PAREDES

| A | B | C | D | E |
|-------------|------|-----------|-----|-----|
| 750 A 1050 | 350 | 200 A 350 | 50 | 100 |
| 1050 A 1500 | 500 | 275 A 500 | 50 | 100 |
| 1500 A 2250 | 750 | 375 A 750 | 75 | 150 |
| 2250 A 3000 | 1200 | 525 A 900 | 150 | 300 |

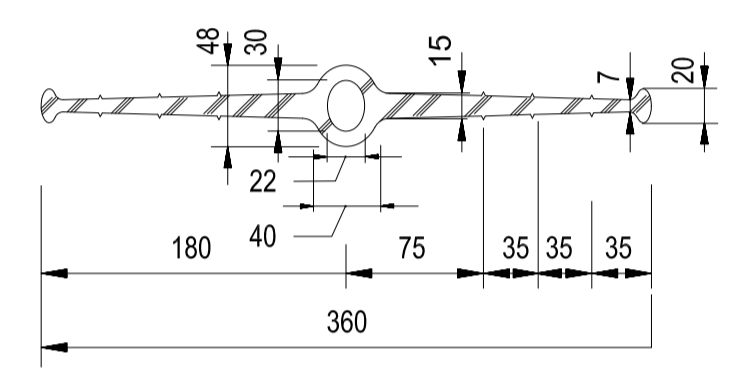
A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE
DE OTRA MANERA EN LOS PLANOS
EN LAS COLADAS TRABAS HORIZONTALES



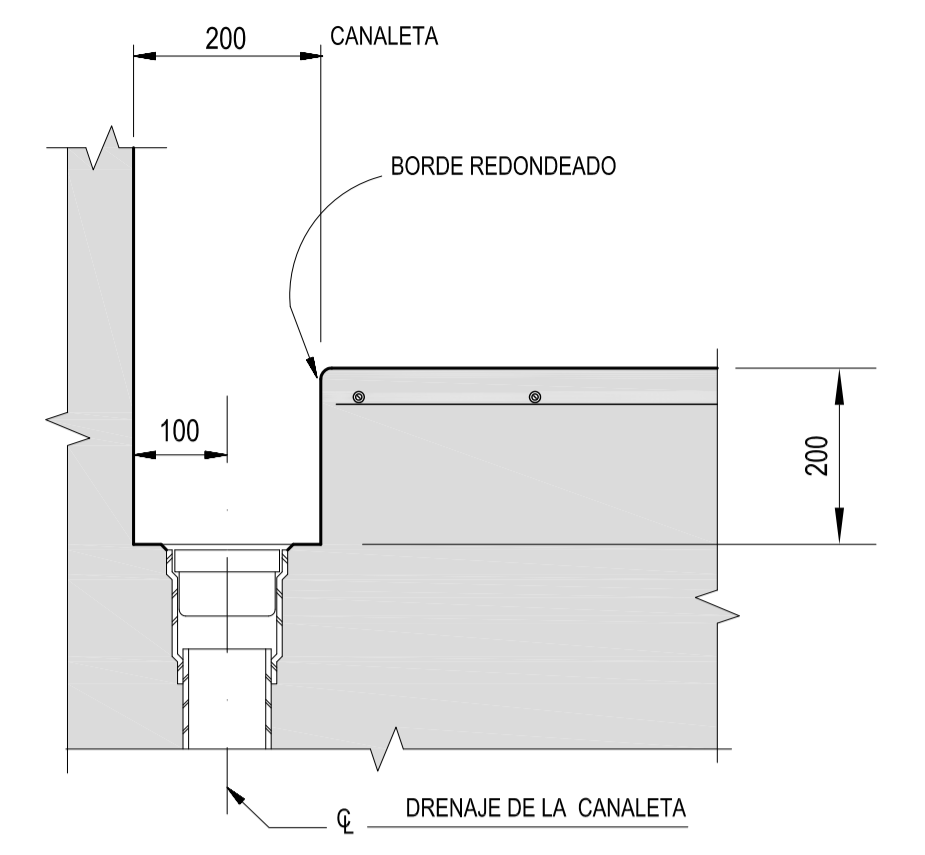
JUNTA ESTANCA TIPO A



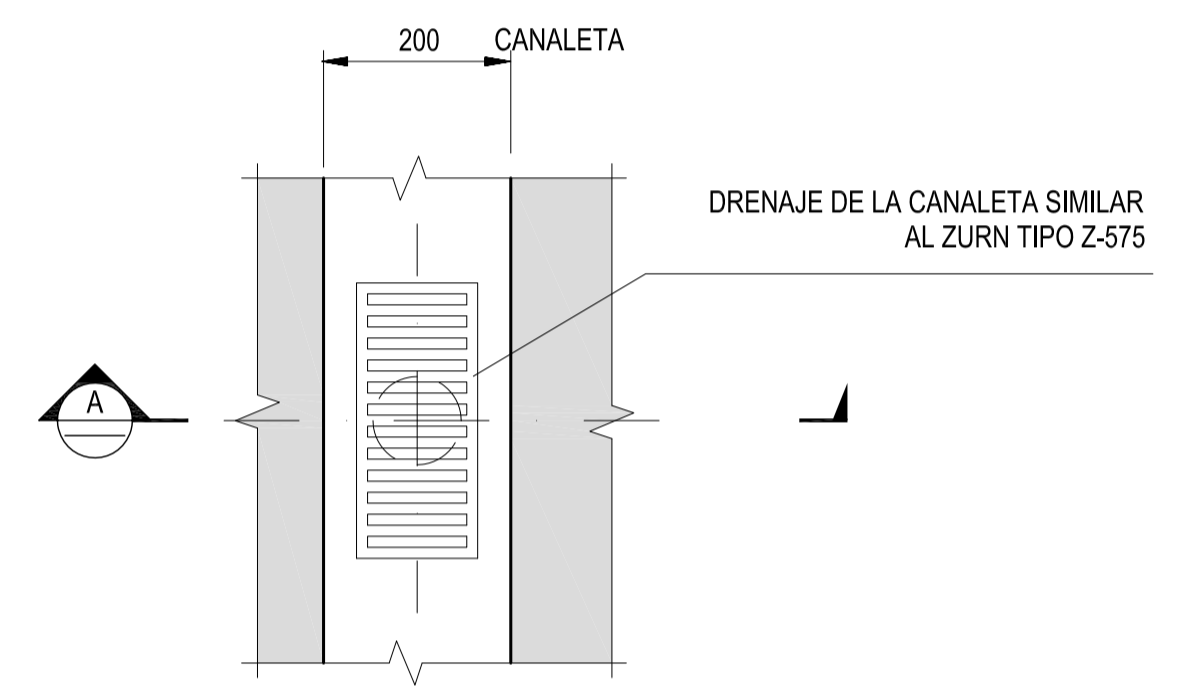
JUNTA ESTANCA TIPO B



JUNTA ESTANCA TIPO C

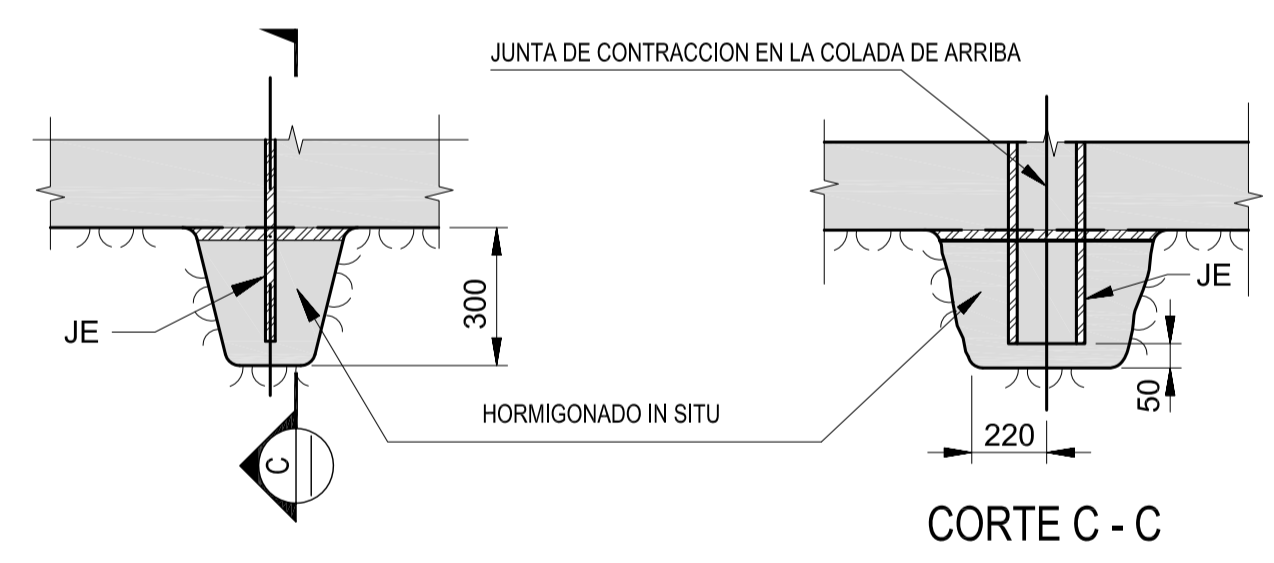


CORTE A - A

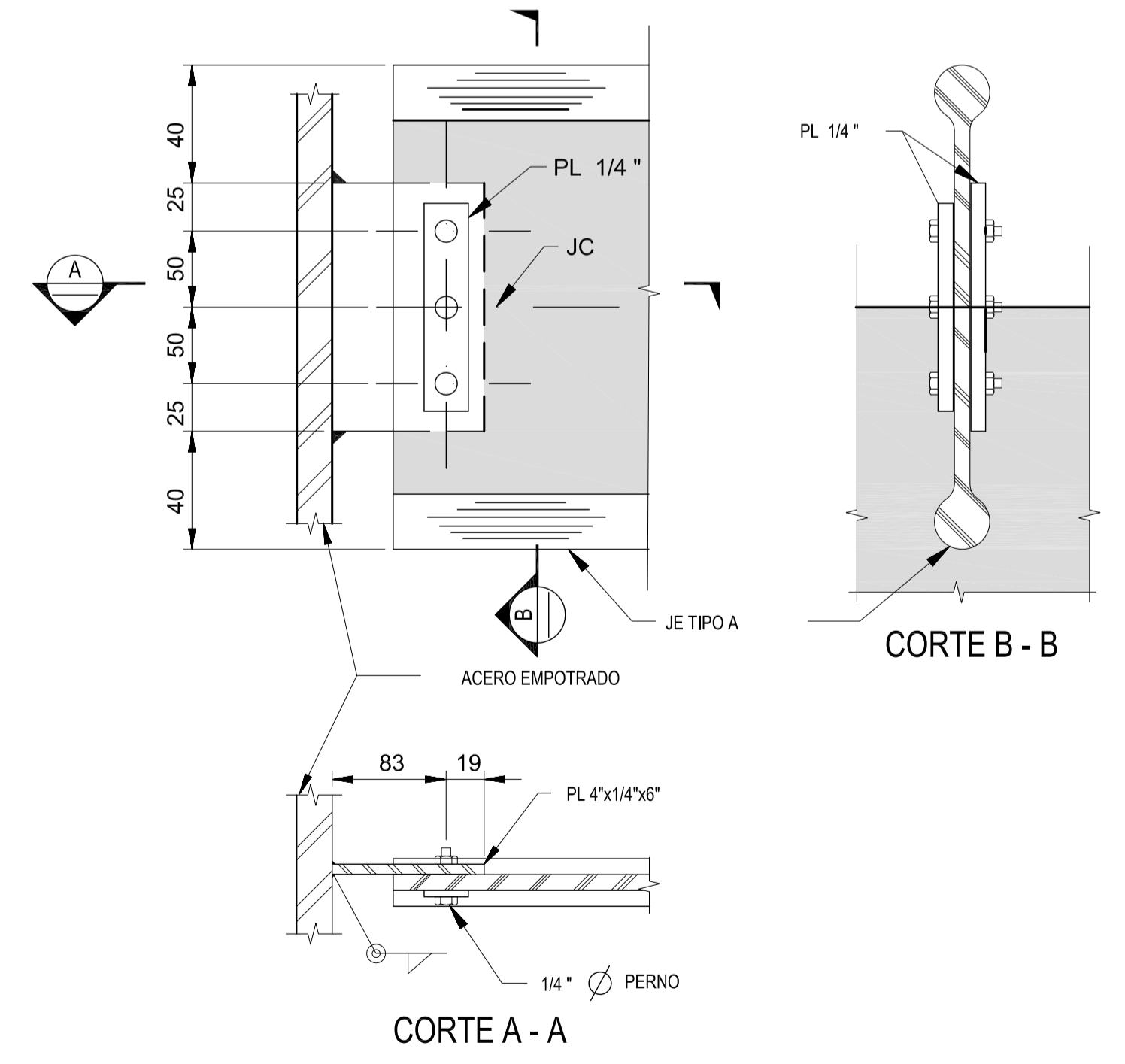


PLANTA

CANAleta DE DRENAJE



EMPOTRAMIENTO DE LAS
JUNTAS ESTANCAS



DETALLE DE UNION DE JUNTA ESTANCA
TIPO A CON ACERO EMPOTRADO

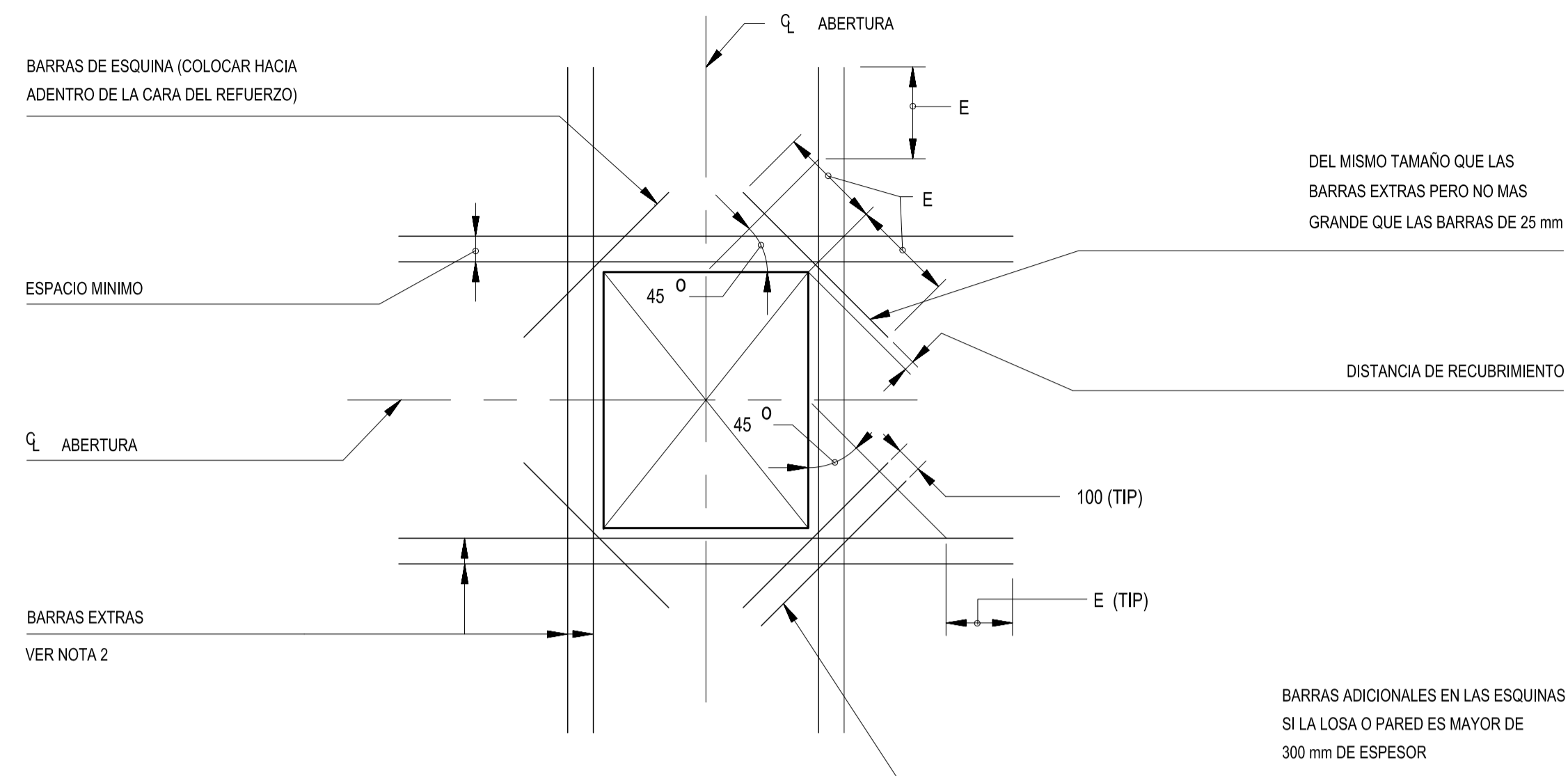
DIMENSIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | J.L.G. | J.C.P. |

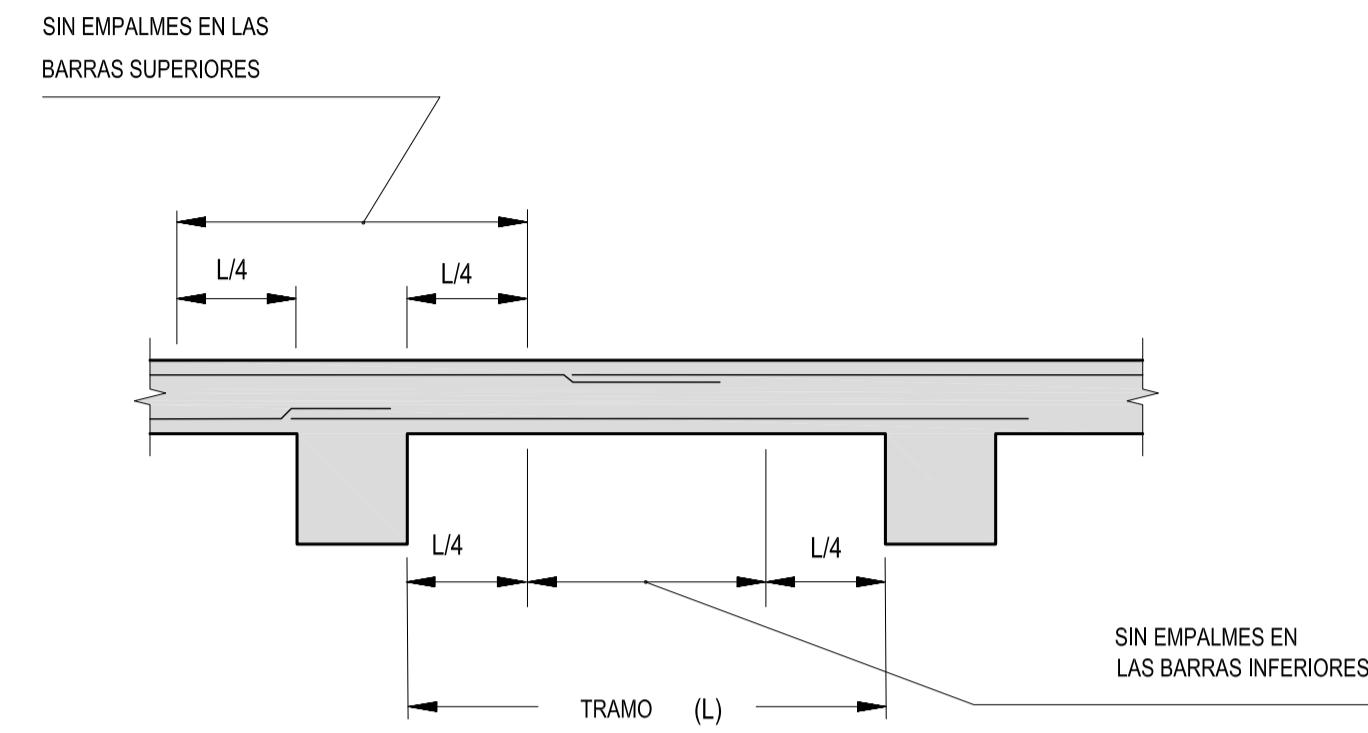
| | | | |
|--|--|---|-----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | DETALLES TÍPICOS | | |
| | PLANO N° 1430-GRL-STR-DWG-112 | | |
| DISEÑO DIBUJO REVISADO APROBADO | NOMBRE A.P. M.R. J.L.G. J.C.P. | FECHA 09-16 09-16 09-16 09-16 | FIRMA |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 2 DE 8 | REVISION A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respald\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.COVILES\1430-GRL-STR-DWG-113-Detalles tipicos H3.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 2:12pm. Print by: saccomaj



DISPOSICION DE ARMADURAS ALREDEDOR DE ABERTURAS



LIMITE DE UBICACION DE EMPALMES

| ABREVIATURAS ESTANDAR PARA ARMADURAS | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| ∅ | DIAMETRO DE BARRA |
| E | LONGITUD DE EMPALME |
| TIP | TIPICO |
| A | LONGITUD DE ANCLAJE |
| AG | LONGITUD DE ANCLAJE CON GANCHO |
| EC | ENTRE CENTROS |

NOTAS GENERALES PARA ARMADURAS

TODO EL DETALLE Y LA COLOCACION DE ARMADURA DEBERA ESTAR CONFORME AL CODIGO DE REQUISITOS DE CONSTRUCCION PARA HORMIGON ARMADO ACI 318-89, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO

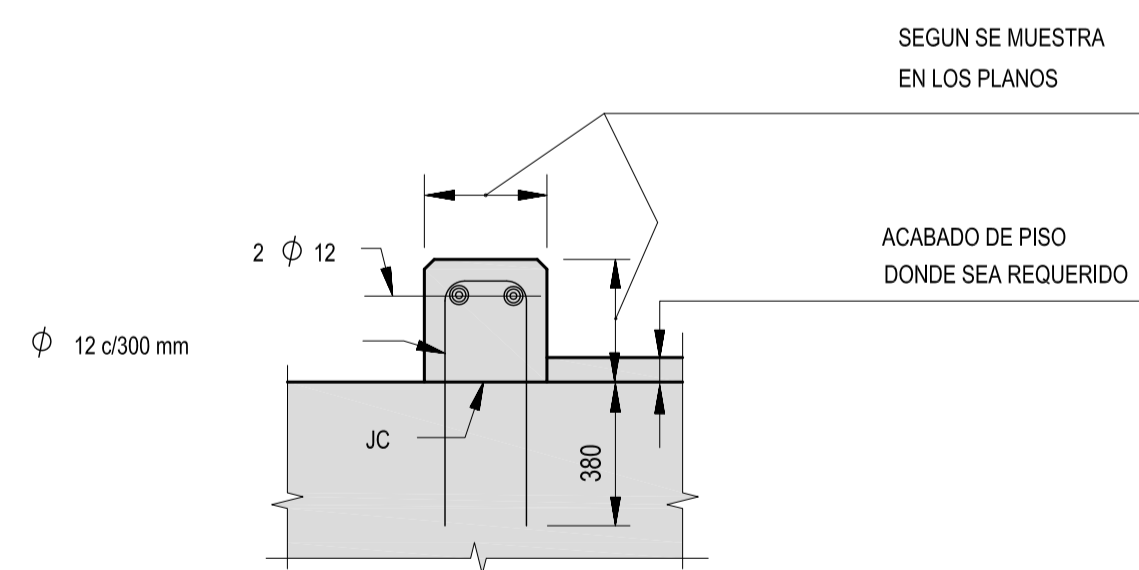
RECUBRIMIENTO DE HORMIGON PARA ARMADURAS

LA ARMADURA DEBERA TENER UN RECUBRIMIENTO DE HORMIGON MINIMO SEGUN SE INDICA A CONTINUACION, EXCEPTO QUE SE MUESTRE DE OTRA MANERA EN LOS PLANOS.

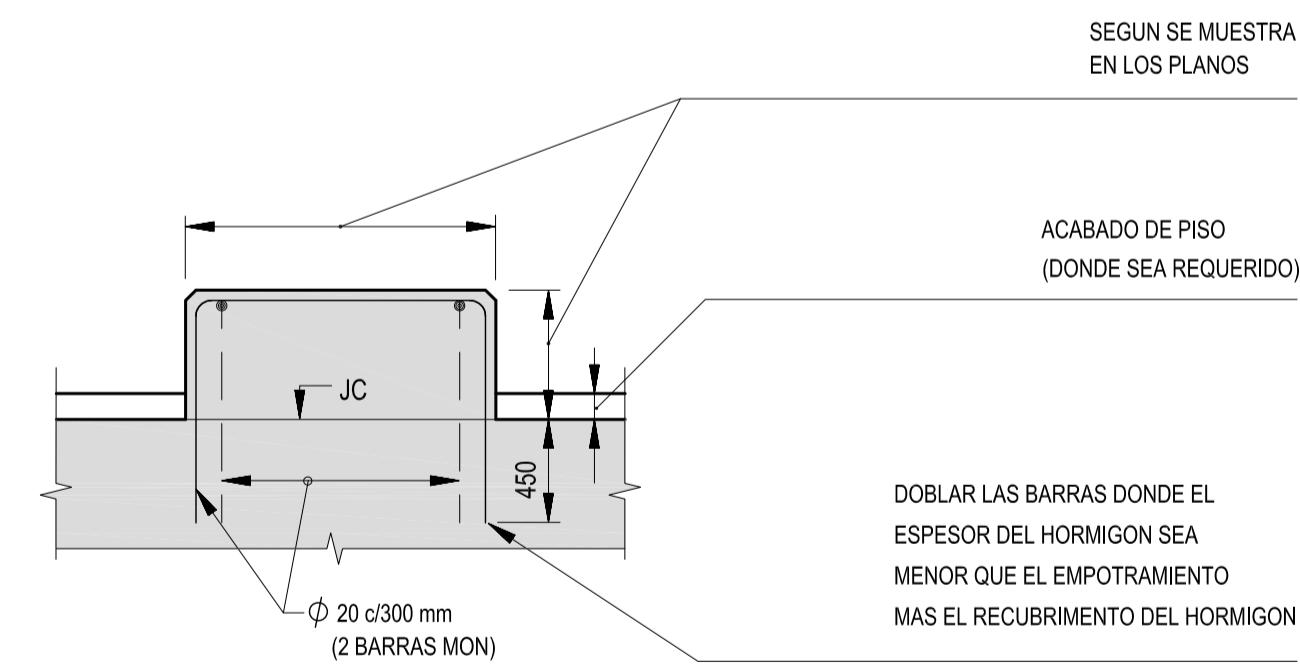
| | |
|---|--------|
| BASE DE FUNDACIONES | 150 mm |
| SUPERFICIES DE RETENCION DE AGUA O RELLENOS | 100 mm |
| VIGAS Y COLUMNAS EXTERIORES | 75 mm |
| LOSAS Y PAREDES EXTERIORES | 75 mm |
| VIGAS Y COLUMNAS INTERIORES | 40 mm |
| PAREDES Y LOSAS INTERIORES: | 40 mm |

NOTAS:

- ESTOS DETALLES ESTAN LIMITADOS PARA ABERTURAS MENORES DEL 20% DE LA LUZ LIBRE, PERO NO MAYORES QUE 1800mm A CADA LADO. EN CASO CONTRARIO VER LOS PLANOS.
- COLOCAR BARRAS EXTRAS CERCA DE LAS ABERTURAS EN UN NUMERO IGUAL A LA MITAD DE LAS BARRAS INTERRUMPIDAS. USAR ESPACIOS MINIMOS.



DETALLE DE ARMADURA TIPICA PARA CORDON



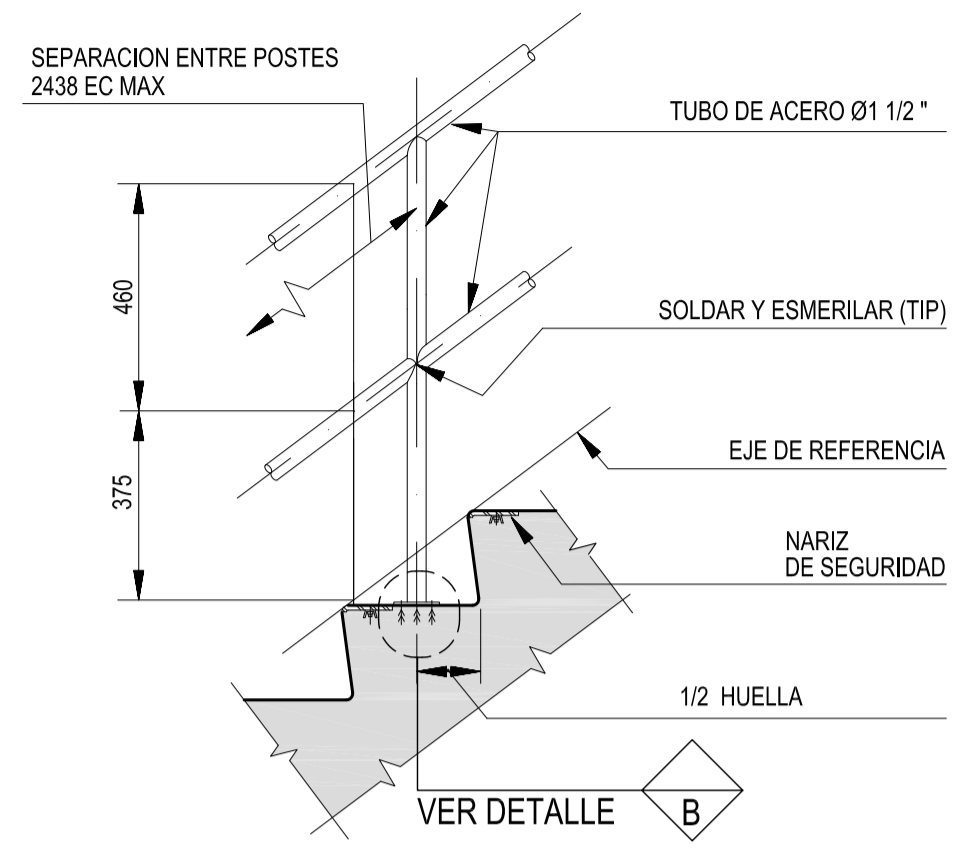
ARMADURAS DE BASES PARA EQUIPOS

DIMENSIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA

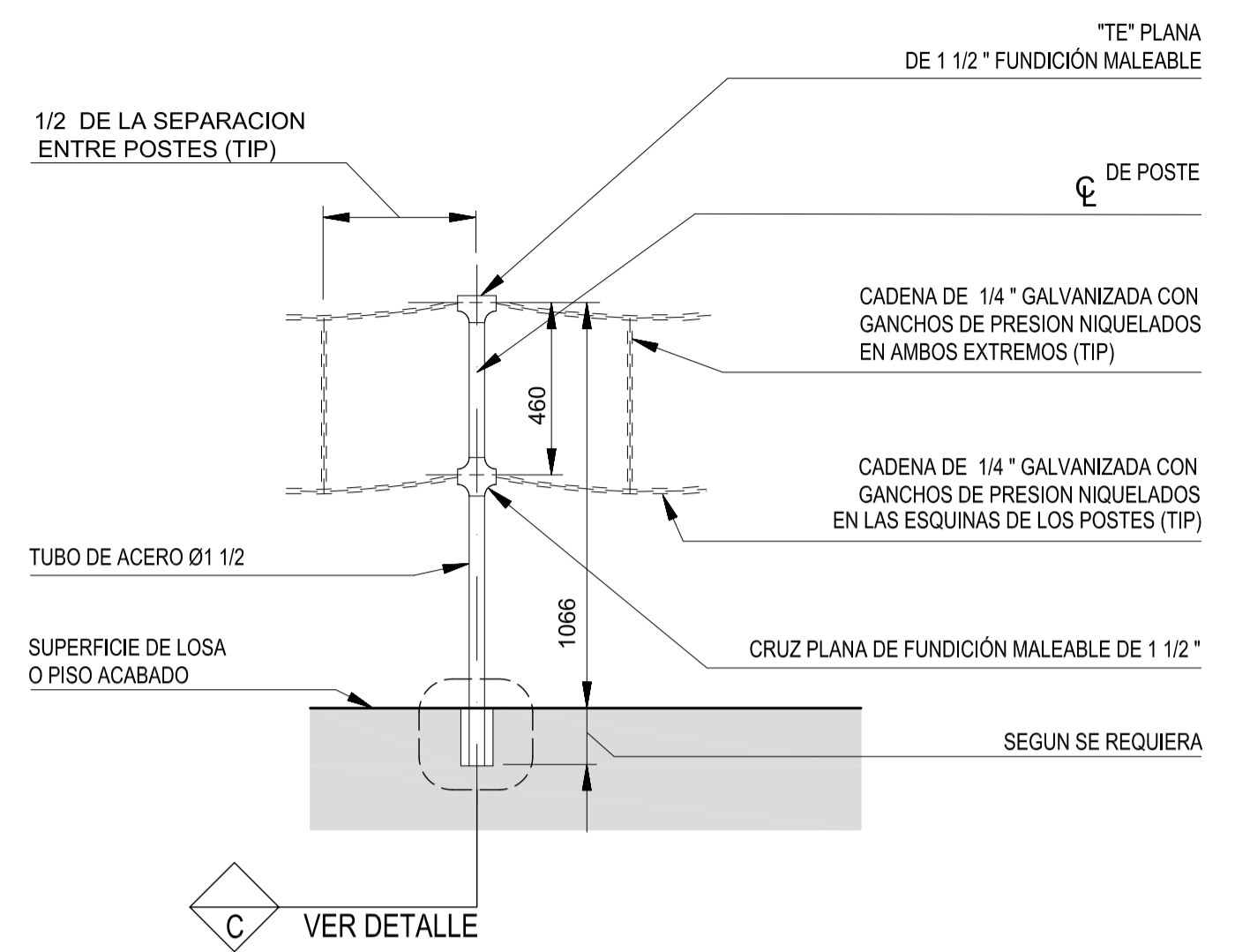
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | J.L.G. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | DETALLES TÍPICOS | |
| | PLANO N° 1430-GRL-STR-DWG-113 | REVISION A |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> HOJA: 3 DE 8 | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | |

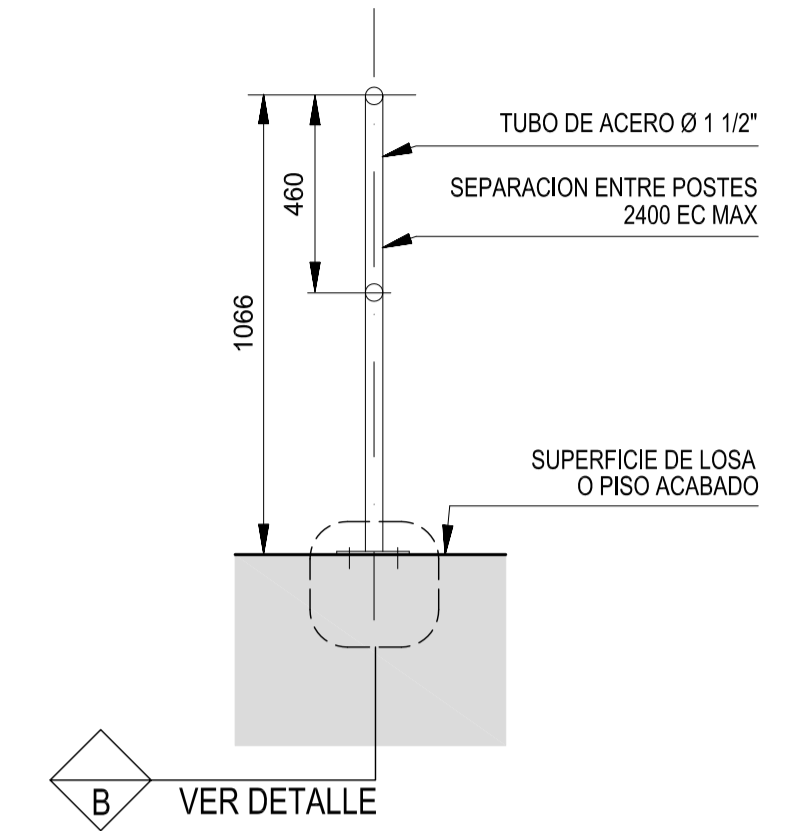
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-GRL-STR-DWG-115-Detalles tipicos H5.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 2:20pm. Print by: sacomaj



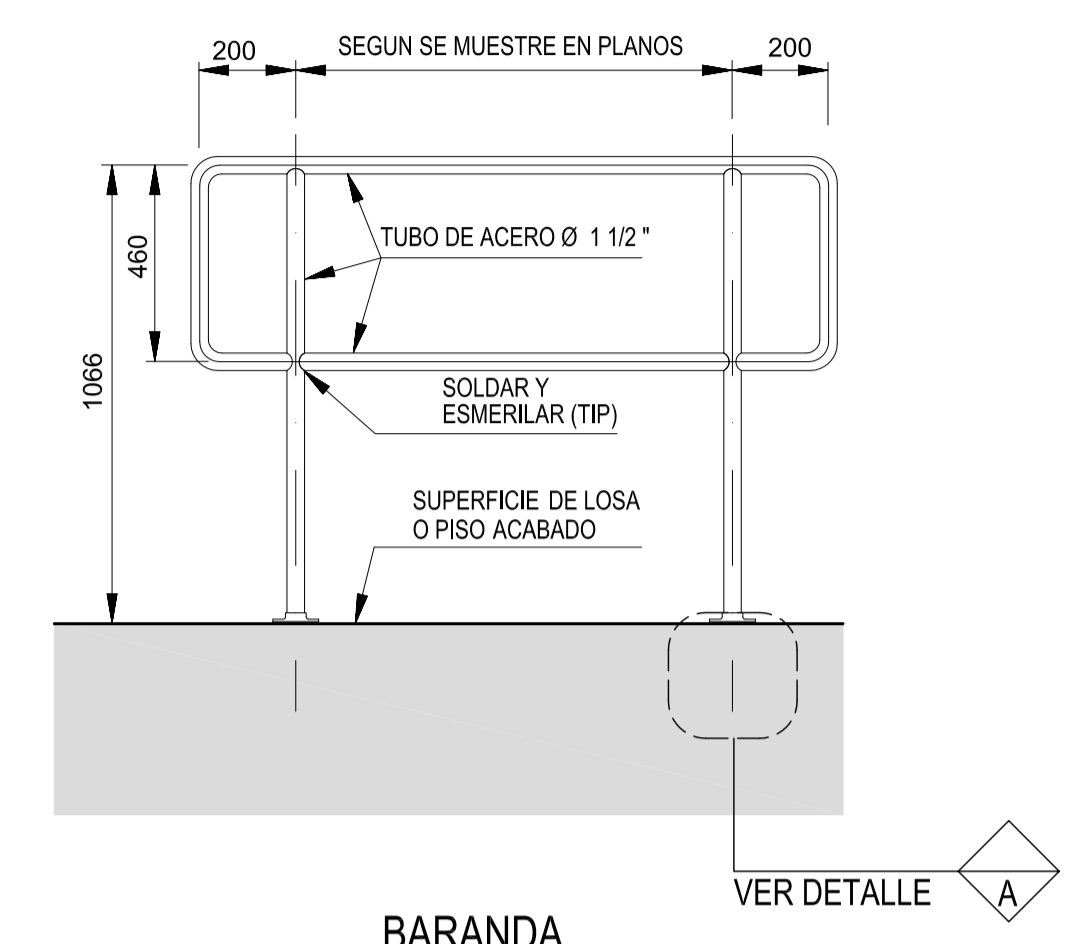
DETALLE D
(PASAMANOS MONTADO EN EL PISO)



POSTE PARA BARANDA DE SEGURIDAD
OMITIR "TE" Y CRUZES EN LOS POSTES DE LAS ESQUINAS. COLOCAR TAPA EN LAS MISMAS Y SOLDAR ANILLOS DE Ø 3/8" PARA GANCHOS DE PRESION PARA CADENA DE 1/4".



BARANDA
(MONTADO EN EL PISO)

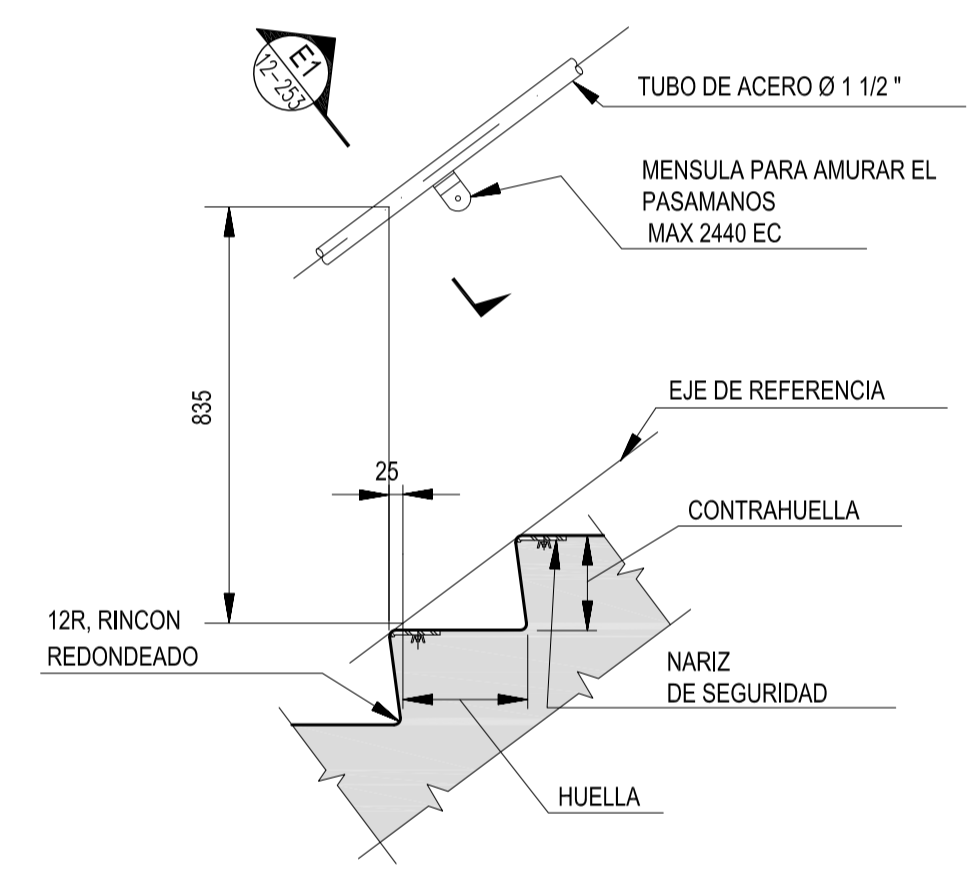


BARANDA
(VISTA FRONTAL)

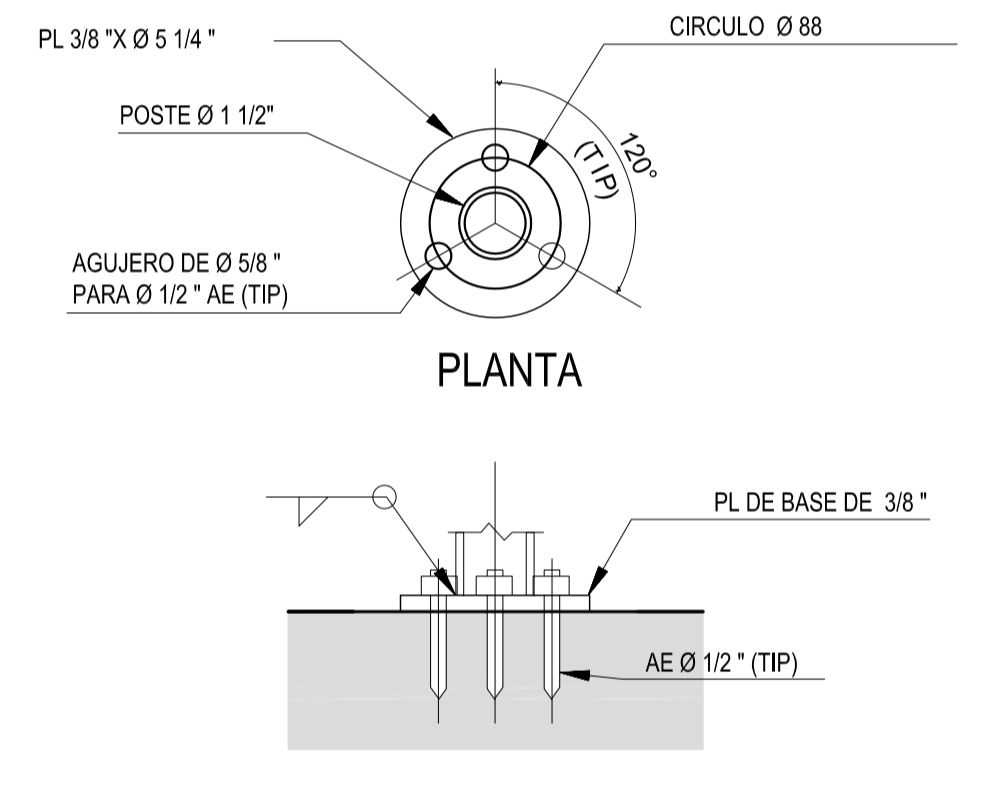
NOTAS GENERALES DE METALES MISCELANEOS
A MENOS QUE SE MUESTRE O INDIQUE DE OTRA MANERA:

- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN LOS PLANOS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES.
- TODA CONSTRUCCION METALICA SERA SOLDADA.
- TODO EL ACERO SERA PINTADO O GALVANIZADO DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES.
- NO PINTAR LAS SUPERFICIES EMPOTRADAS EN EL HORMIGON.
- LAS SUPERFICIES DE ALUMINIO EN CONTACTO CON ACERO U HORMIGON DEBERAN SER RECUBIERTAS CON UNA CAPA GRUESA DE PINTURA ANTICORROSIVA TIPO CROMATO DE ZINC.
- TODA LA TUBERIA DE ACERO EN PASAMANOS Y ESCALERAS DEBERA SER GALVANIZADA, ADEMAS LOS PASAMANOS DEBERAN CUMPLIR LOS REQUERIMIENTOS DE LA LEY AMERICANA DE DISCAPACITADOS DE 1990 (ADA).
- TODO EL ENREJADO Y LOS MARCOS SERAN GALVANIZADOS DESPUES DE FABRICADOS.
- TODOS LOS CANTOS DEBERAN SER ESMERILADOS Y PULIDOS.
- TODAS LAS ESQUINAS DE LOS MARCOS DEBERAN SER CHAFLANADAS, CORTADAS A 45° Y SOLDADAS DE ACUERDO A PRACTICAS PROBADAS DE TALLER. ALISAR CON ESMERIL LAS SOLDADURAS EN APOYOS Y EN SUPERFICIES EXPUESTAS.
- PROVEER TODOS LOS ANCLAJES DE EXPANSION Y PERNOS DE CONEXION DONDE SEAN NECESARIOS. LOS DIAMETROS DE LOS ANCLAJES Y PERNOS SERAN DE 1/16" MAS PEQUEÑOS QUE LOS AGUJEROS.
- TODOS LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A307 A MENOS QUE SE ESPECIFIQUE DE OTRA MANERA EN LOS PLANOS.
- TODOS LOS PERNOS DE CONEXION ESTRUCTURAL DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A325.
- TODA LA TUBERIA DE ACERO DE LOS PASAMANOS DEBERA CUMPLIR CON LA NORMA ASTM A53, SERIE 40.
- LOS NUMEROS DE CATALOGOS Y LOS NOMBRES DE PROVEEDORES INDICAN SOLO UN EJEMPLO DE PRODUCTOS COMERCIALES. PODRAN SUSTITUIRLOS PRODUCTOS APROBADOS DE OTROS FABRICANTES.

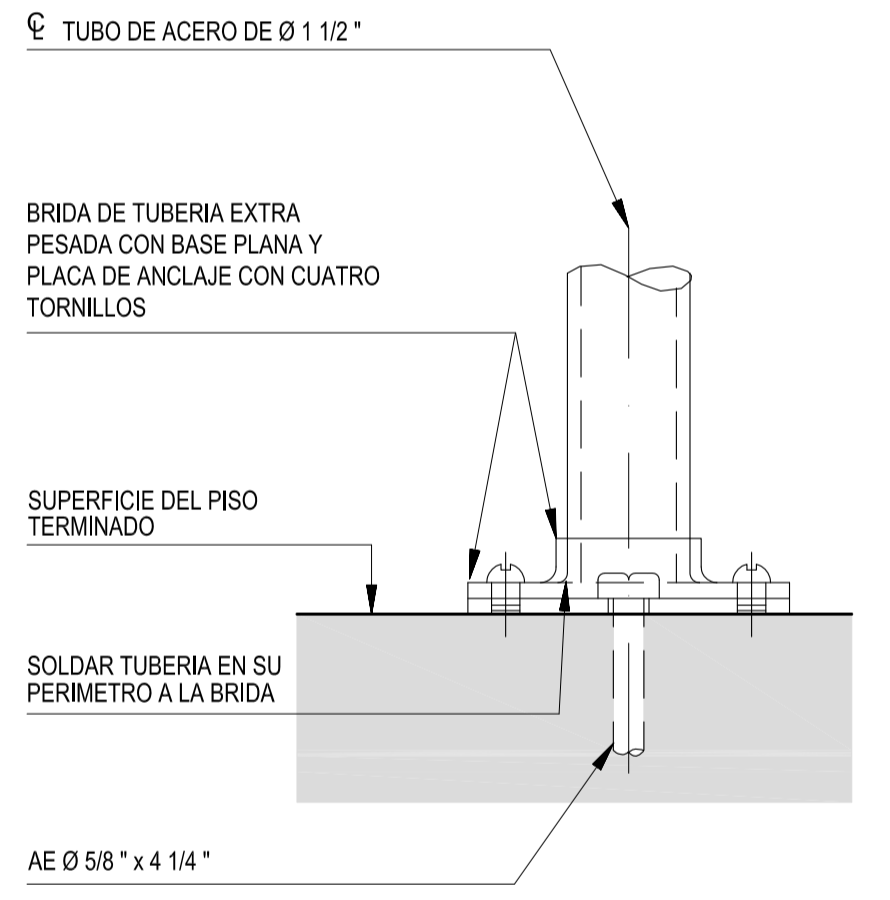
DIMENSIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA



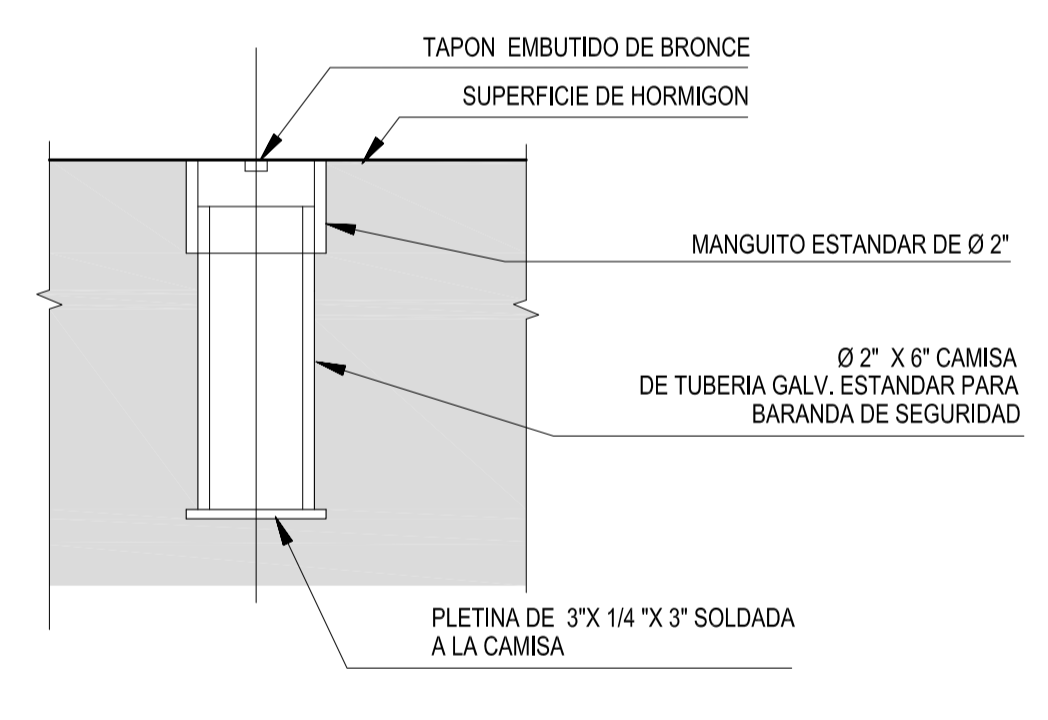
DETALLE E
(PASAMANOS MONTADO EN LA PARED)



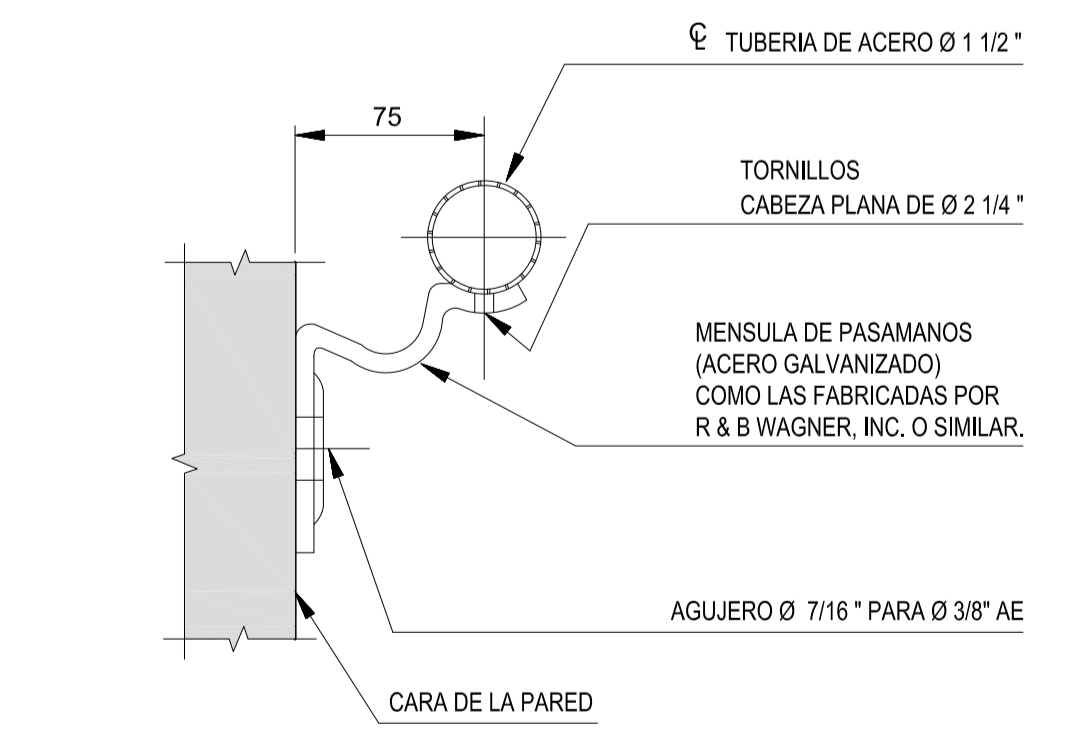
SECCION DETALLE B



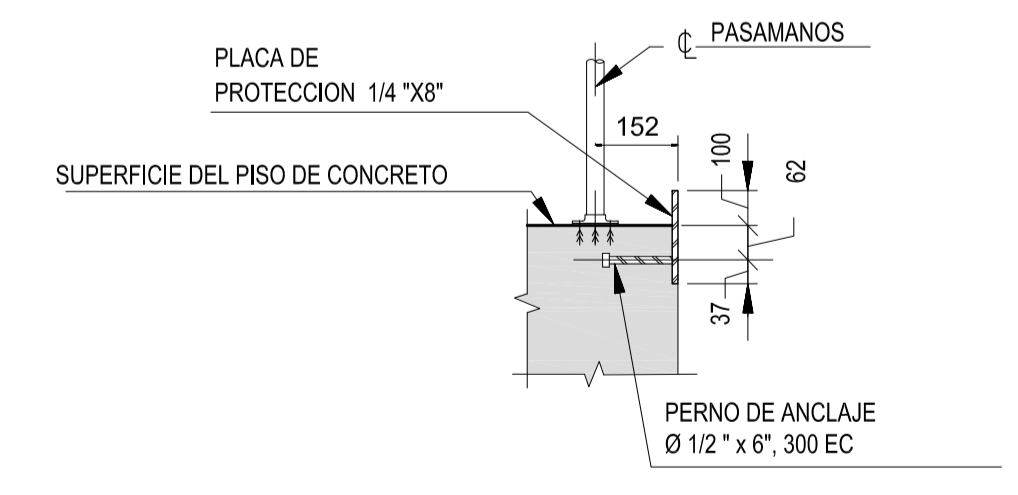
DETALLE A
GALVANIZADO, COMO LOS FABRICADOS POR R & B WAGNER, INC. O SIMILAR



DETALLE C



CORTE E1 - E1

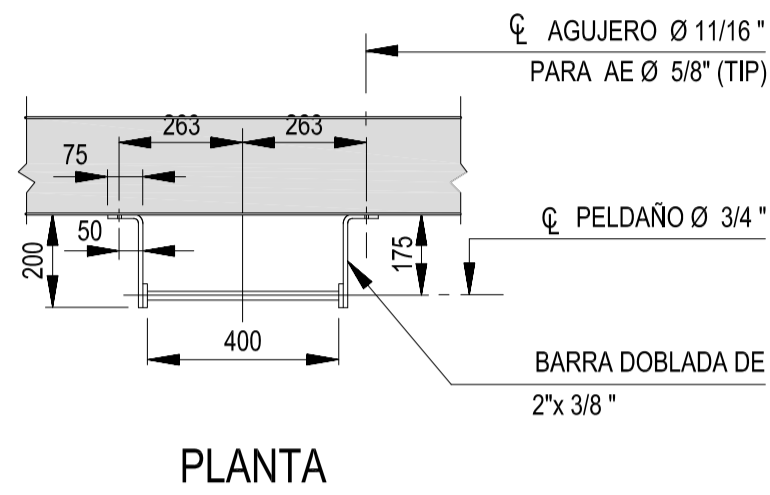


DETALLE DE PLACA DE PROTECCION
(GALVANIZADA)

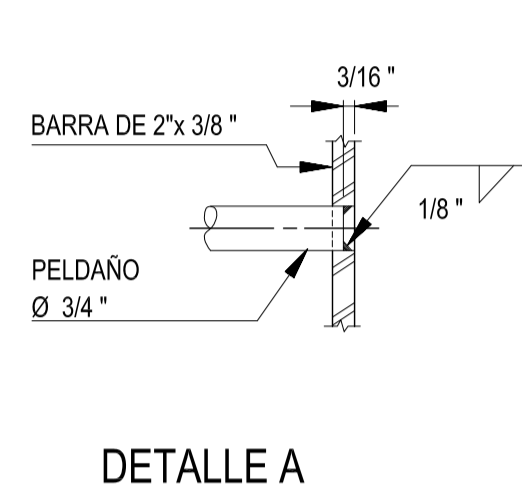
| | | | | | |
|---|-----------|-------------|----------------------|-------------------------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| Consortio MWH-ADE-ELC ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO DETALLES TÍPICOS | | | PLANO N° | | |
| | | | 1430-GRL-STR-DWG-115 | | |
| DISEÑO | A.P. | FECHA | 09-16 | FIRMA | |
| DIBUJO | M.R. | 09-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 5 DE 8 | REVISION | |
| | | | | A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

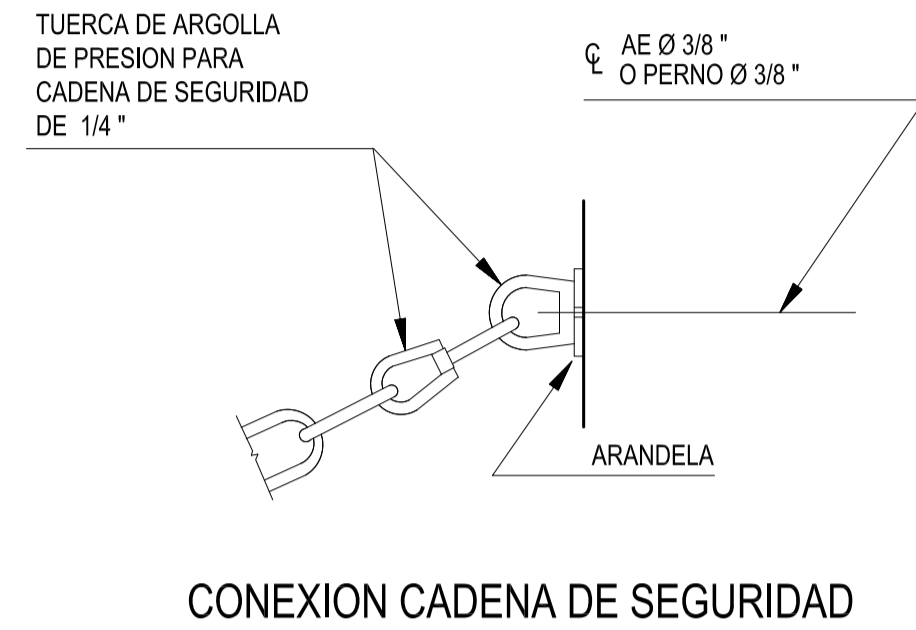
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respald\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-GRL-STR-DWG-116-Detalles tpicos H6.dwg
Date: Feb 22 . 2017 . 2:21pm Print by: saccomaj



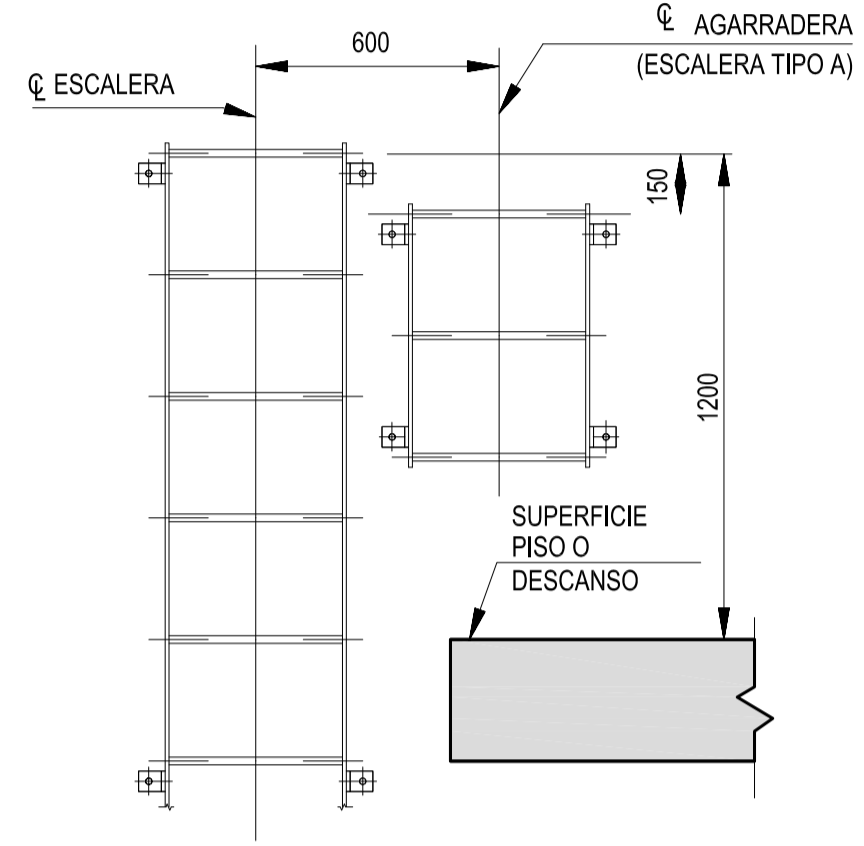
PLANTA



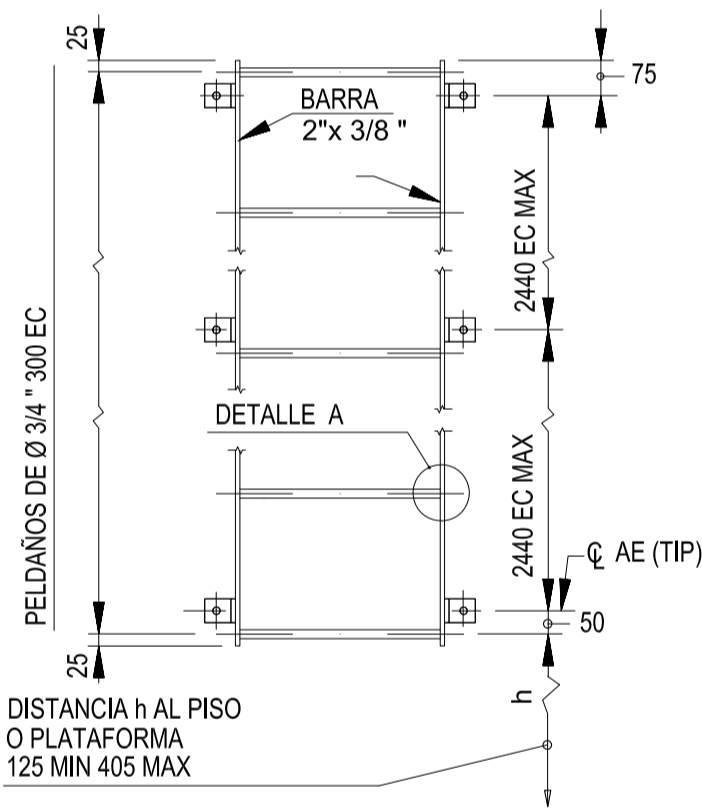
DETALLE A



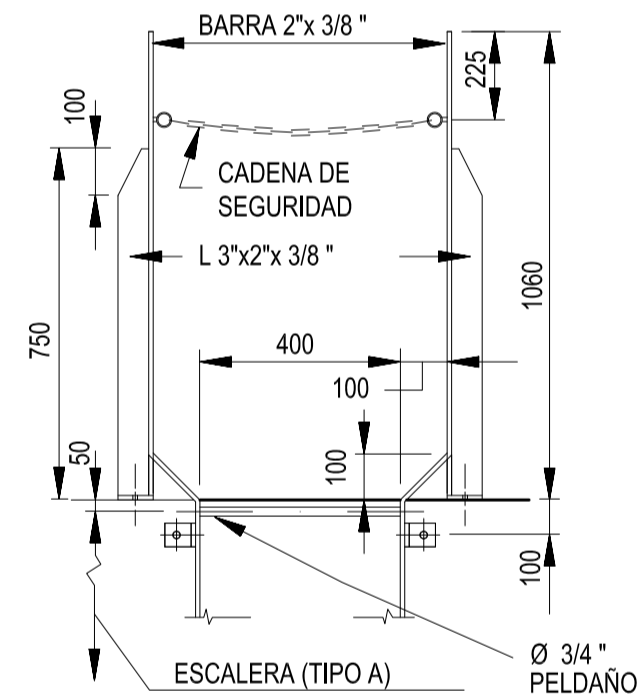
CONEXION CADENA DE SEGURIDAD



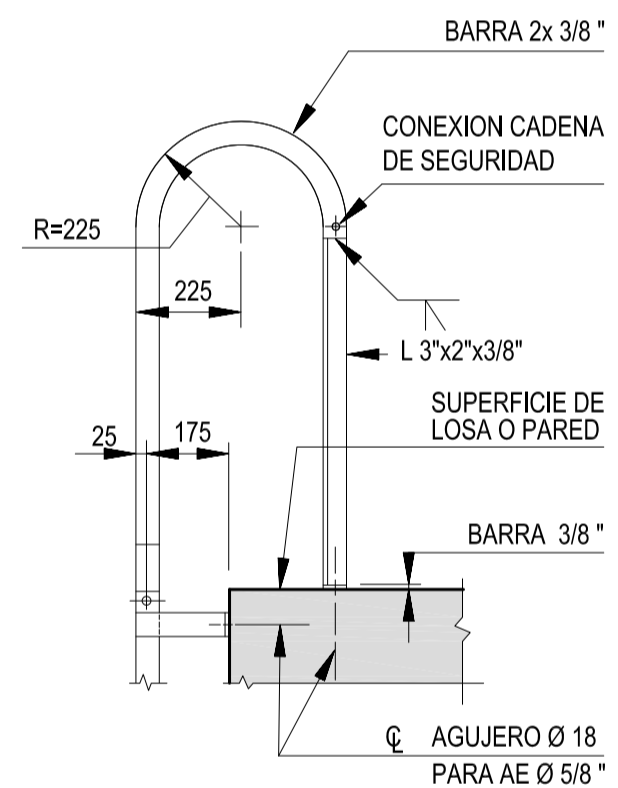
TIPO 1



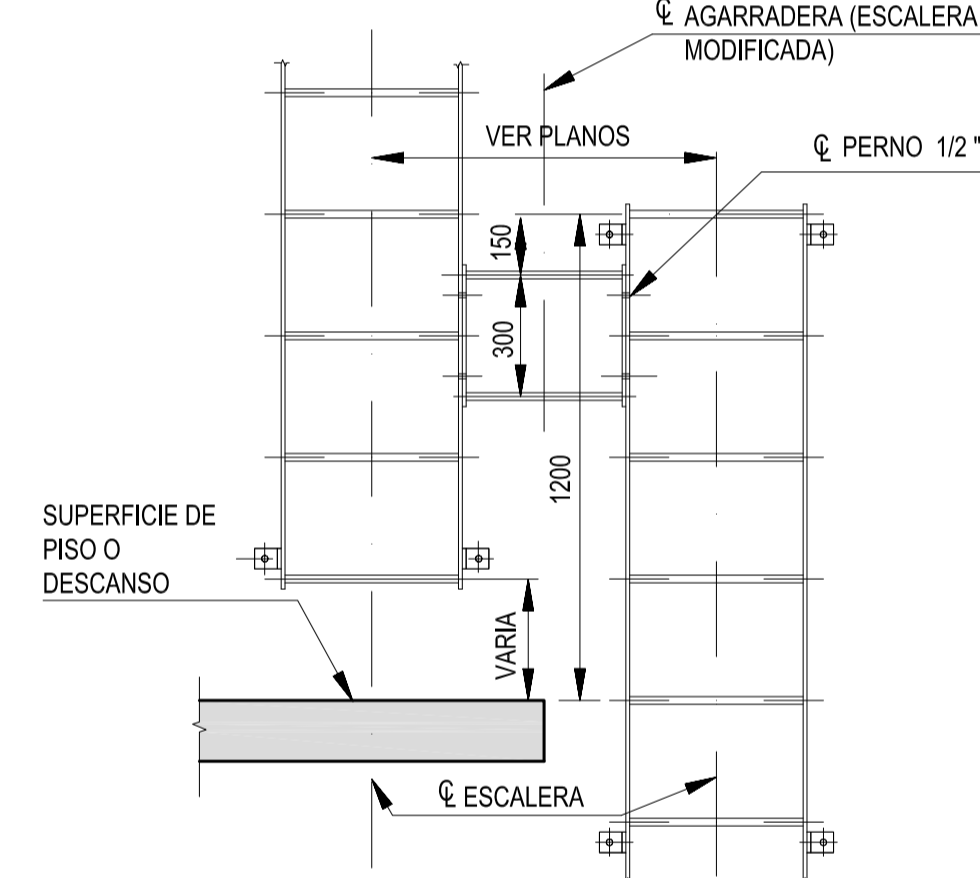
ELEVACION TIPO A



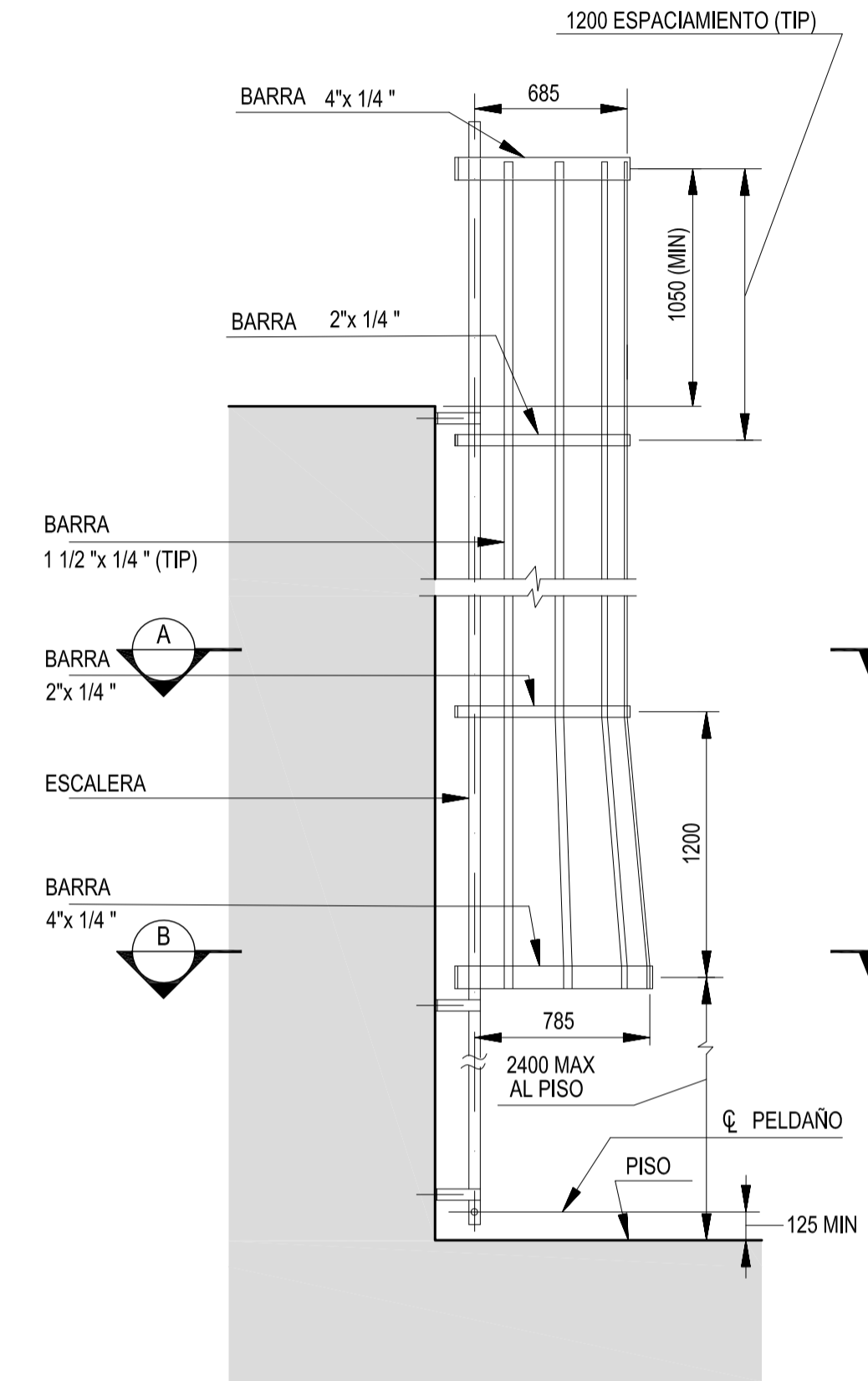
ELEVACION FRONTAL TIPO B



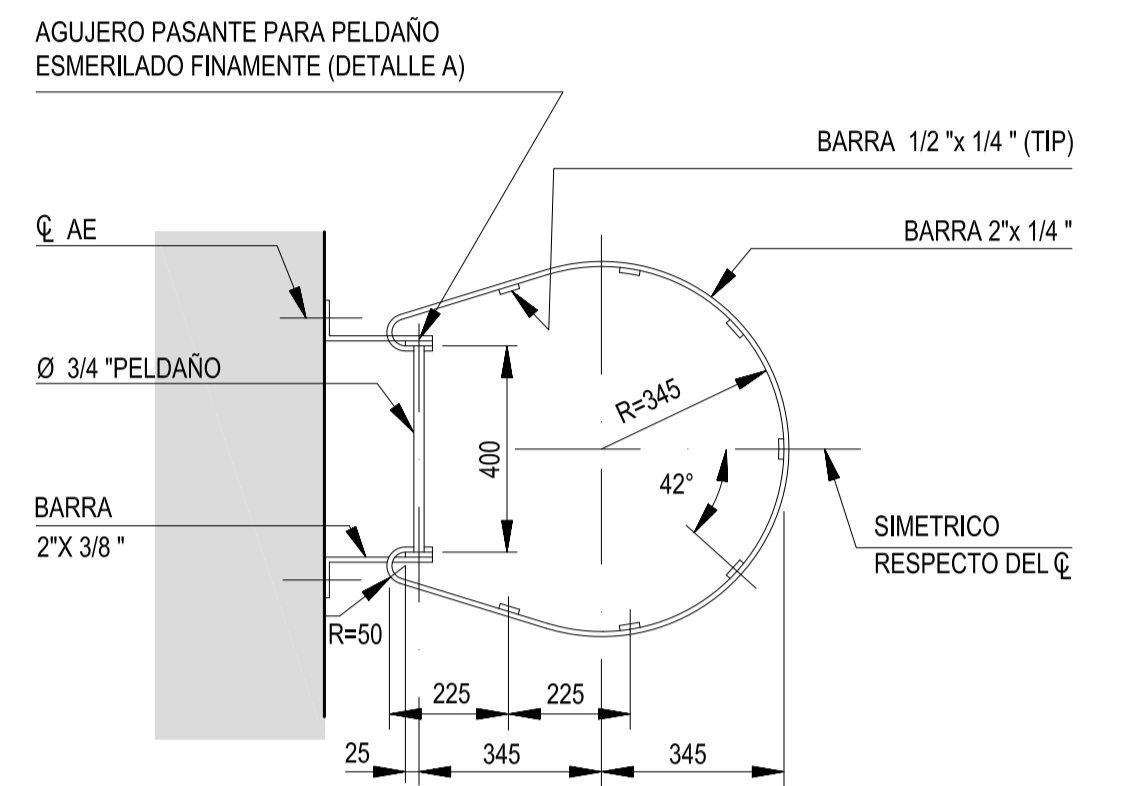
ELEVACION LATERAL



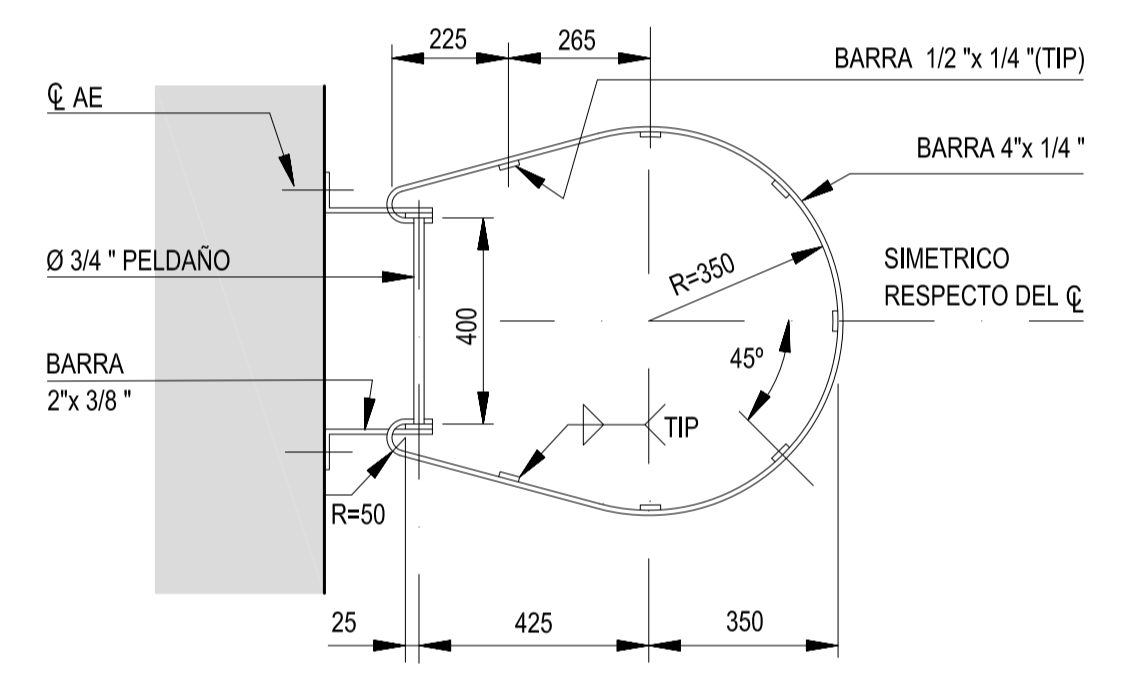
AGARRADERAS DE ESCALERA (GALVANIZADAS)



GUARDA HOMBRE PARA ESCALERA



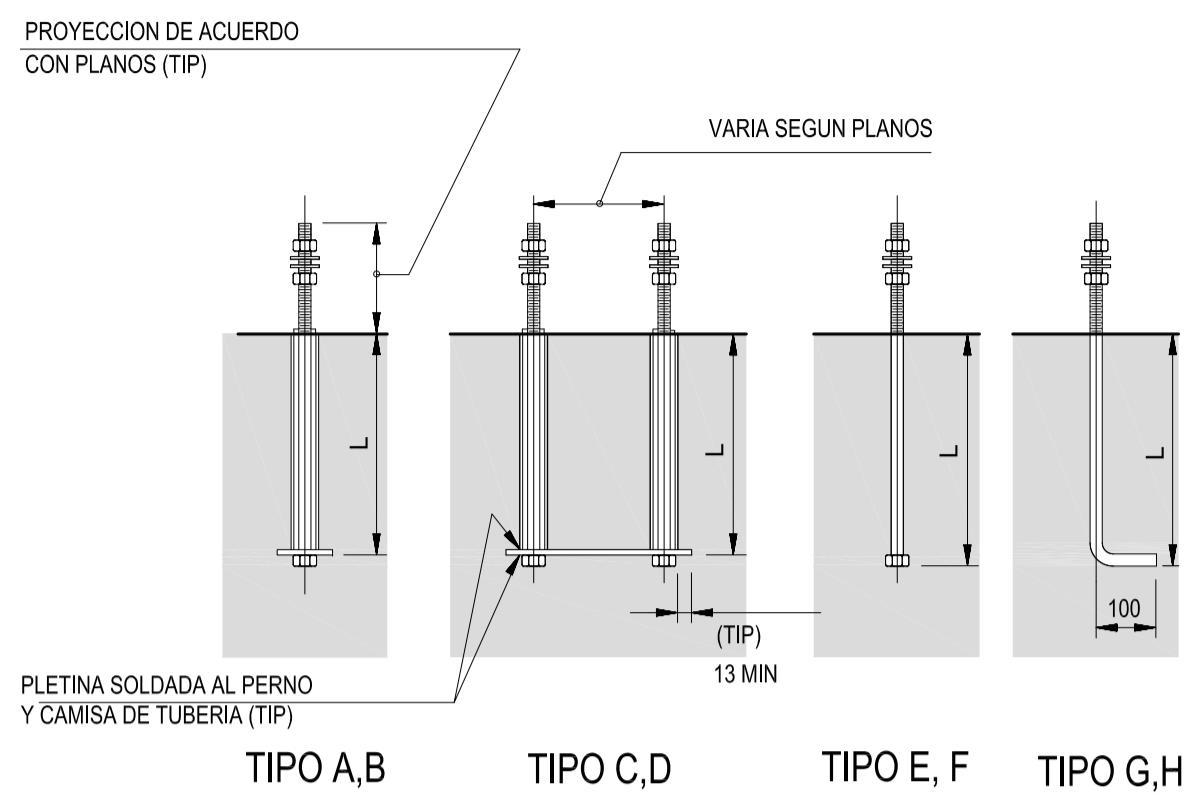
A - A



B - B

DIMENSIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA

| | | | | | |
|---|-----------|-------------------------|------------------------------------|--------|--|
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| | A | | | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | PROYECTO EJECUTIVO | | |
| DETALLES TÍPICOS | | | PLANO N° | | |
| 1430-GRL-STR-DWG-116 | | | REVISION | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 6 DE 8 | A | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |

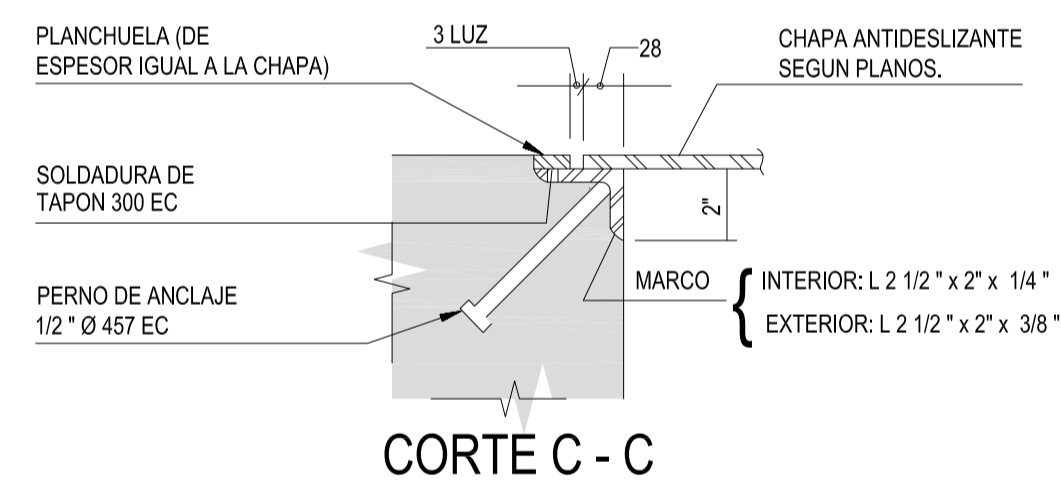


- NOTAS:
- a) TIPO A,C,E,G, = 1 TUERCA Y ARANDELA
 - b) TIPO B,D,F,H, = 2 TUERCAS Y ARANDELAS

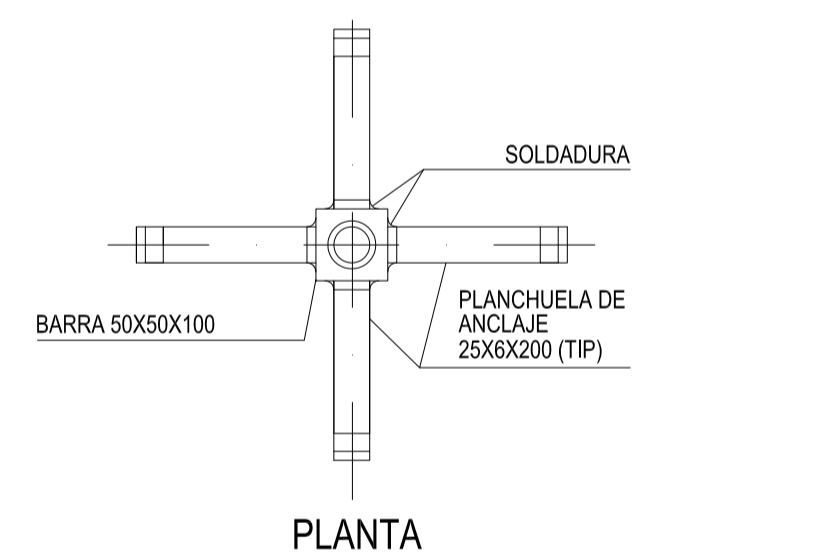
• • A MENOS QUE SE MUESTRE DE OTRA MANERA EN LOS PLANOS

| PERNO Ø | TUBO Ø | L | MEDIDA DE PLETINA TIPO A, B | MEDIDA DE PLETINA TIPO C Y D |
|---------|--------|------|-----------------------------|------------------------------|
| 1/2" | 1 1/2" | 0-9" | 2 1/2" x 1/4" x 0'-2 1/2" | 2 1/2" x 1/4" |
| 5/8" | 1 1/2" | 1-0" | 3" x 1/4" x 0'-3" | 3" x 1/4" |
| 3/4" | 2" | 1-2" | 3 1/2" x 1/4" x 0'-3 1/2" | 3 1/2" x 1/4" |
| 7/8" | 2" | 1-4" | 4" x 3/8" x 0'-4" | 4" x 3/8" |
| 1" | 2" | 1-6" | 4 1/2" x 1/2" x 0'-4 1/2" | 4 1/2" x 1/2" |
| 1 1/8" | 2" | 1-9" | 5" x 3/4" x 0'-5" | 5" x 3/4" |
| 1 1/4" | 2 1/2" | 2-0" | 5 1/2" x 3/4" x 0'-5 1/2" | 5 1/2" x 3/4" |
| 1 1/2" | 2 1/2" | 2-3" | 6 1/2" x 3/4" x 0'-6 1/2" | 6 1/2" x 3/4" |

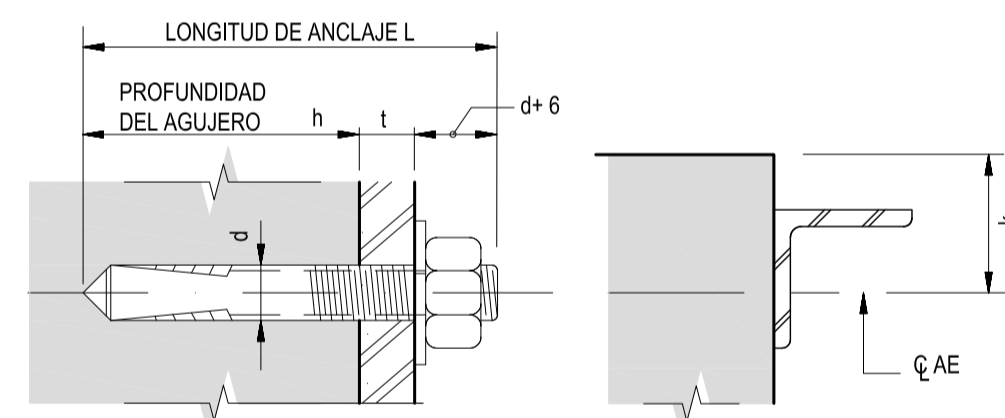
PERNOS DE ANCLAJE



CORTE C - C



PLANTA

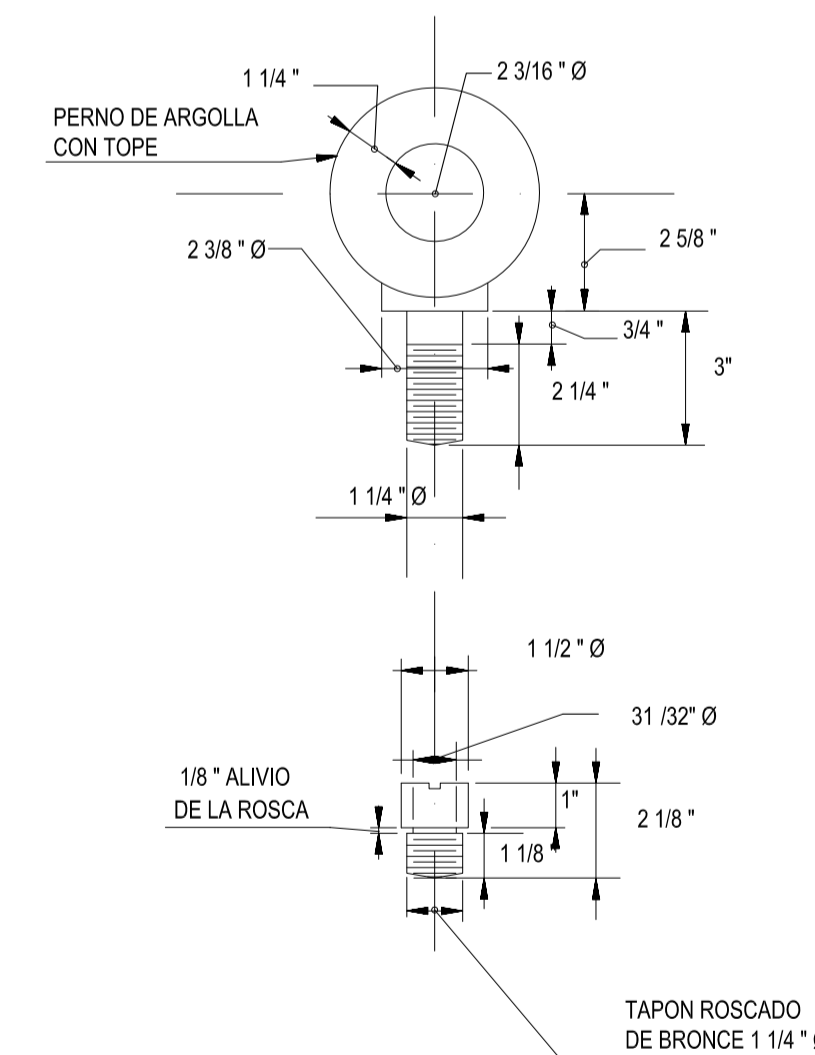


| W/EJ-TT DÍA (Ø) Y AGUJERO | ** LONGITUD DE ANCLAJE L | ** DIST. MIN. ENTRE AGUJEROS | MIN. DIST. BORDE (K) |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 1/4" | 3" | 4 1/2" | 4" |
| 3/8" | 3 1/2" | 4 1/2" | 4" |
| 1/2" | 5" | 5" | 4" |
| 5/8" | 6" | 5" | 4" |
| 3/4" | 7" | 5 1/2" | 4" |
| 7/8" | 8" | 5 1/2" | 5" |

- * O EQUIVALENTE
- ** A MENOS QUE SEA MOSTRADO DE OTRA MANERA EN LOS PLANOS

ANCLAJES DE EXPANSION

(GALVANIZADO SUMERGIDO EN CALIENTE)



CANCAMO ROSCADO Y TAPON DE BRONCE

DIMENSIONES EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA COSA

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ

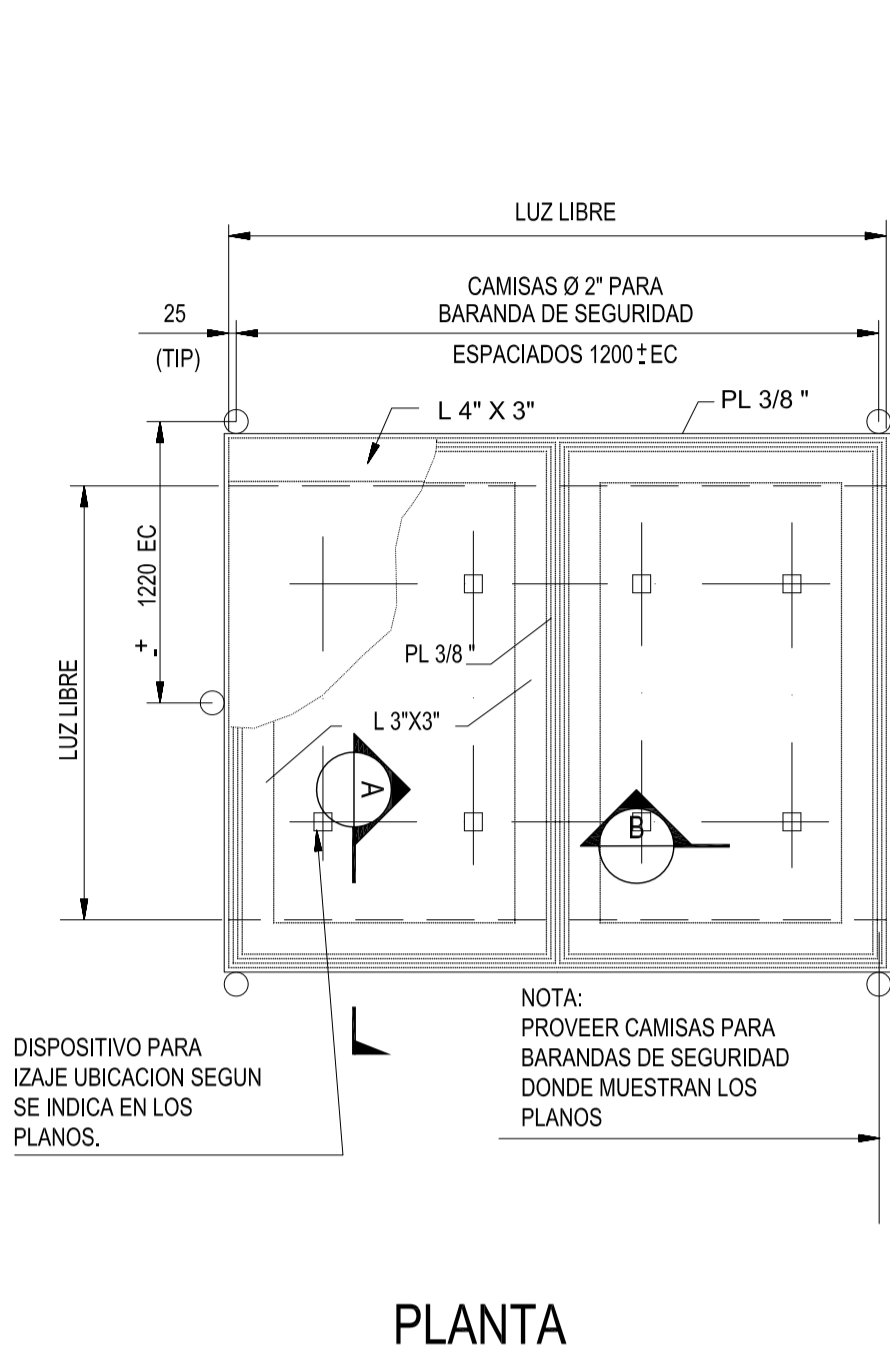
PROYECTO EJECUTIVO

DETALLES TÍPICOS

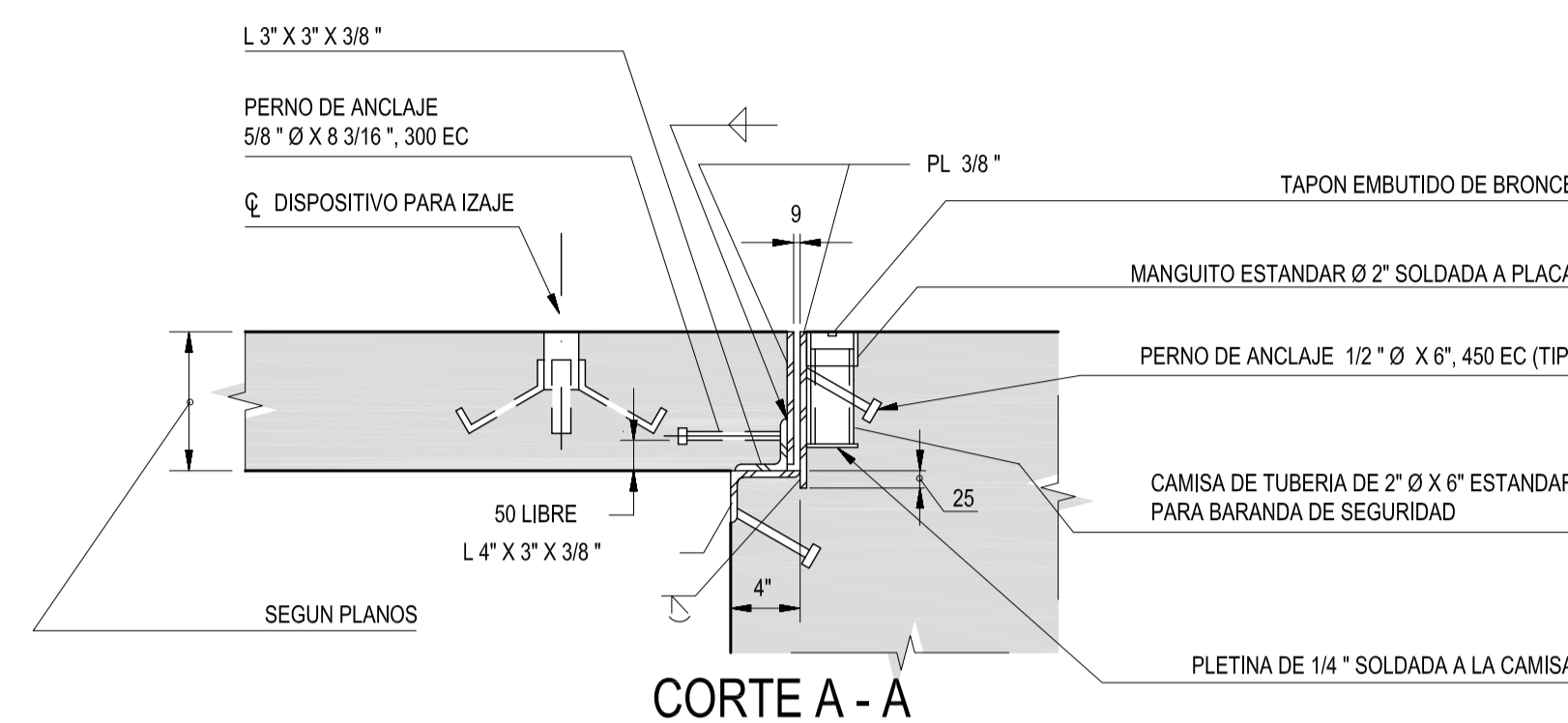
PLANO N° 1430-GRL-STR-DWG-117

ESCALA INDICADAS HOJA: 7 DE 8

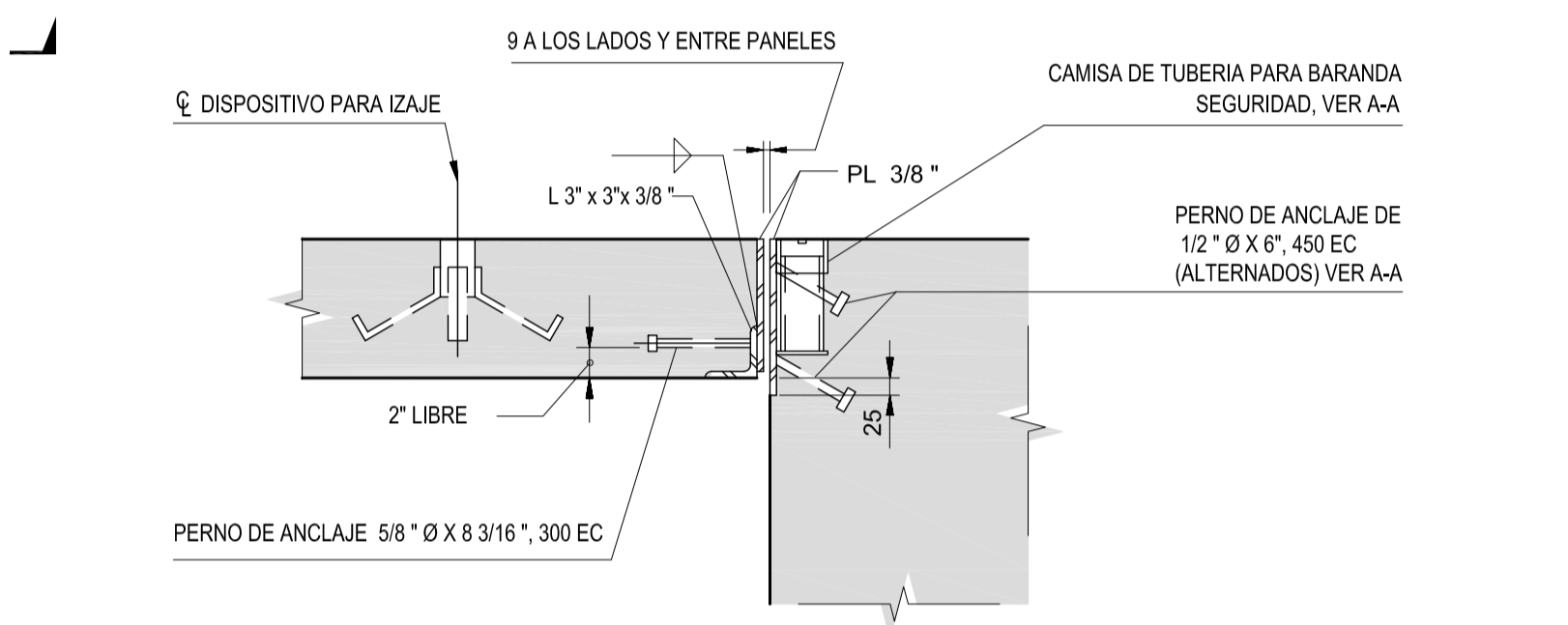
REVISION A



PLANTA



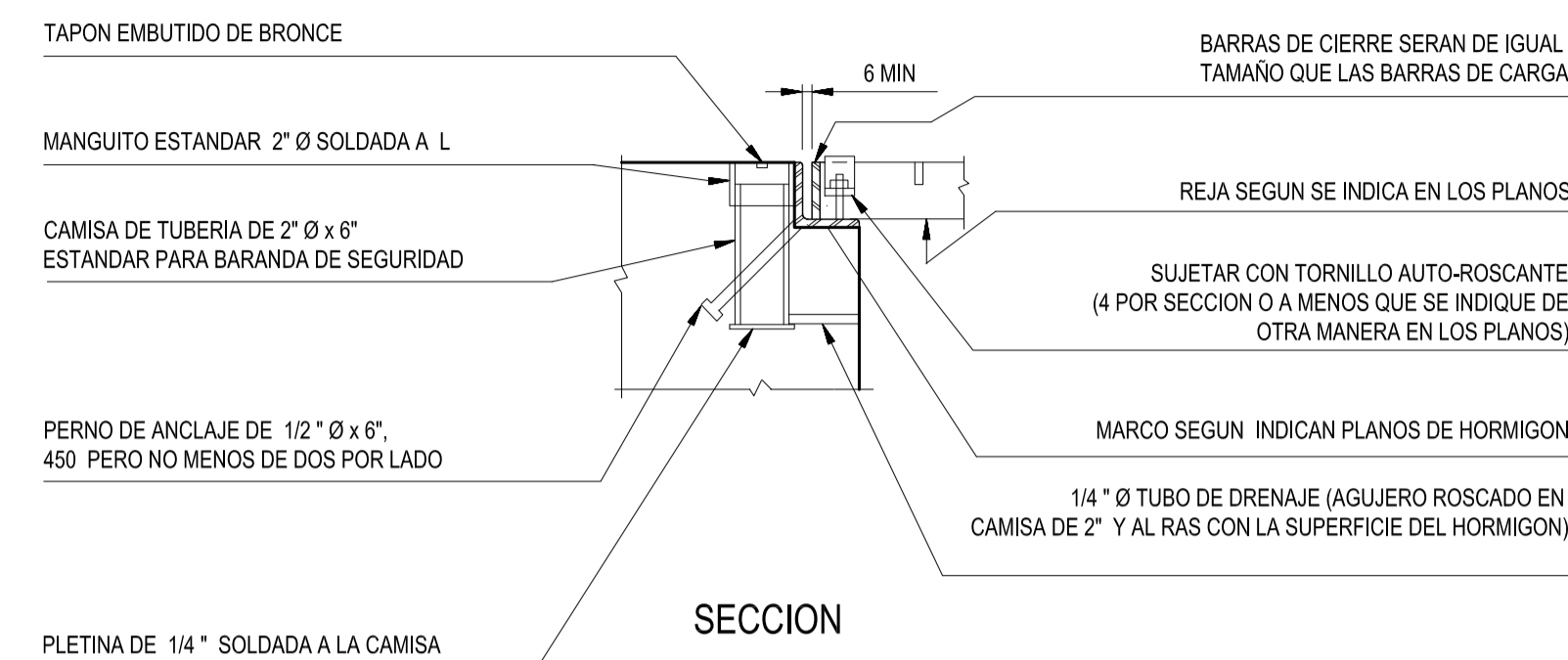
CORTE A - A



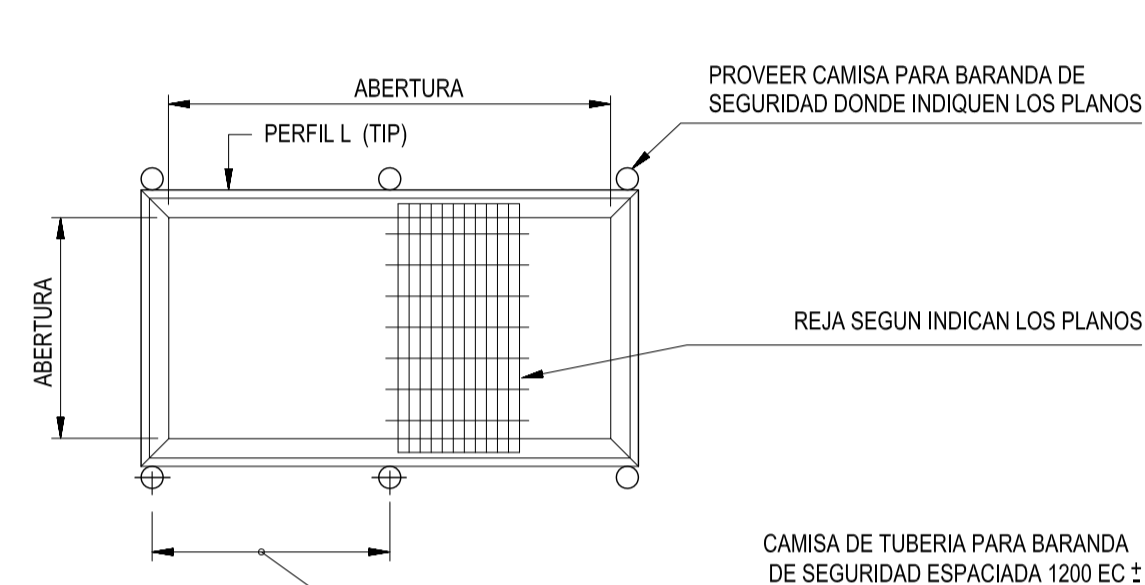
CORTE B - B

TAPA DE HORMIGON Y MARCO

(NUMERO DE PANELES SEGUN INDICAN LOS PLANOS)

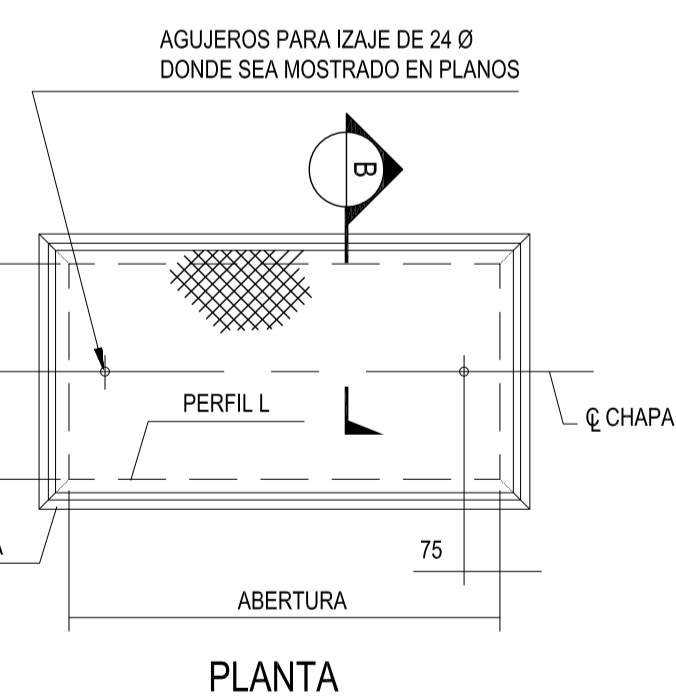


SECCION



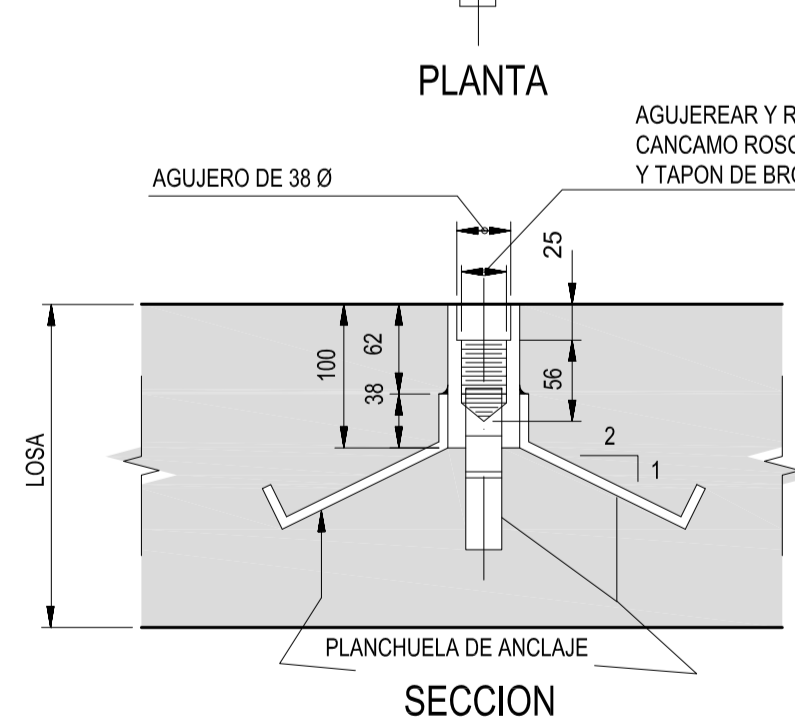
PLANTA

REJA Y MARCO



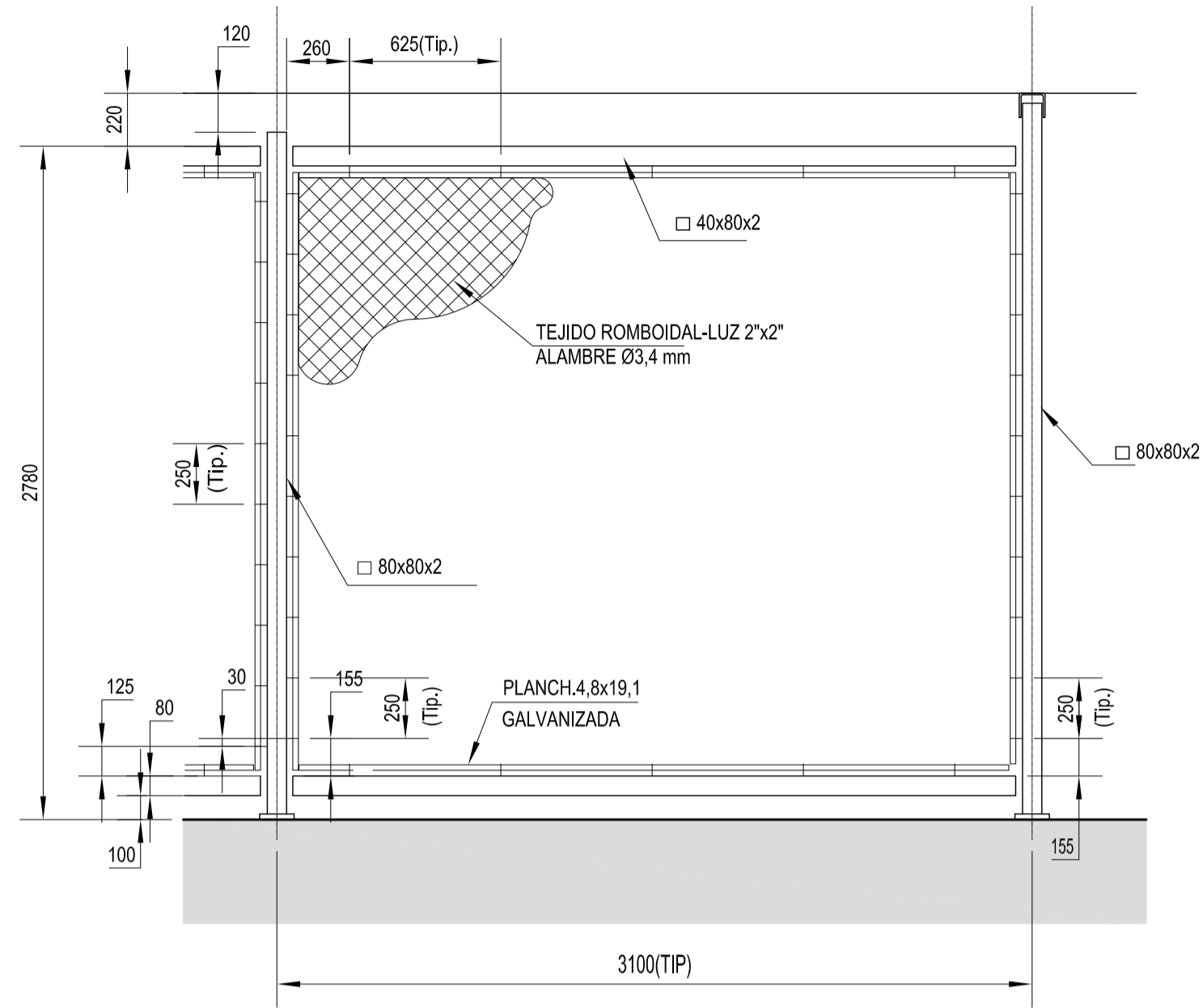
PLANTA

TAPA DE CHAPA Y MARCO

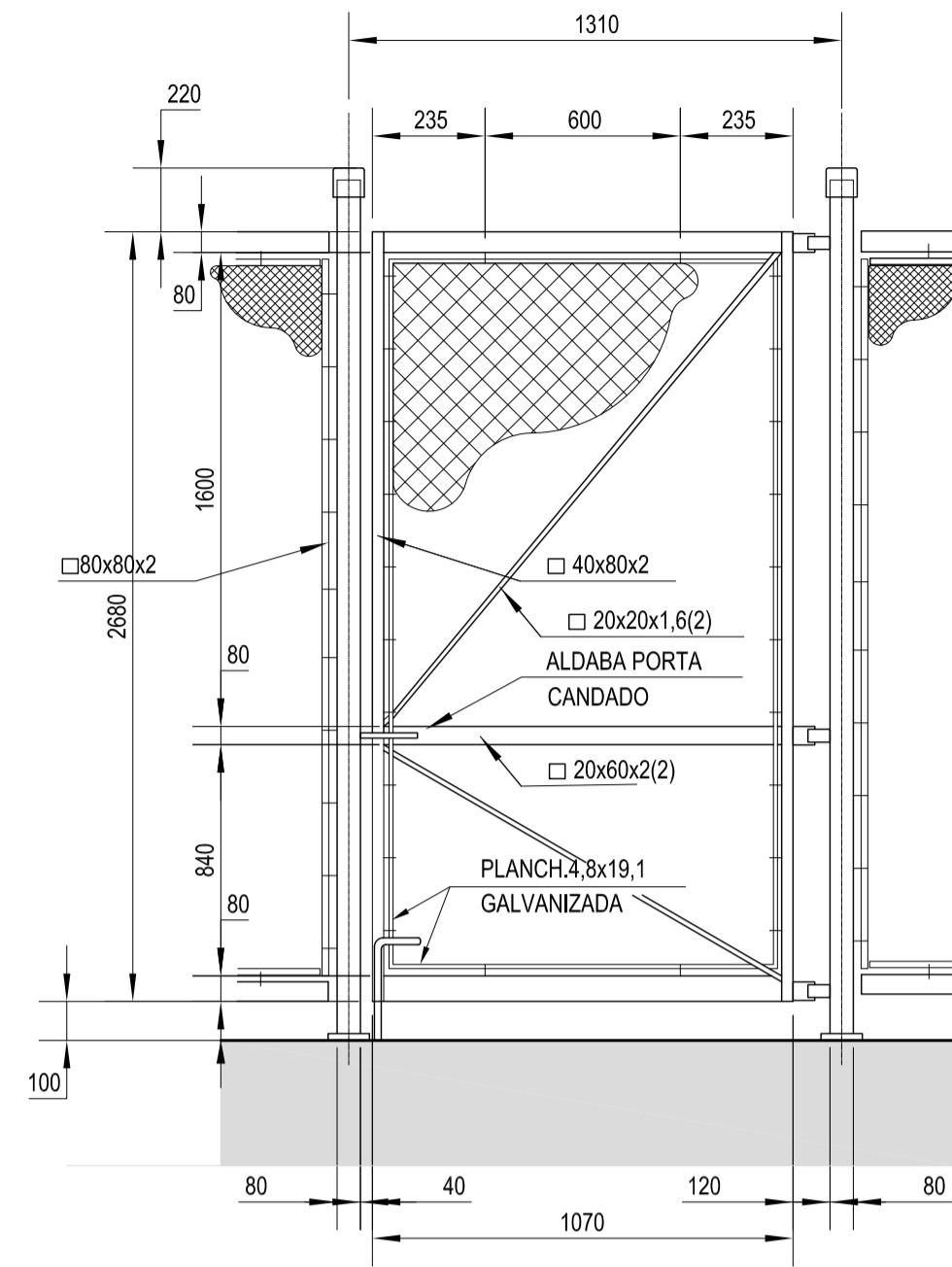


SECCION

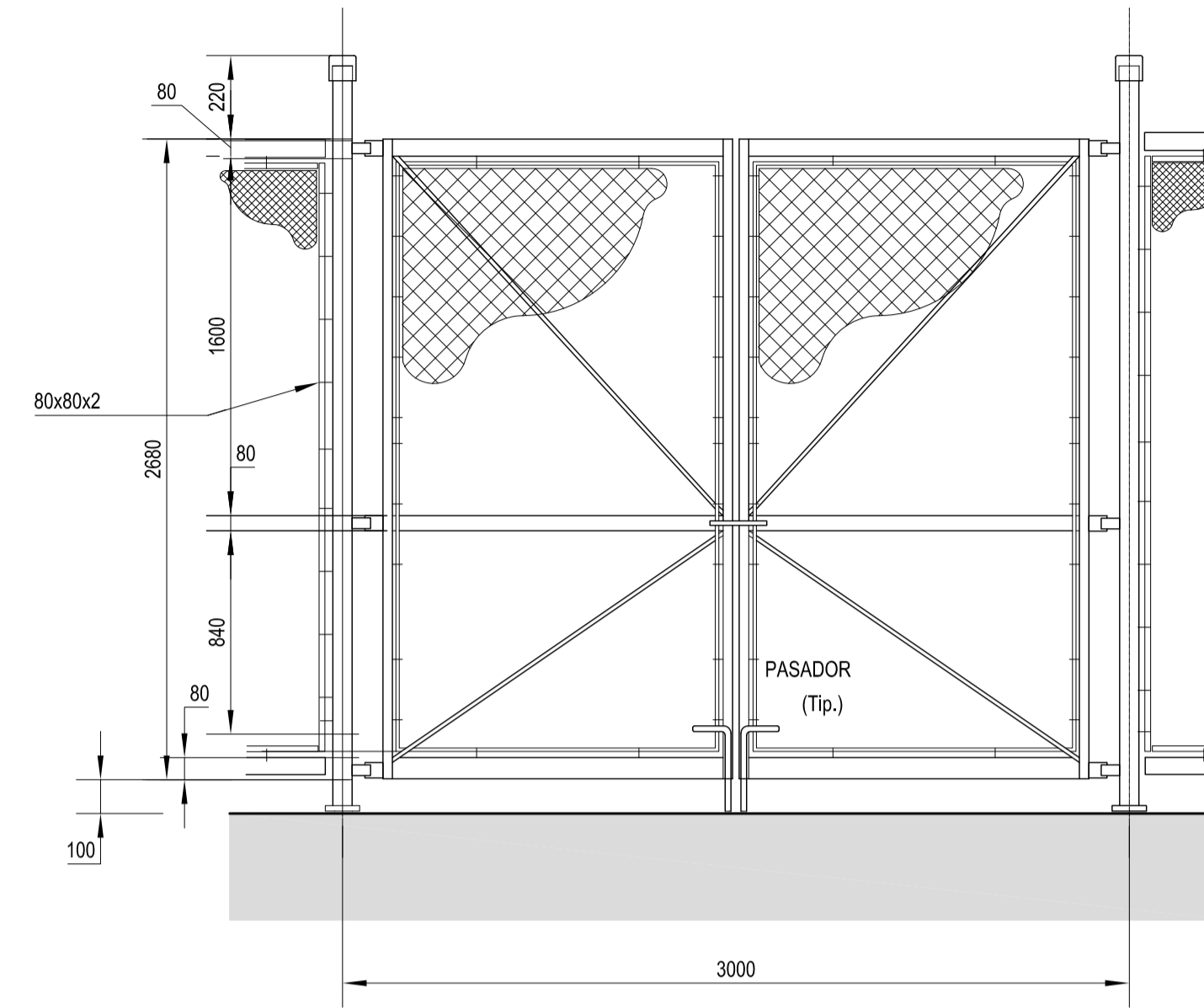
DISPOSITIVO PARA IZAJE DE LOSA REMOVIBLE



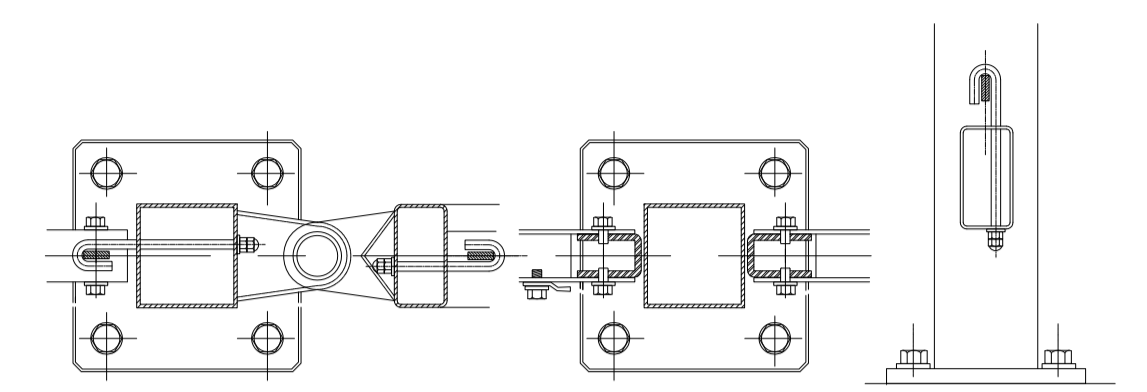
CERCO DIVISORIO INTERIOR



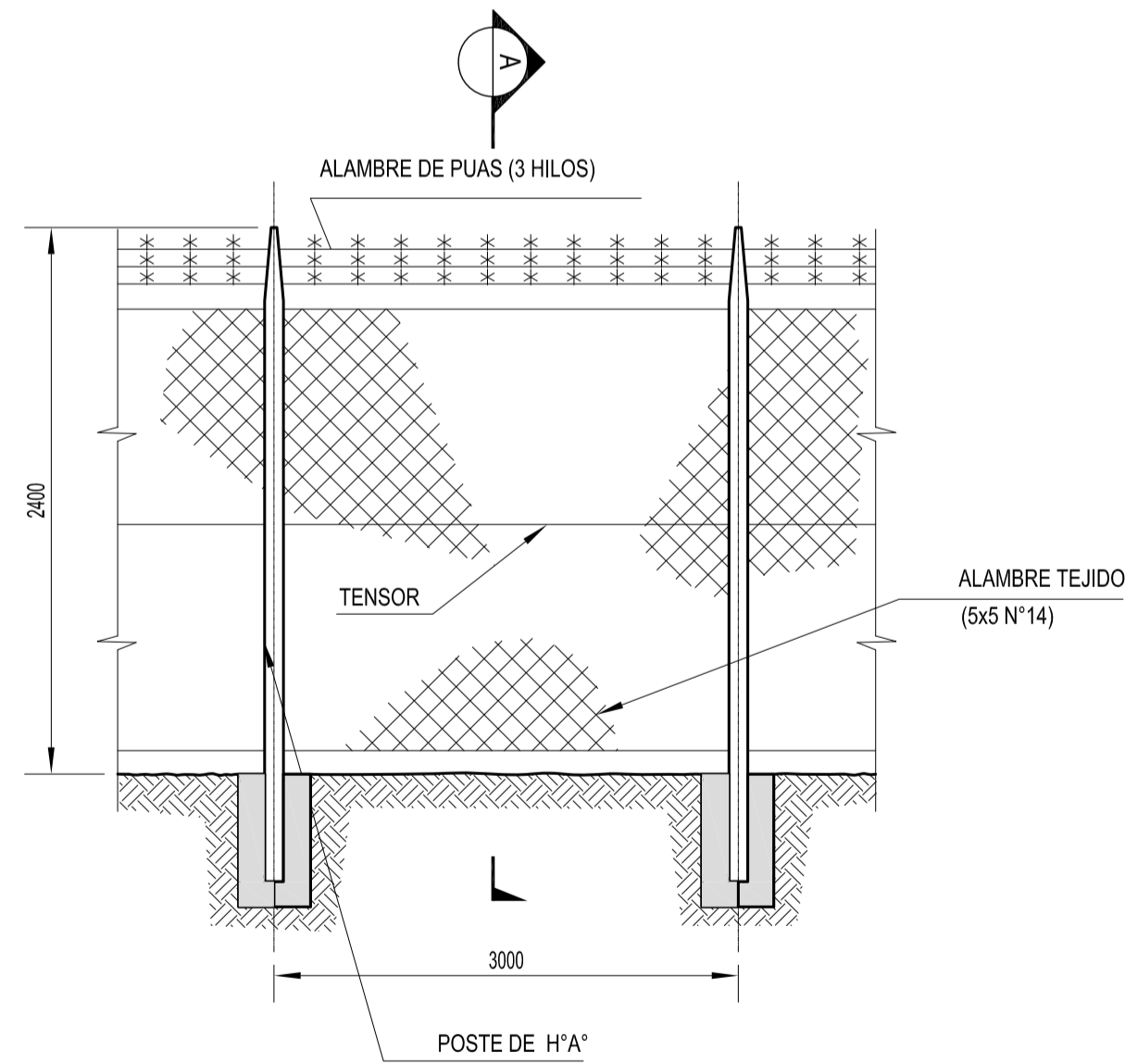
PORTON SIMPLE DIVISORIO INTERIOR



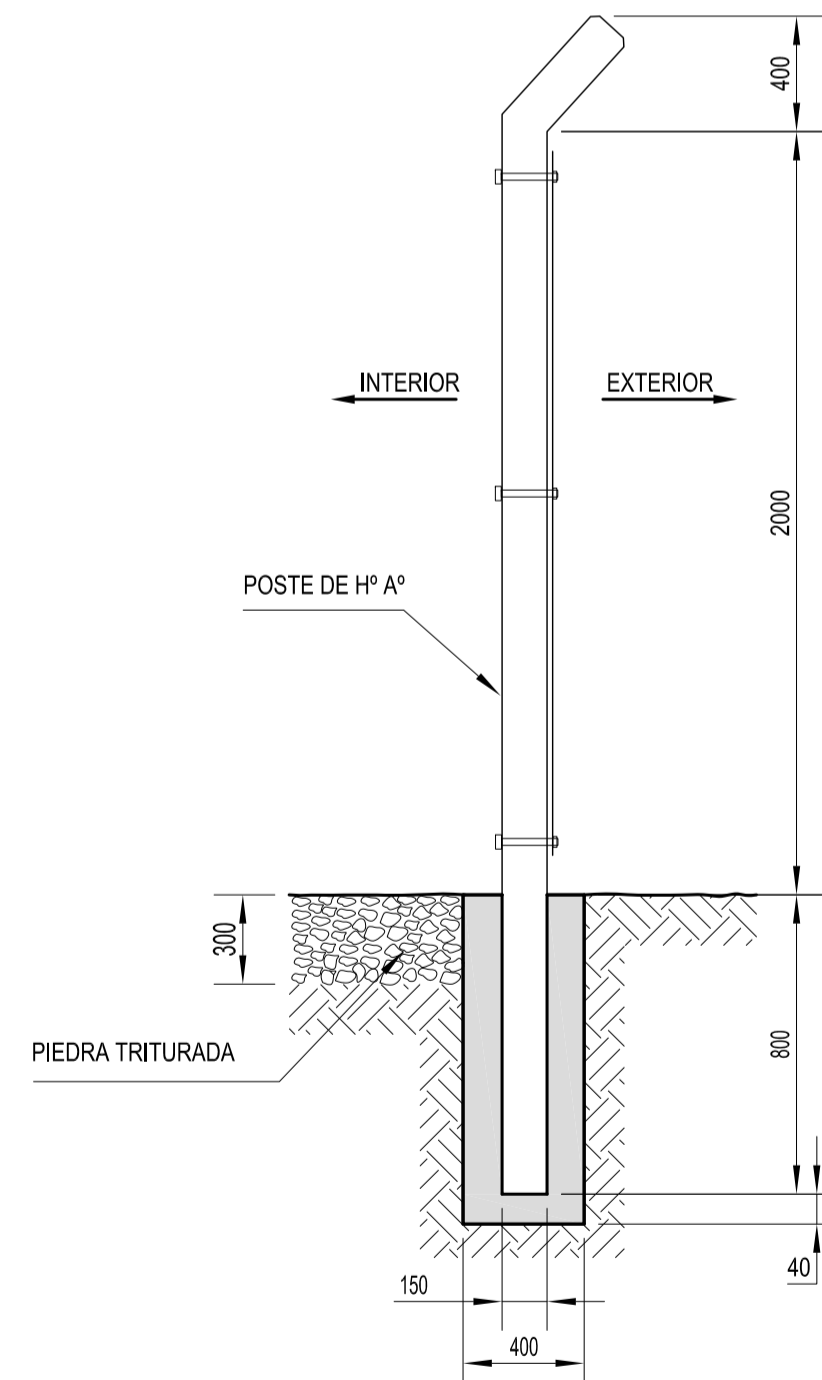
PORTON DOBLE DIVISORIO INTERIOR



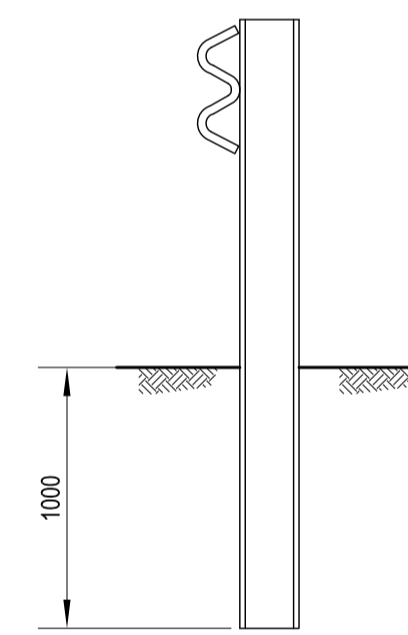
DETALLE DE POSTE



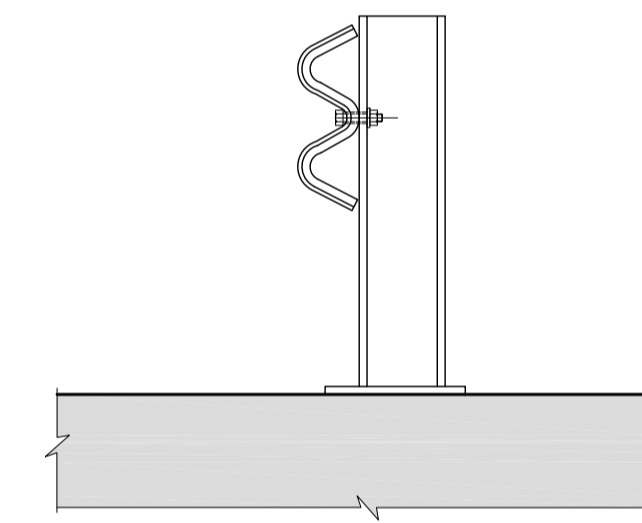
CERCO



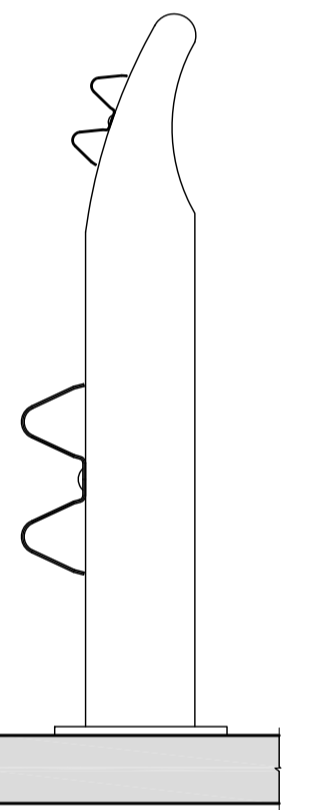
A - A



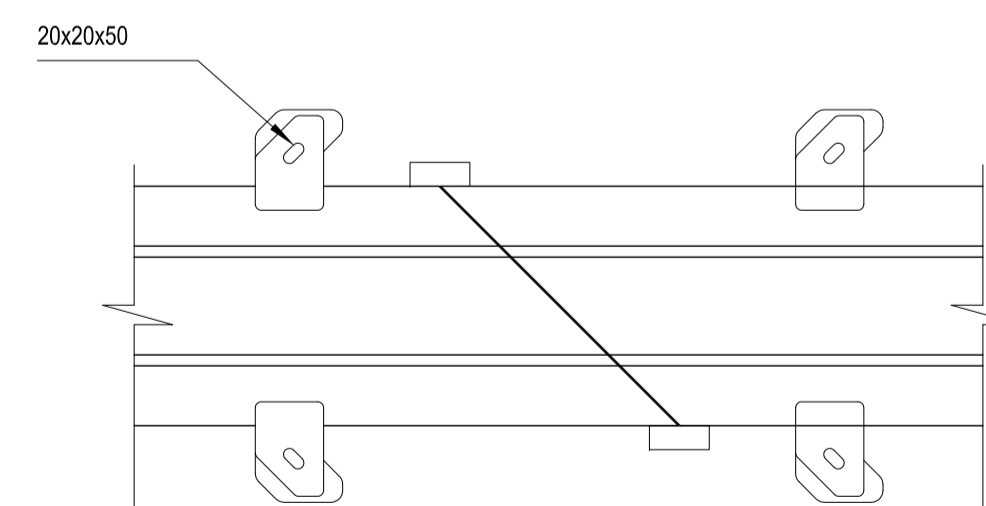
BARANDA DE PROTECCION EN TIERRA
TIPO FLEX BEAM
TIPO A



BARANDA DE PROTECCION S/H°
TIPO FLEX BEAM
TIPO B



BARANDA DE PROTECCION
TIPO FLEX BEAM
TIPO C

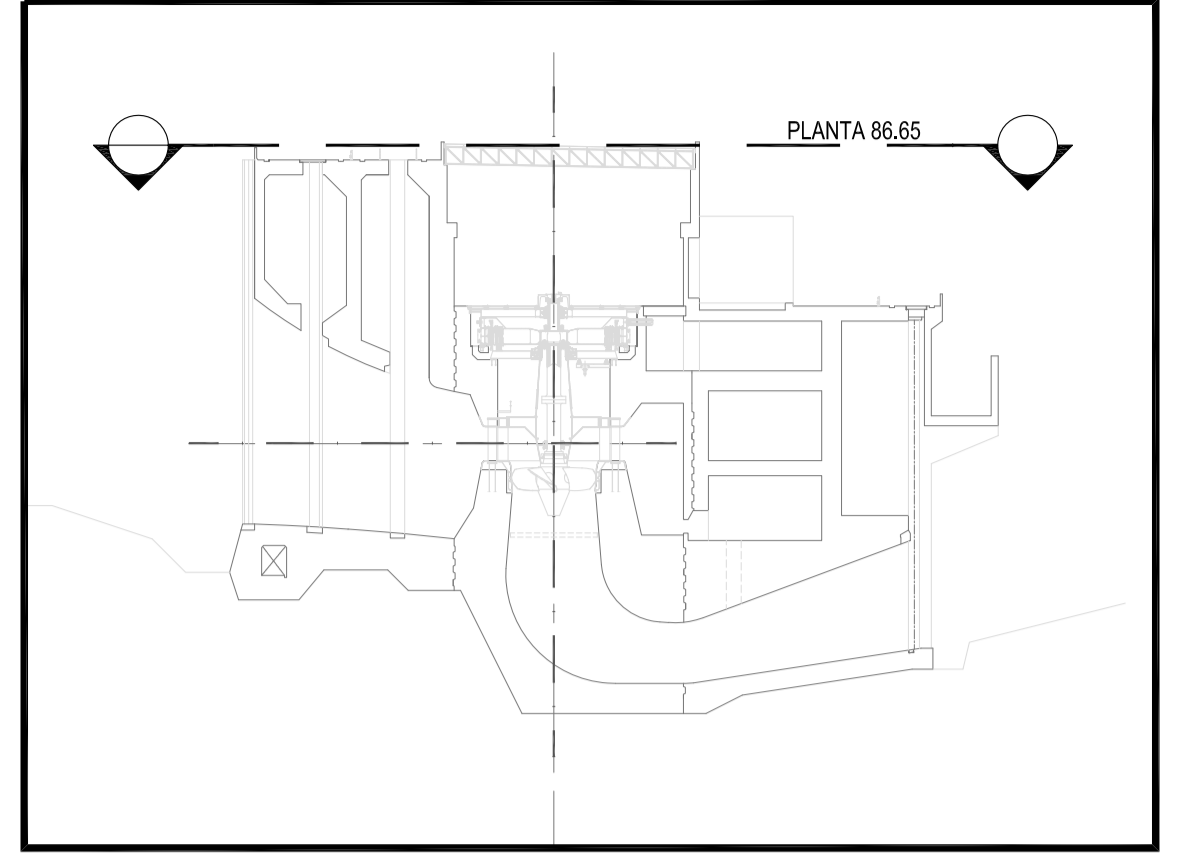
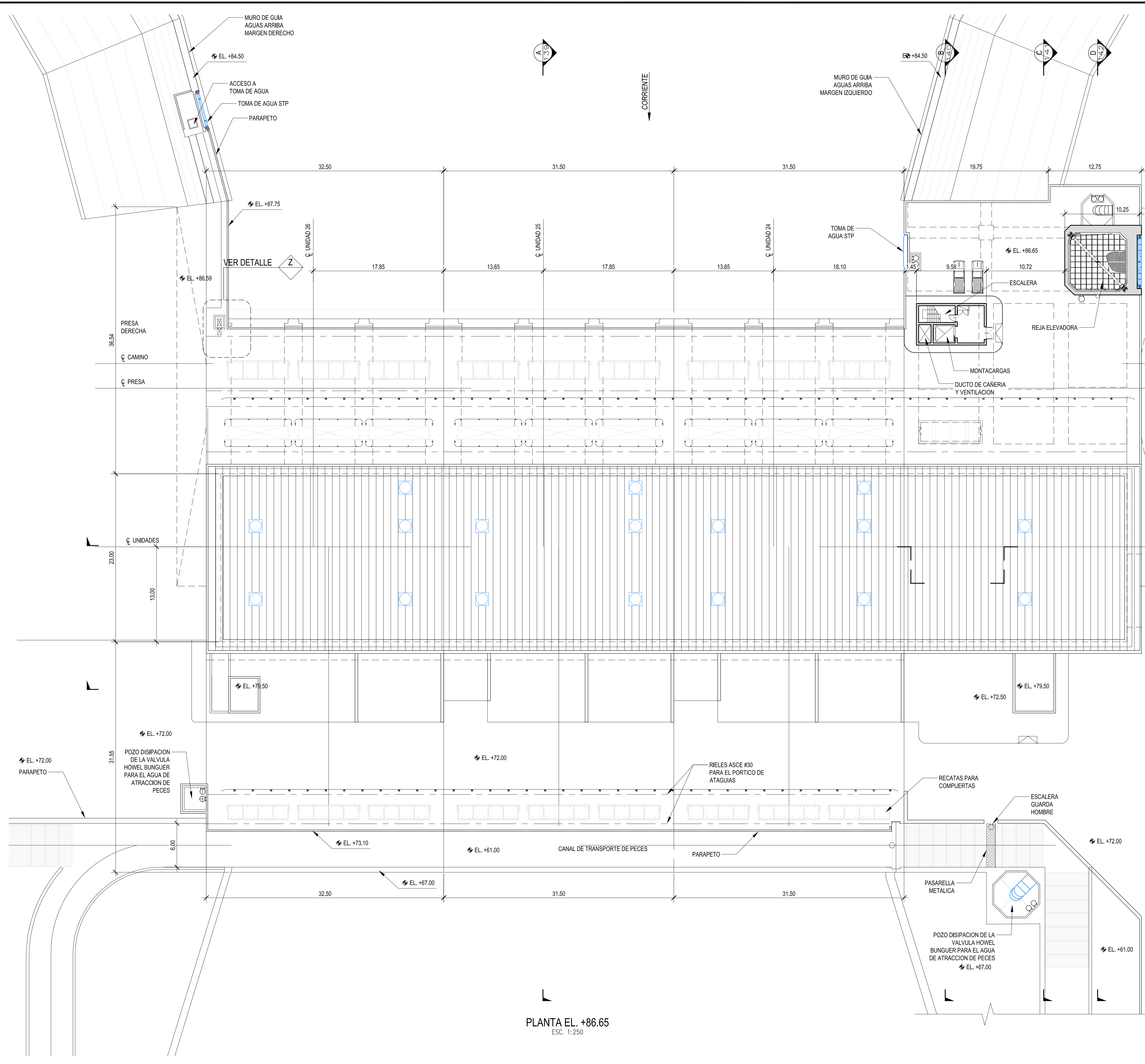


DETALLE UNION RIELES - GRUAS PORTICO

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | DETALLES TÍPICOS | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> | | PLANO N° 1430-GRL-STR-DWG-118 | |
| HOJA: 8 DE 8 | | REVISION A | |

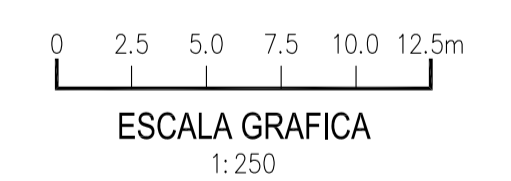
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANO DE UBICACION

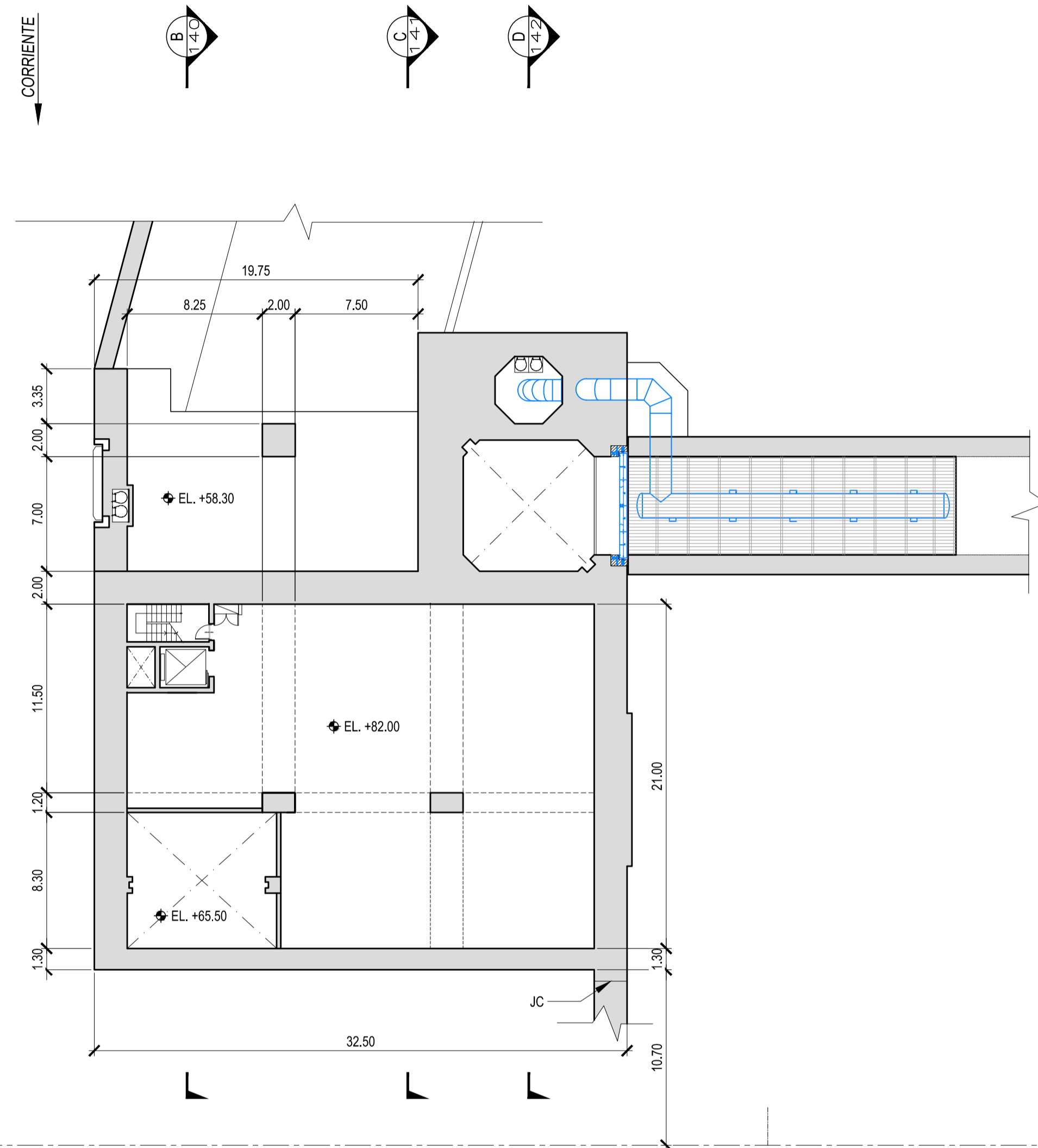
PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

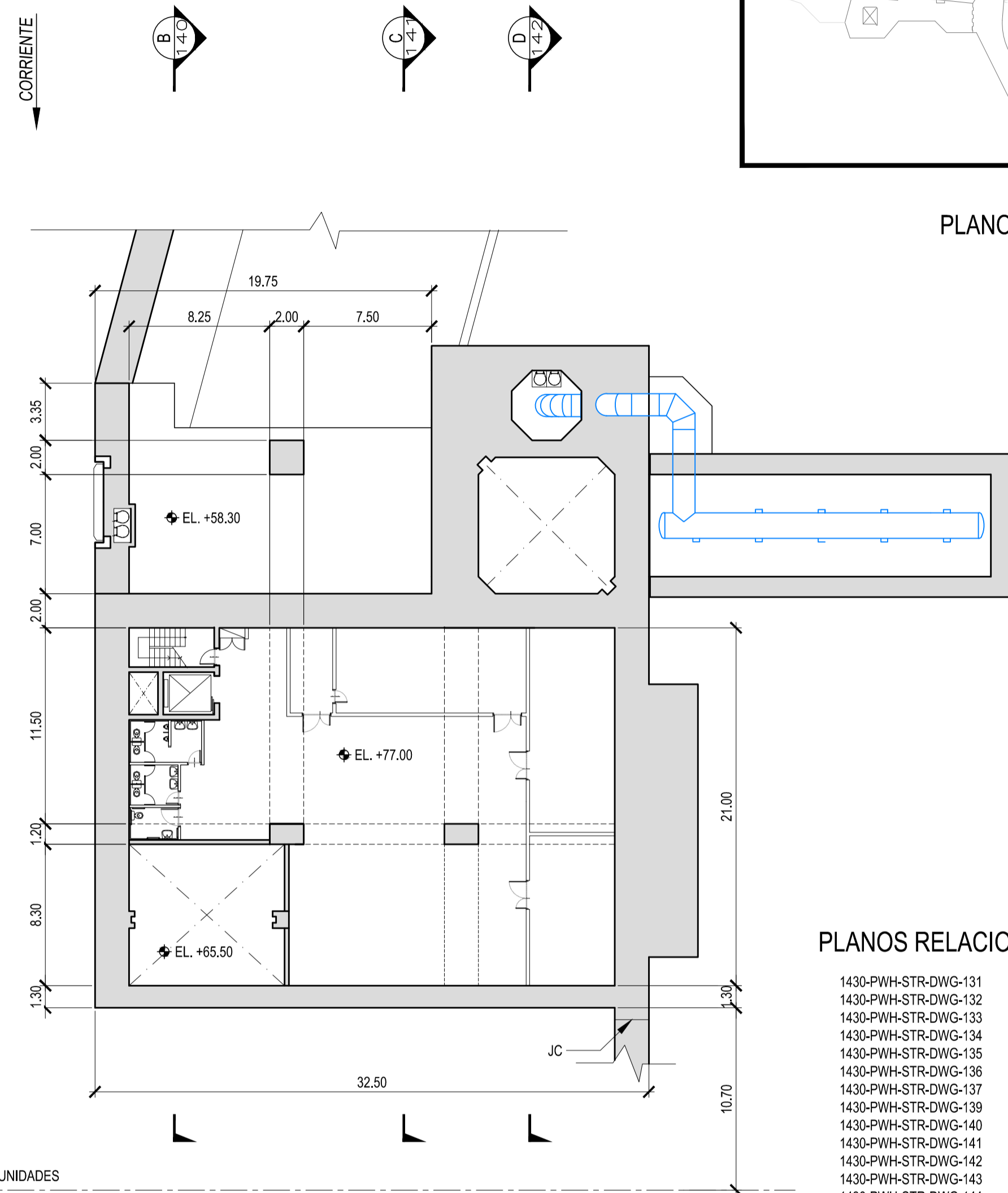


PLANTA EL. +86.65
 ESC. 1:250

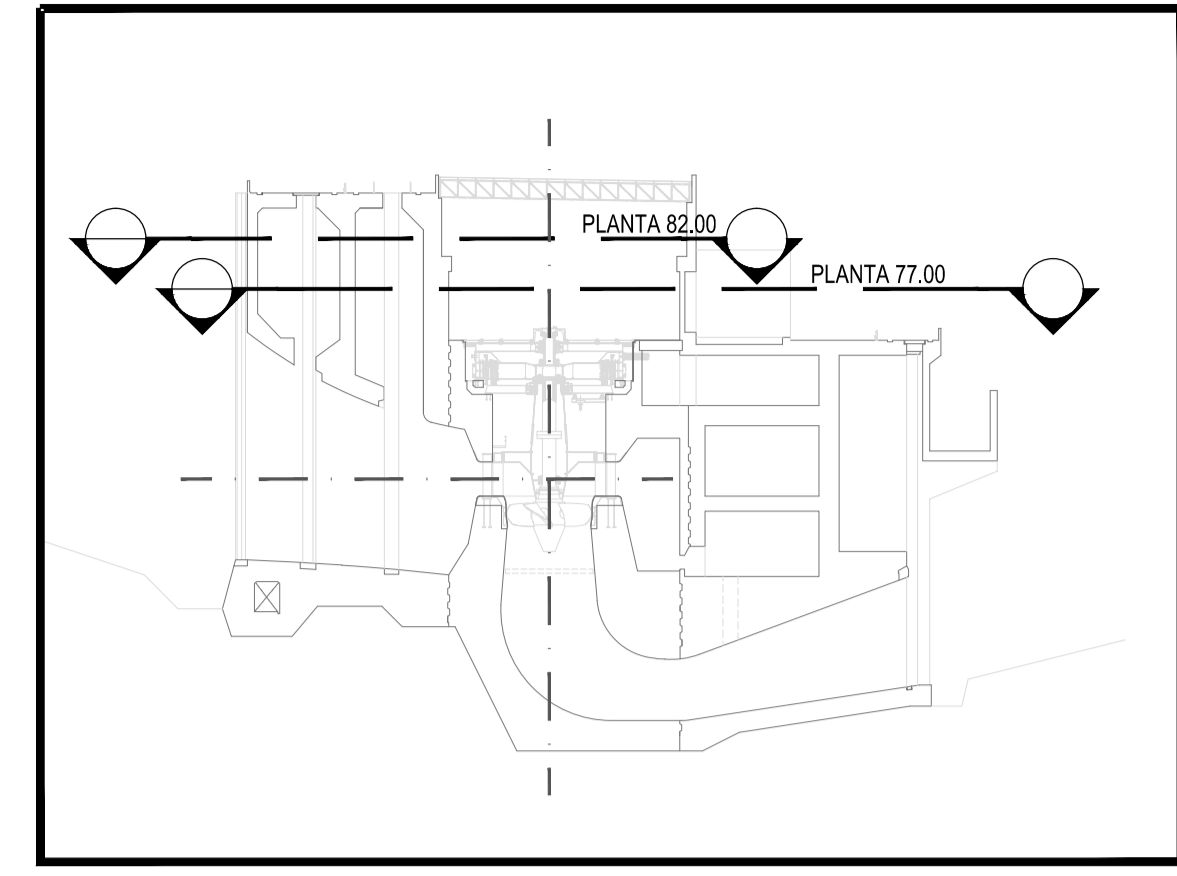
| | | | |
|--|----------|--------------|-------|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +86.65 | | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | |
| | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| | DISEÑO | A.P. | 09-16 |
| | DIBUJO | M.L.M. | 12-16 |
| | REVISADO | O.F.R. | 12-16 |
| | APROBADO | J.C.P. | 12-16 |
| PLANO N° | | REVISION | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | |
| 1430-PWH-STR-DWG-131 | | B | |



PLANTAS EL. +82.00
 ESC. 1:250



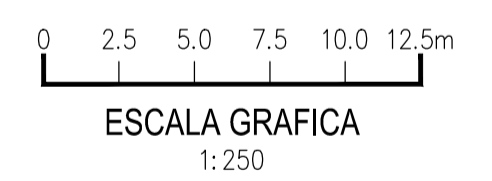
PLANTAS EL. +77.00
 ESC. 1:250



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

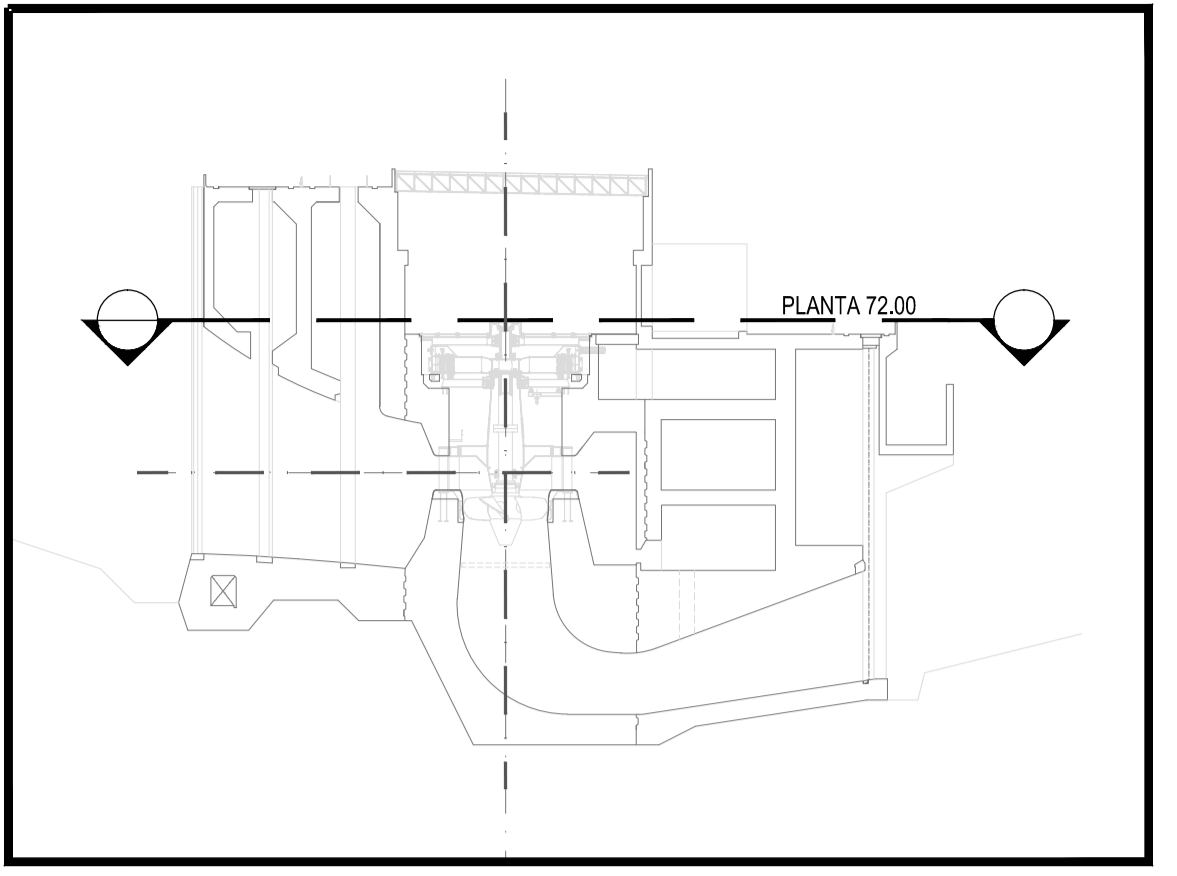
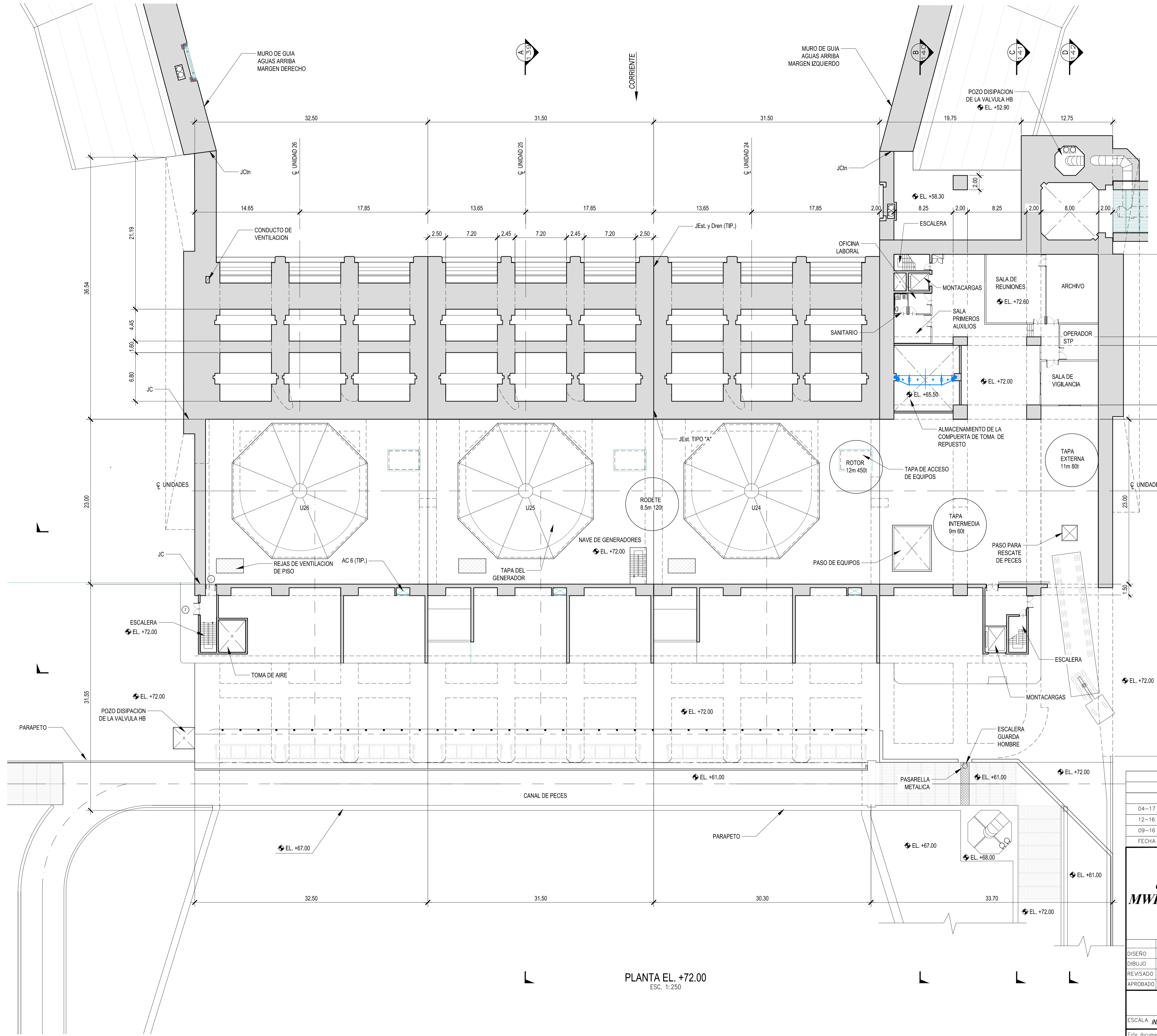
- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | D | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | C | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|---|-----------|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MÁQUINAS PLANTAS EL. +82.00 Y +77.00 | | PLANO N° | |
| | | 1430-PWH-STR-DWG-132 | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 |
| | | | REVISION D |

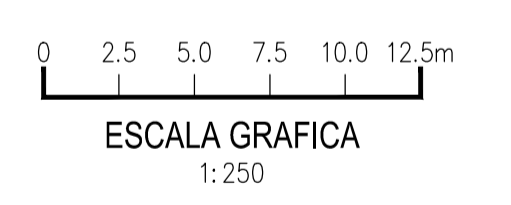
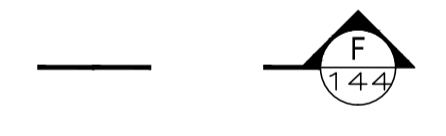
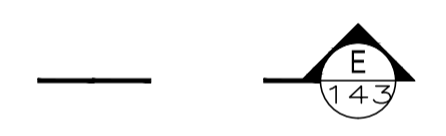
Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_P\16 - Abril 2017\02-Plano\5.0\NILES\1430-PWH-STR-DWG-133-Planta EL.+72.00.dwg
 Date: Apr 05 2017 1:01pm Print by: menandi



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



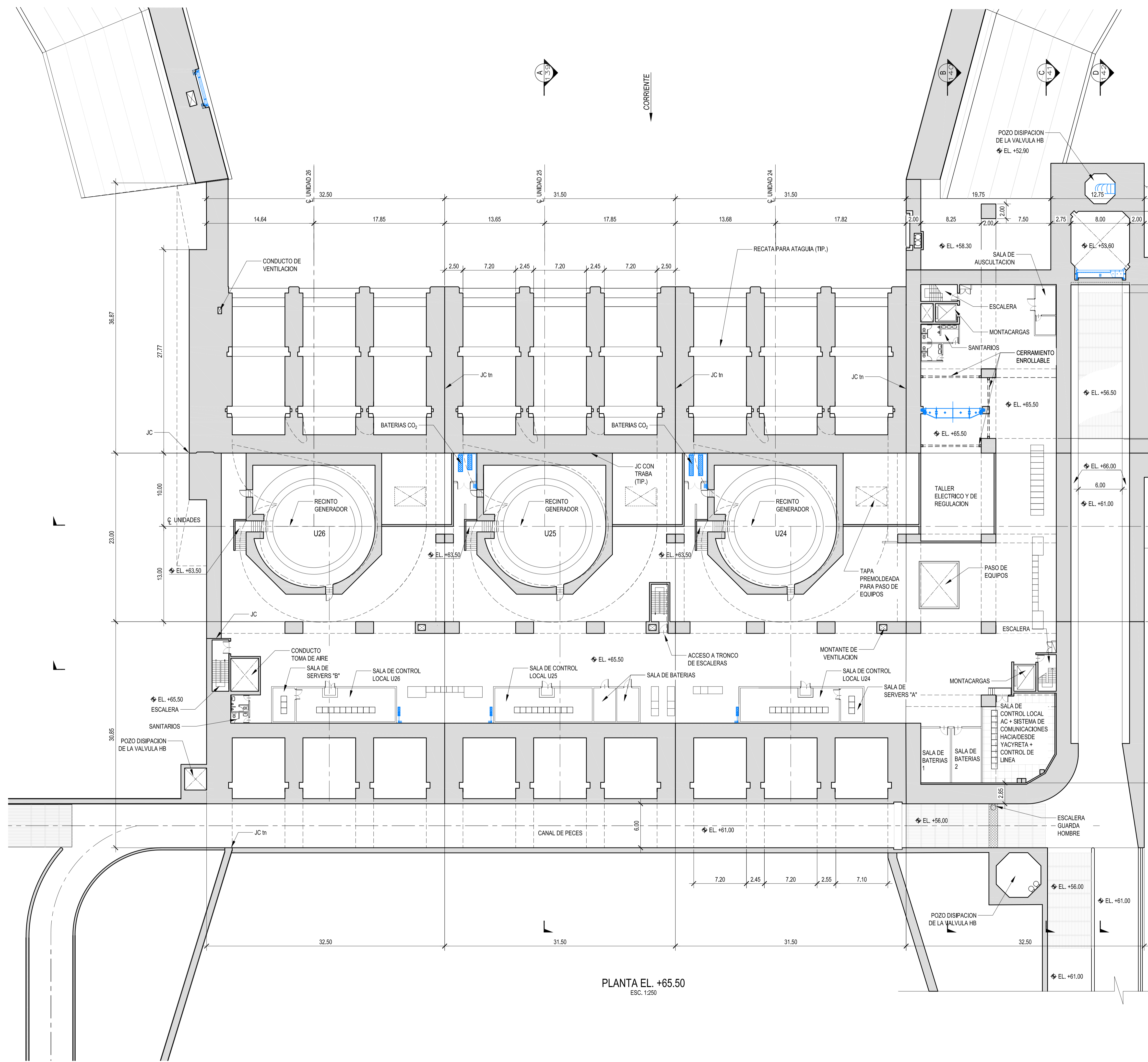
PLANTA EL. +72.00
 ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

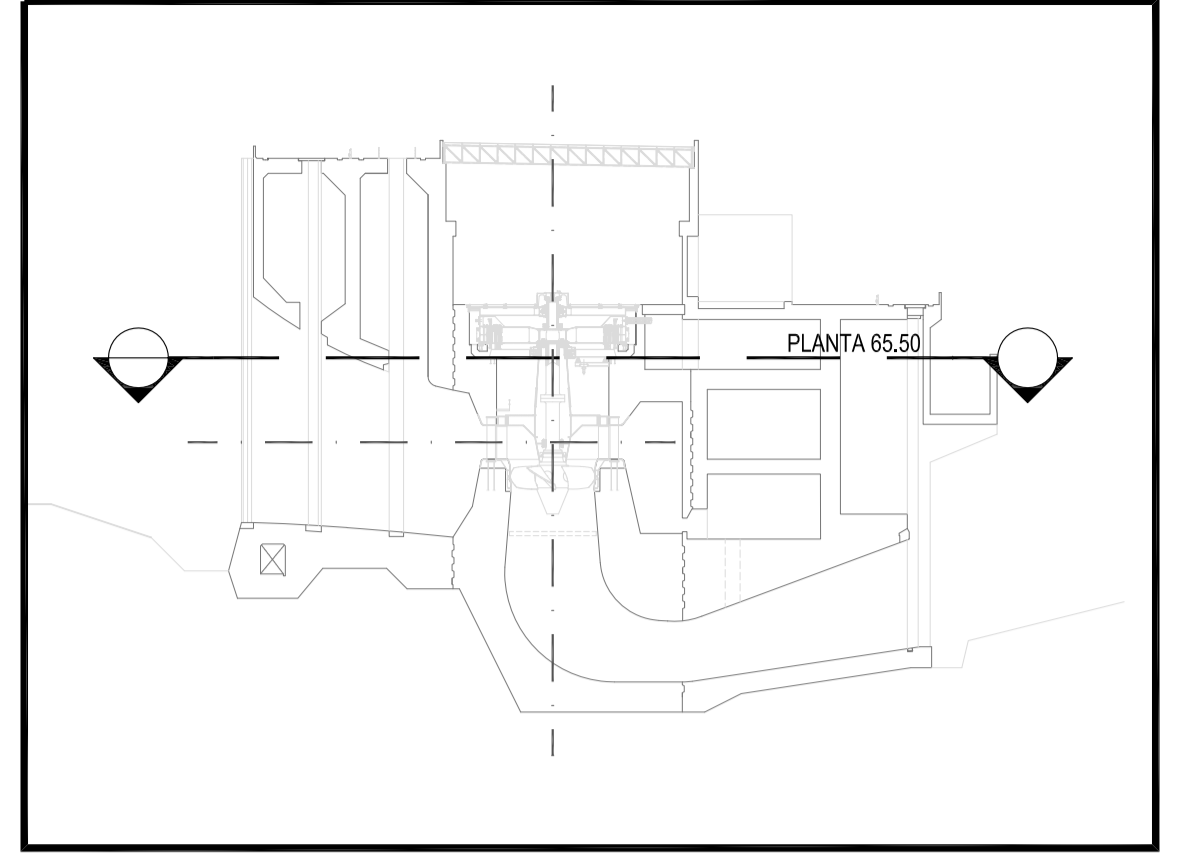
| | | | |
|--|--|----------------------|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | |
| CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +72.00 | | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | M.L.M. | 09-16 | |
| APROBADO | O.F.R. | 09-16 | |
| | J.C.P. | 09-16 | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | |
| PLANO N° | | 1430-PWH-STR-DWG-133 | |
| | | | REVISION C |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.COVILES\1430-PWH-STR-DWG-134-Planta EL. +65.50.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 3:18pm. Print by: saccmuj



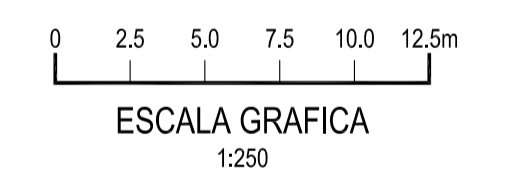
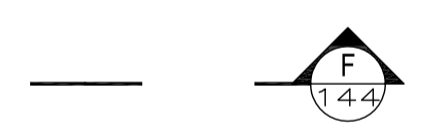
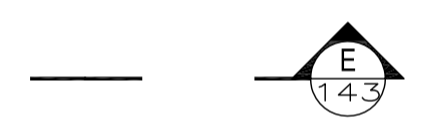
PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

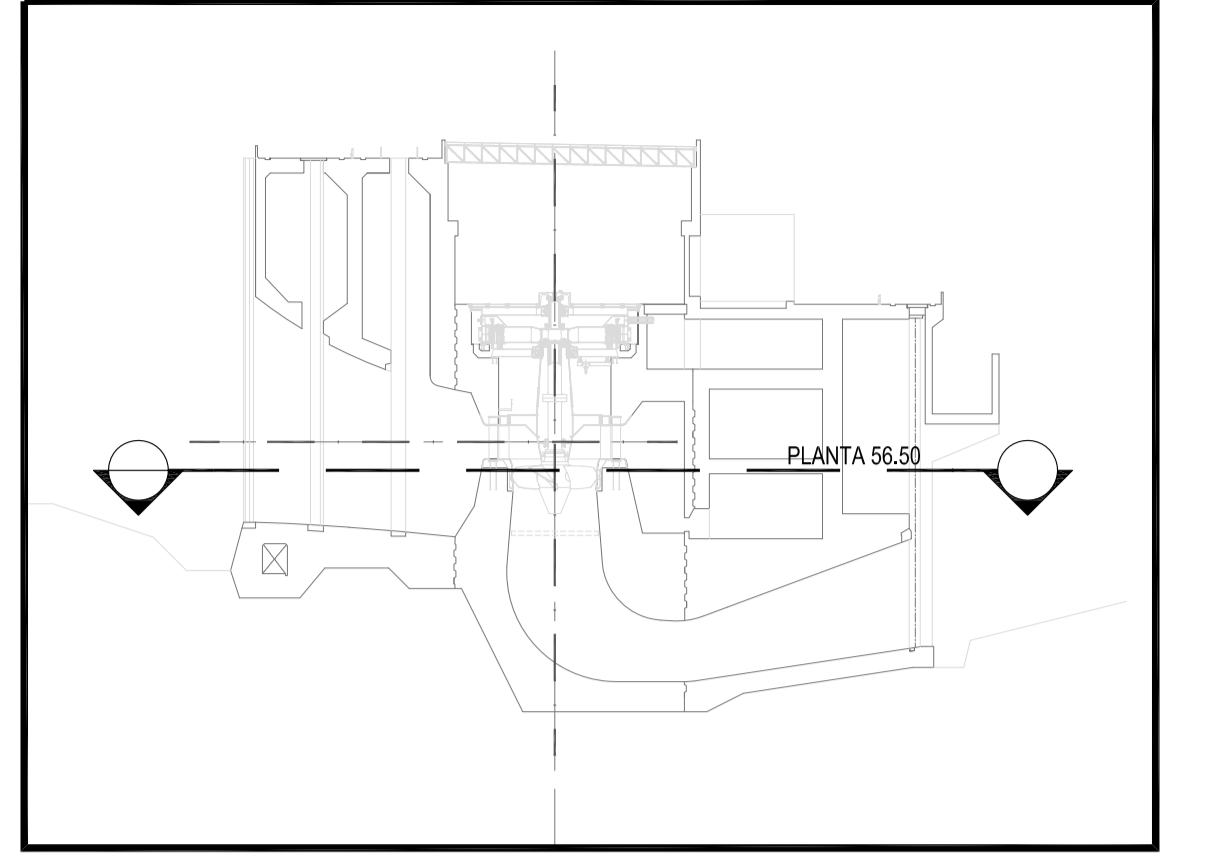
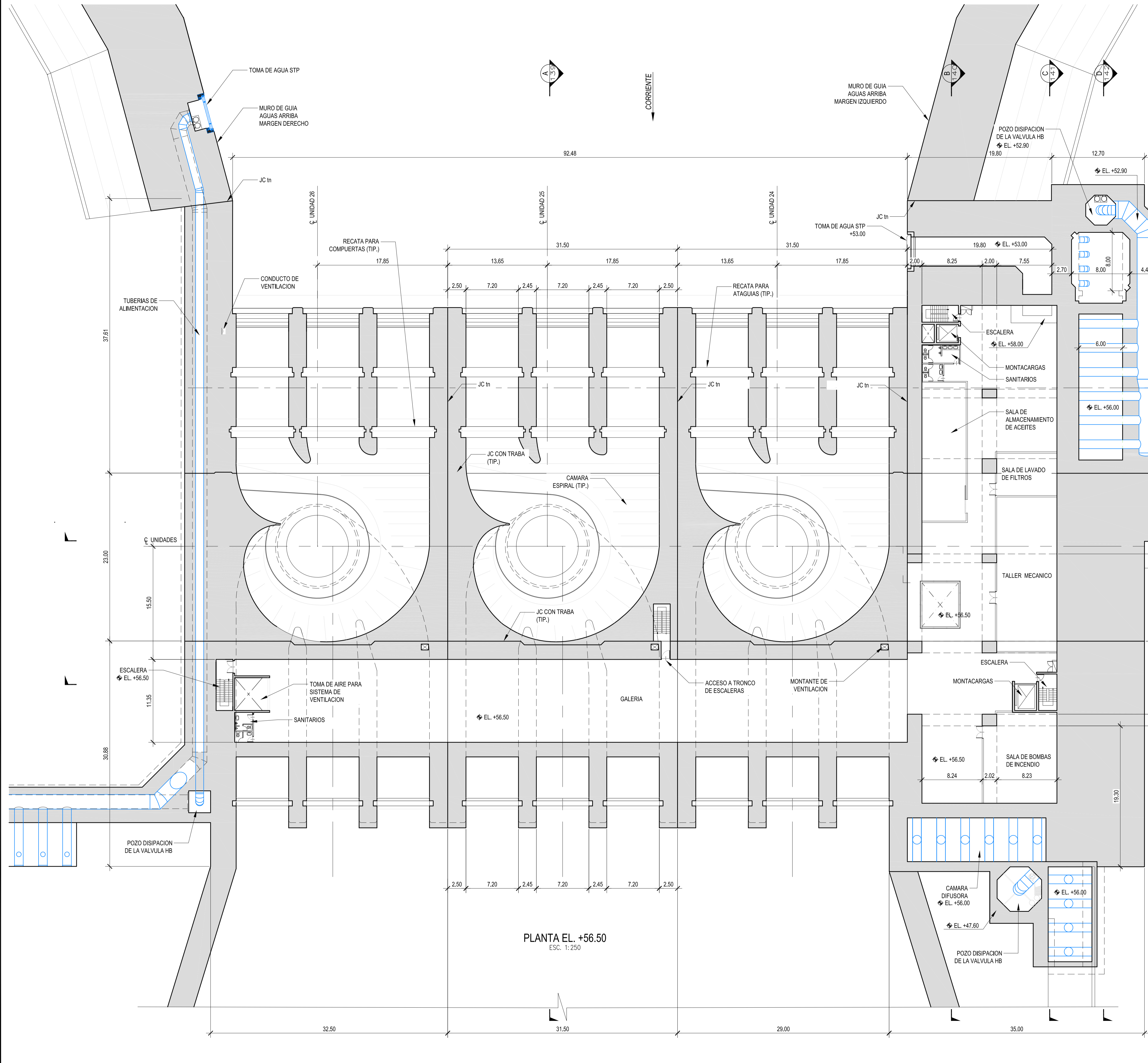


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | C | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | | |
|---|--|--------------|---|--|
| <p>Consortio MWH-ADE-ELC</p> | | | <p>ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA</p> <p>AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ</p> <p>PROYECTO EJECUTIVO</p> | |
| | | | <p>CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +65.50</p> | |
| <p>NOMBRE</p> <p>DISEÑO A.P.</p> <p>DIBUJO M.L.M.</p> <p>REVISADO O.F.R.</p> <p>APROBADO J.C.P.</p> | <p>FECHA</p> <p>09-16</p> <p>09-16</p> <p>09-16</p> <p>09-16</p> | <p>FIRMA</p> | <p>PLANO N°</p> <p style="text-align: center;">1430-PWH-STR-DWG-134</p> | |
| <p>ESCALA INDICADAS</p> | | | <p>HOJA: 1 DE 1</p> | <p>REVISION</p> <p style="text-align: center;">C</p> |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

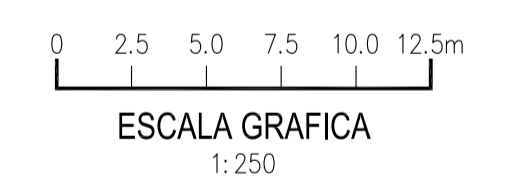
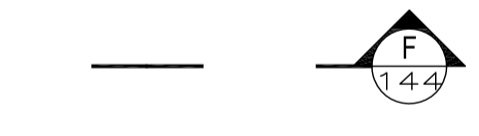
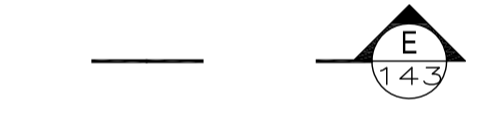
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pilegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pilego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-PWH-STR-DWG-135-Planta EL.+56.50.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 3:20pm. Print by: saccomj



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



PLANTA EL. +56.50
 ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

**CASA DE MÁQUINAS
 PLANTA EL. +56.50**

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO A.P. | 09-16 | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

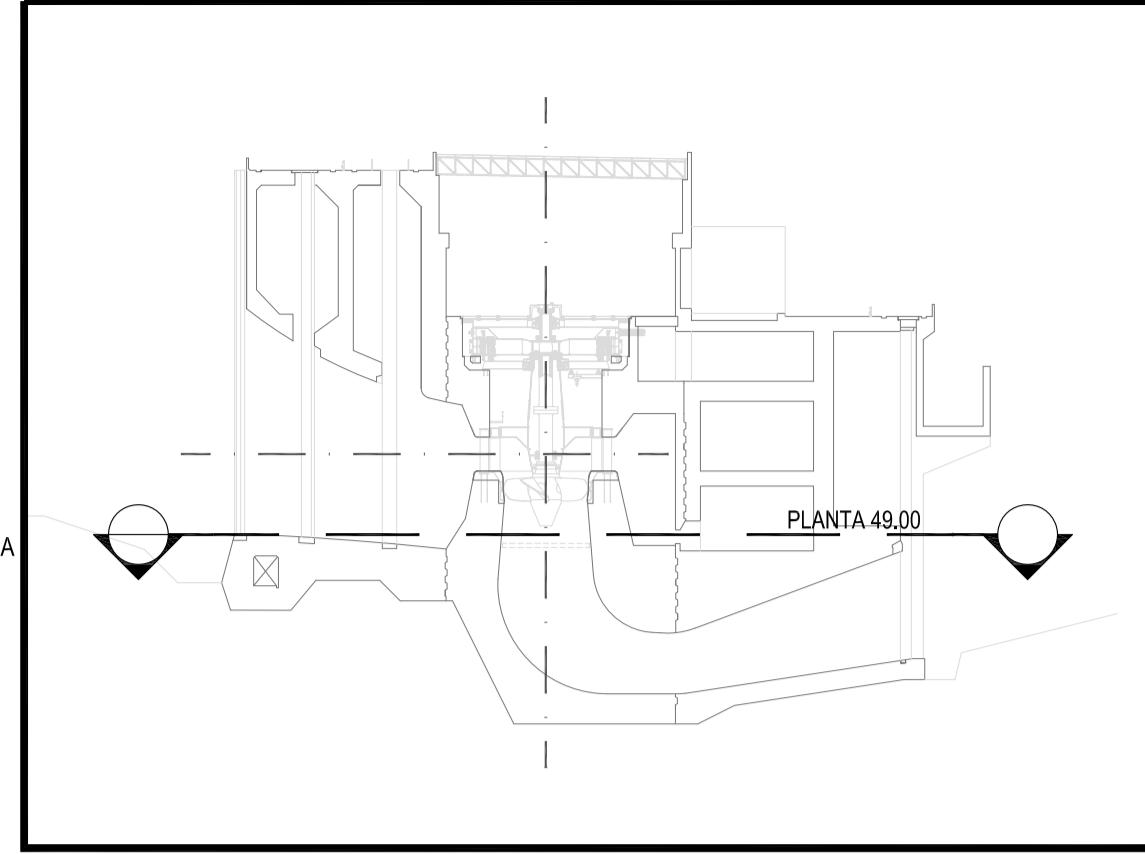
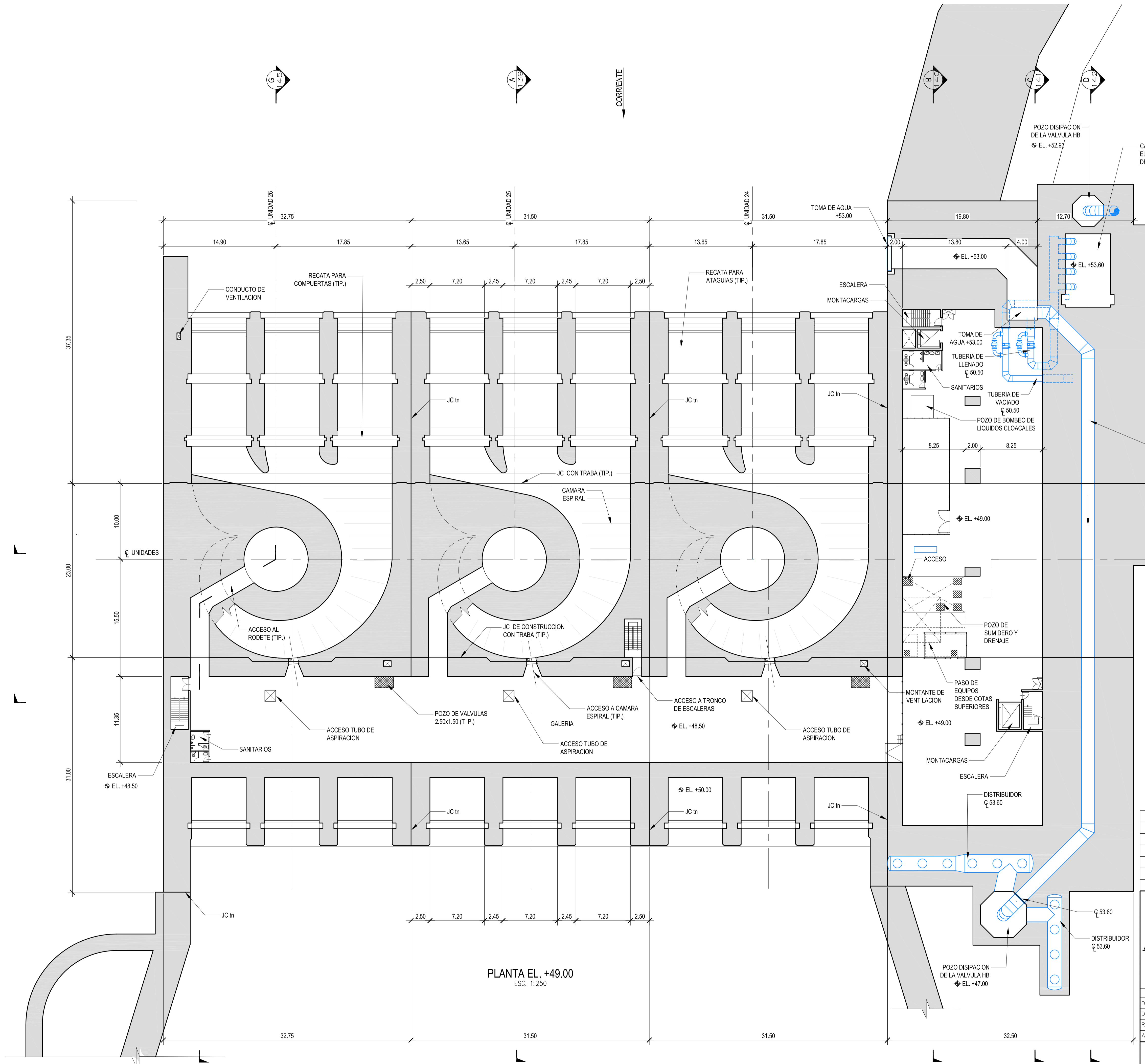
PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-135

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

REVISION B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

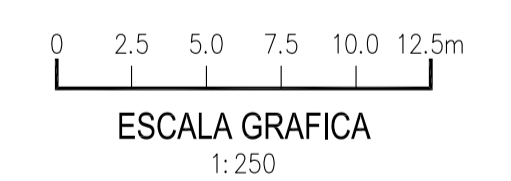
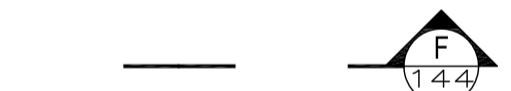
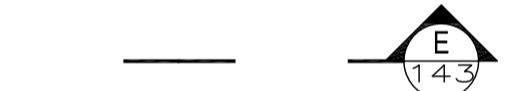
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-PWH-STR-DWG-136-Planta EL. +49.00.dwg
 Date: Feb 22 . 2017 . 3:22pm Print by: saccm0j



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |

Consorcio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

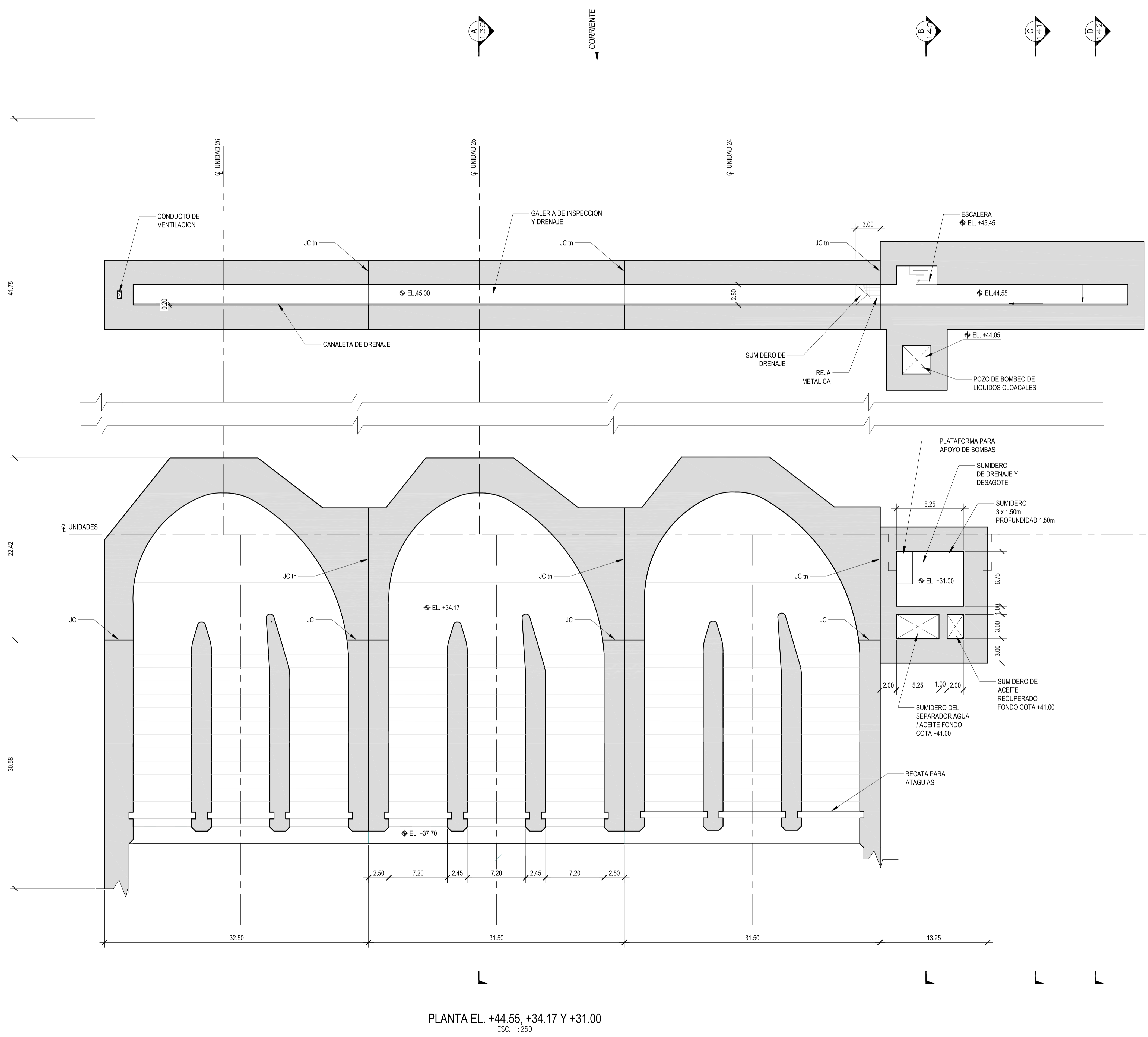
CASA DE MÁQUINAS
 PLANTA EL. +49.00

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO A.P. | 09-16 | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

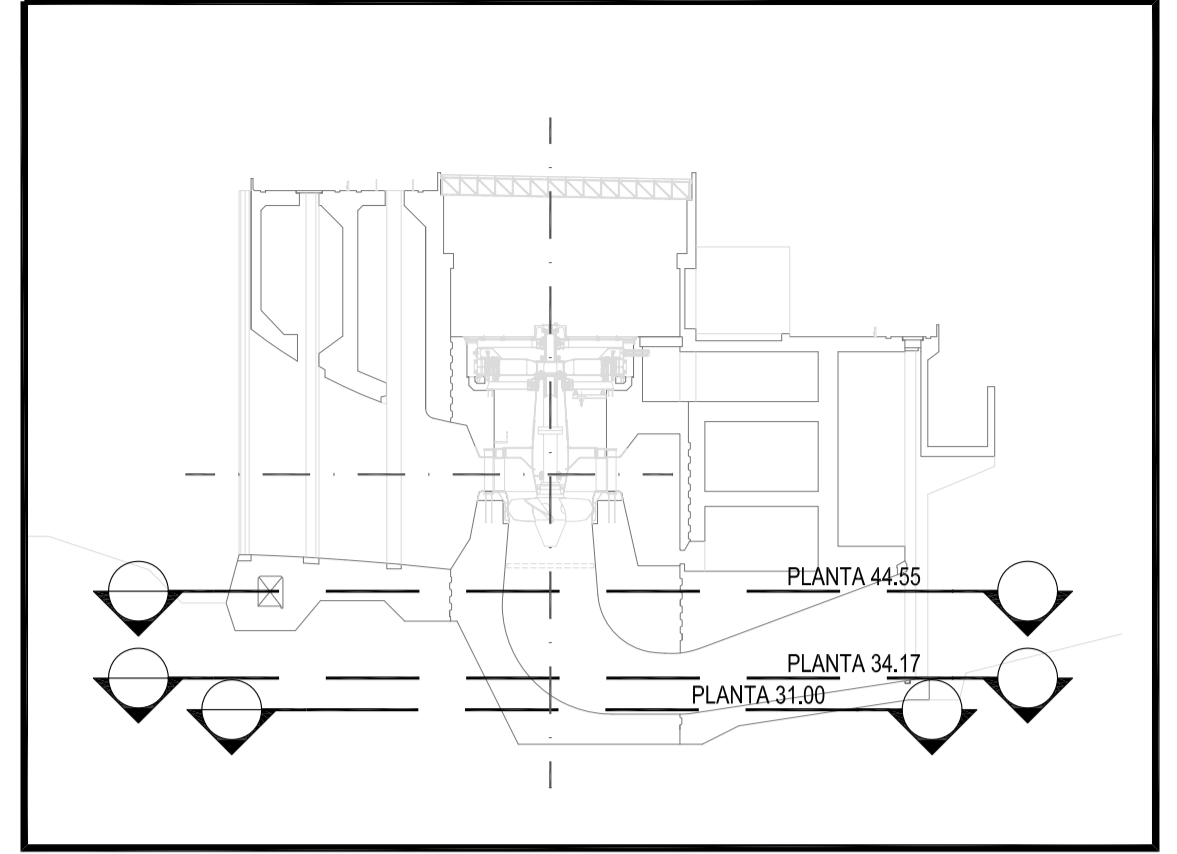
| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-PWH-STR-DWG-136 | REVISION | B |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Plegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Plego Febrero 2017\02-Planos\5.COVILES\1430-PWH-STR-DWG-137-Planta EL+44.55 +34.17 +31.00.dwg
 Date: Feb 22 . 2017 . 3:24pm Print by: saccomaj



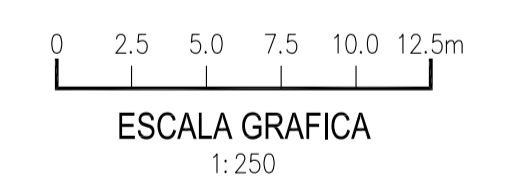
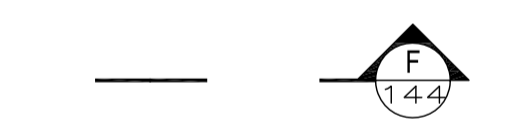
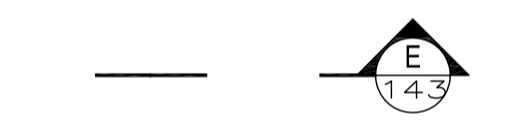
PLANTA EL. +44.55, +34.17 Y +31.00
ESC. 1:250



PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

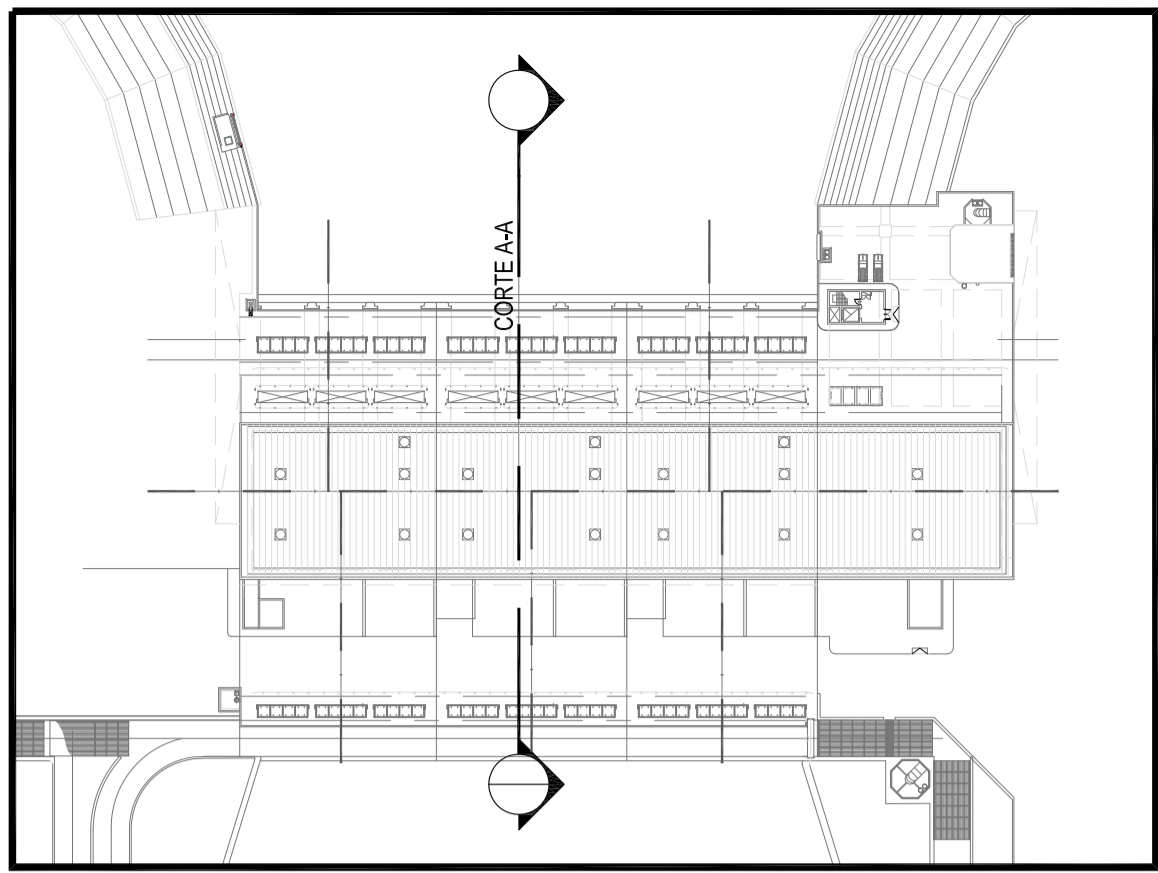
- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-138 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G



| | | | | | |
|--|-----------|--|-------|---------------|--------|
| | | | | | |
| 12-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | | CASA DE MÁQUINAS PLANTA EL. +44.55, +34.17 Y +31.00 | | | |
| | | PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-137 | | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | |
| DIBUJO | M.L.M. | 12-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 12-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | | REVISION A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1254 - EBY-NUEVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\20 - Julio 2017\02-Plano\5.CHILES\1430-PWH-STR-DWG-139-Corte A-A - Rev C.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 1:35pm Print by: king



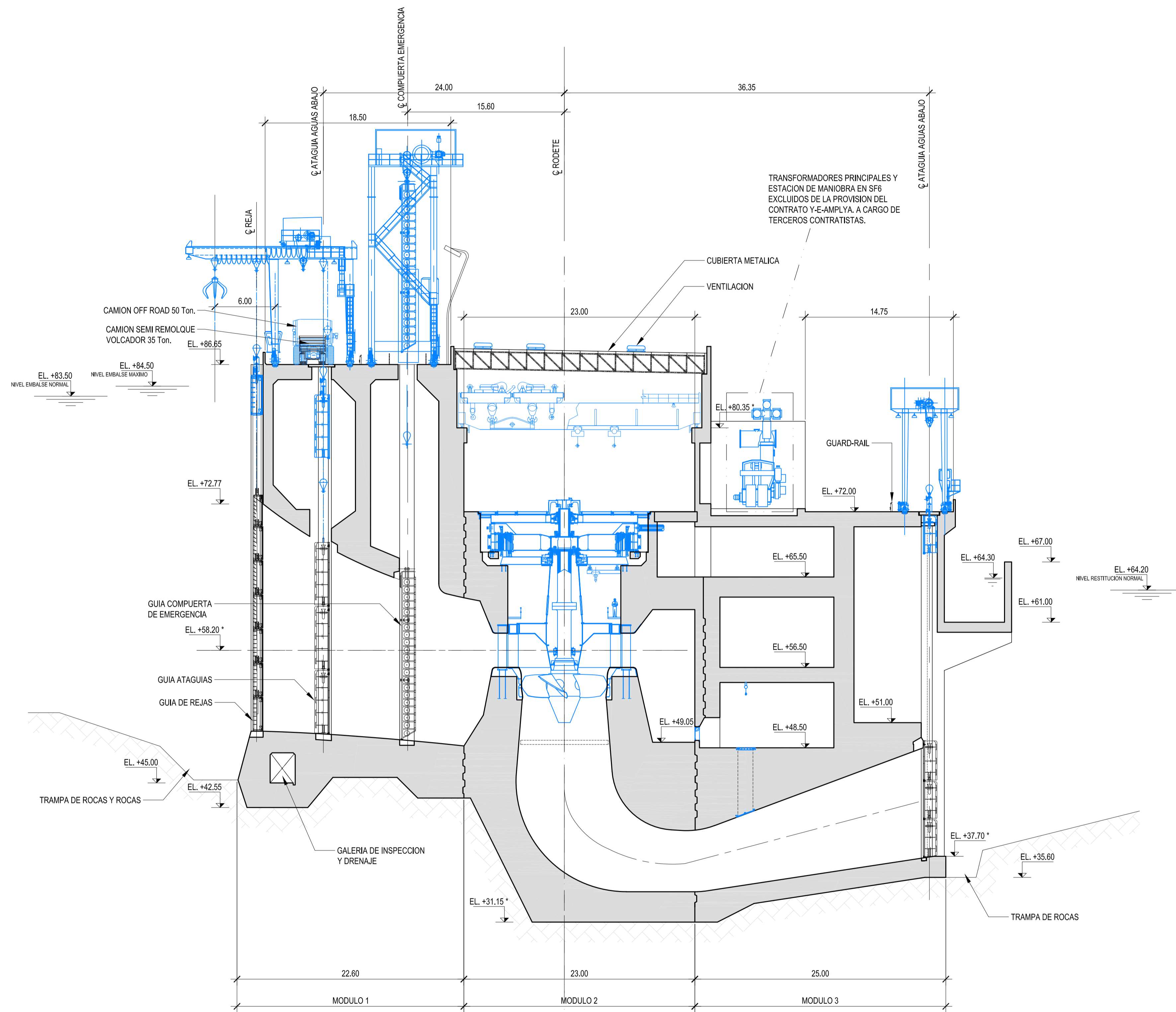
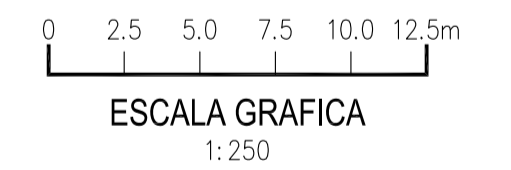
PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.

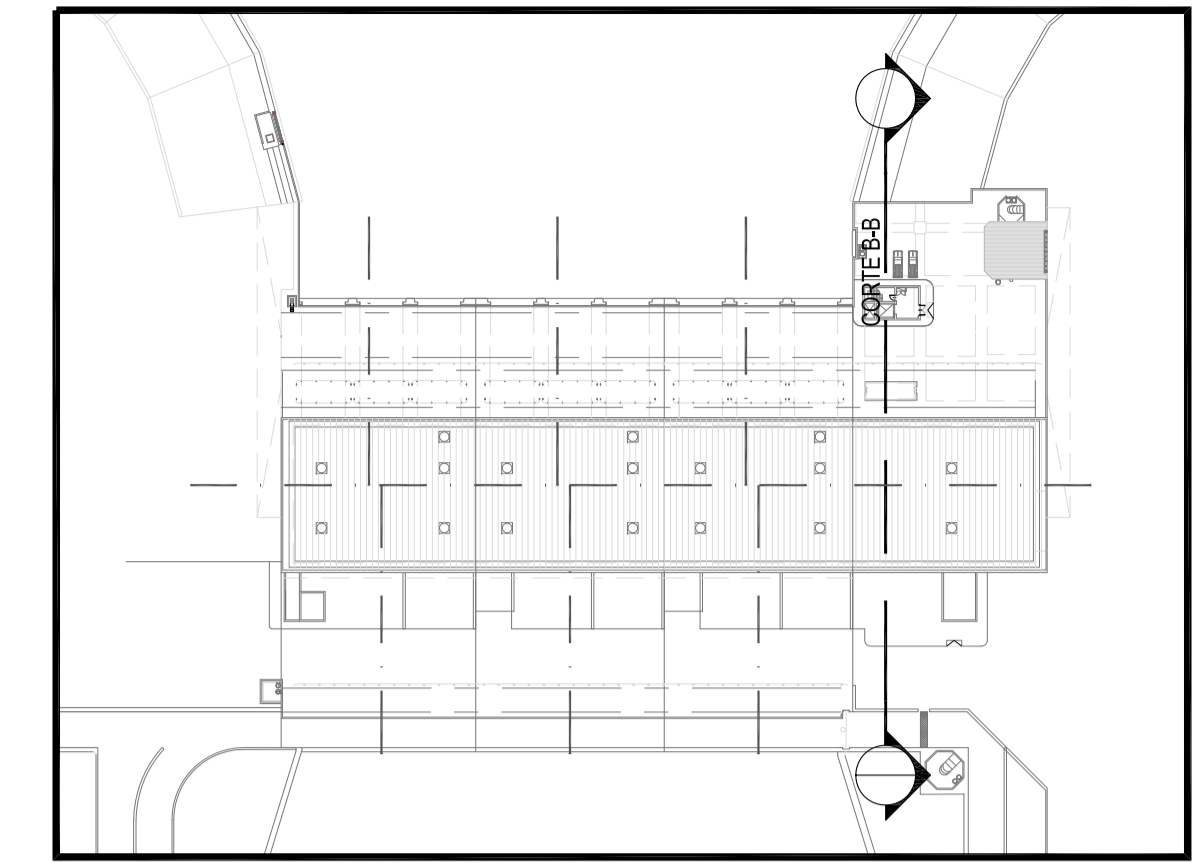


SECCION A
 ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EN ELABORACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE A-A | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-139 | REVISION C |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



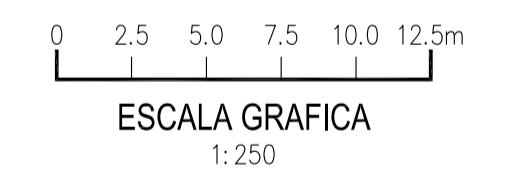
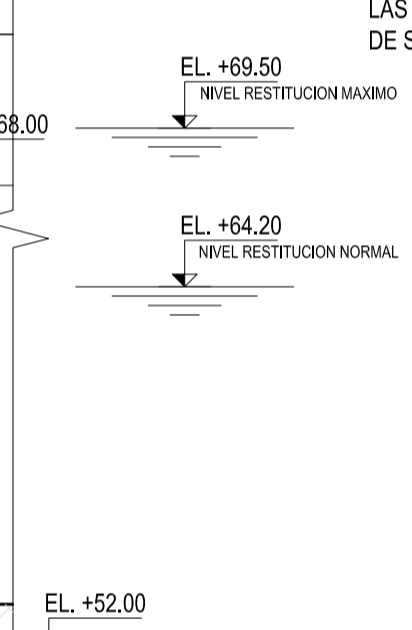
PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

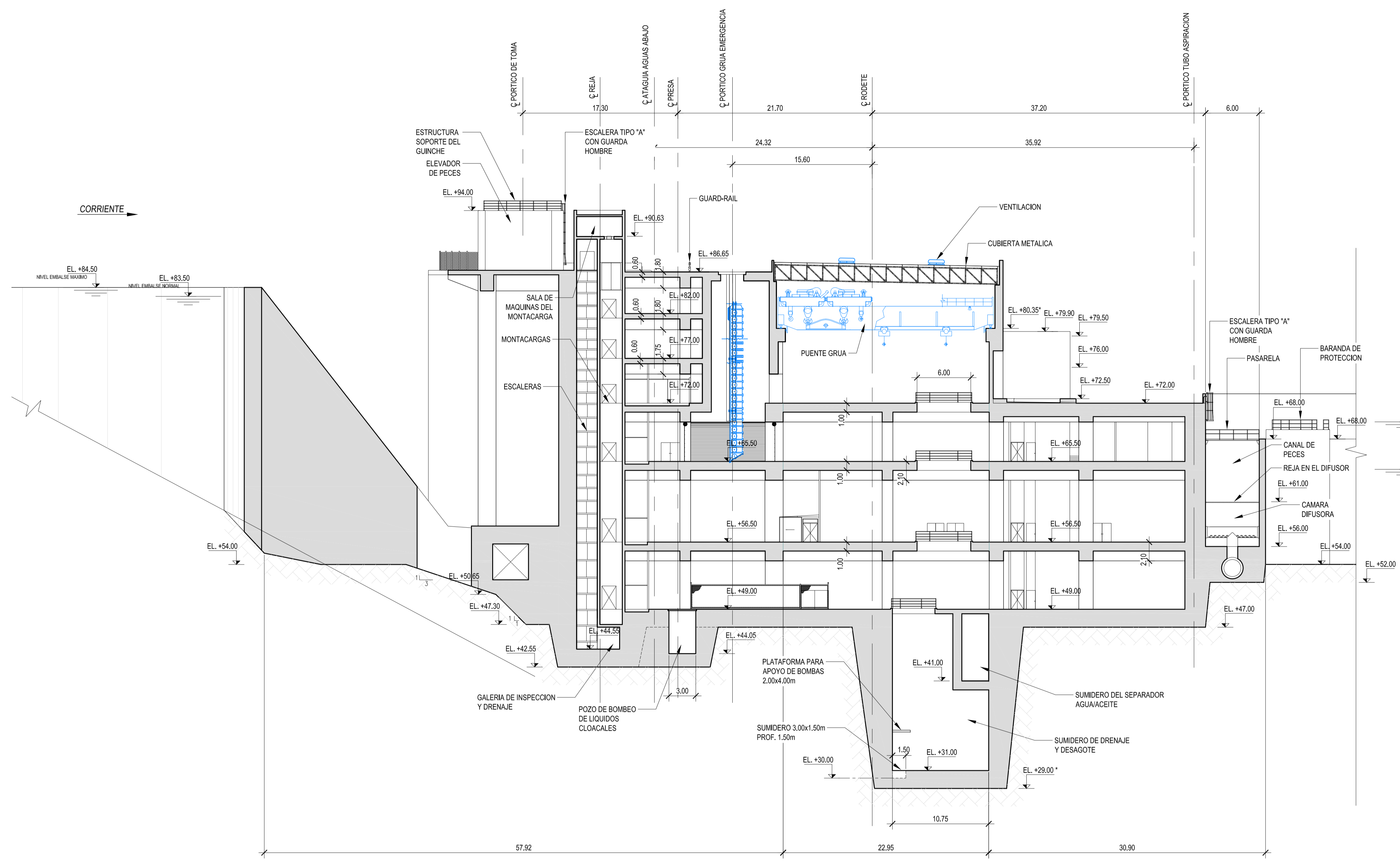
- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.



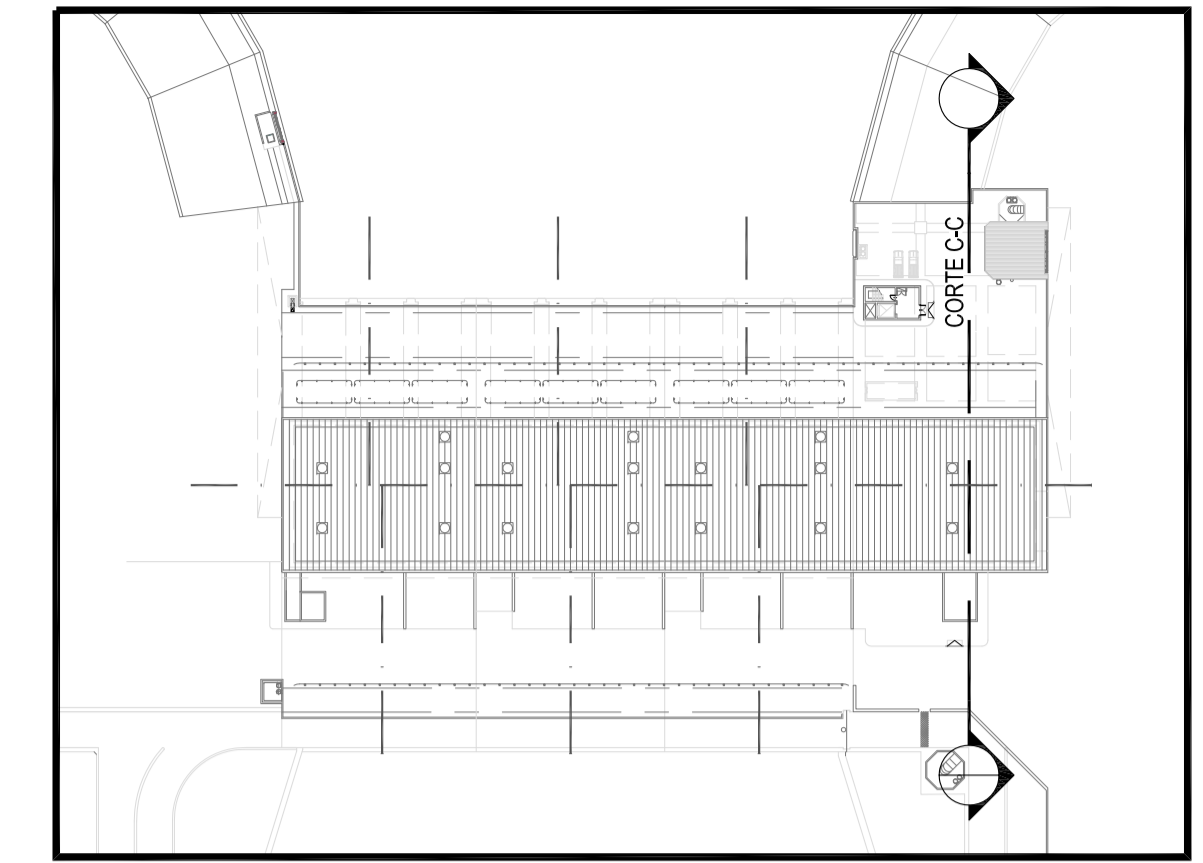
SECCION B
 ESC. 1:250



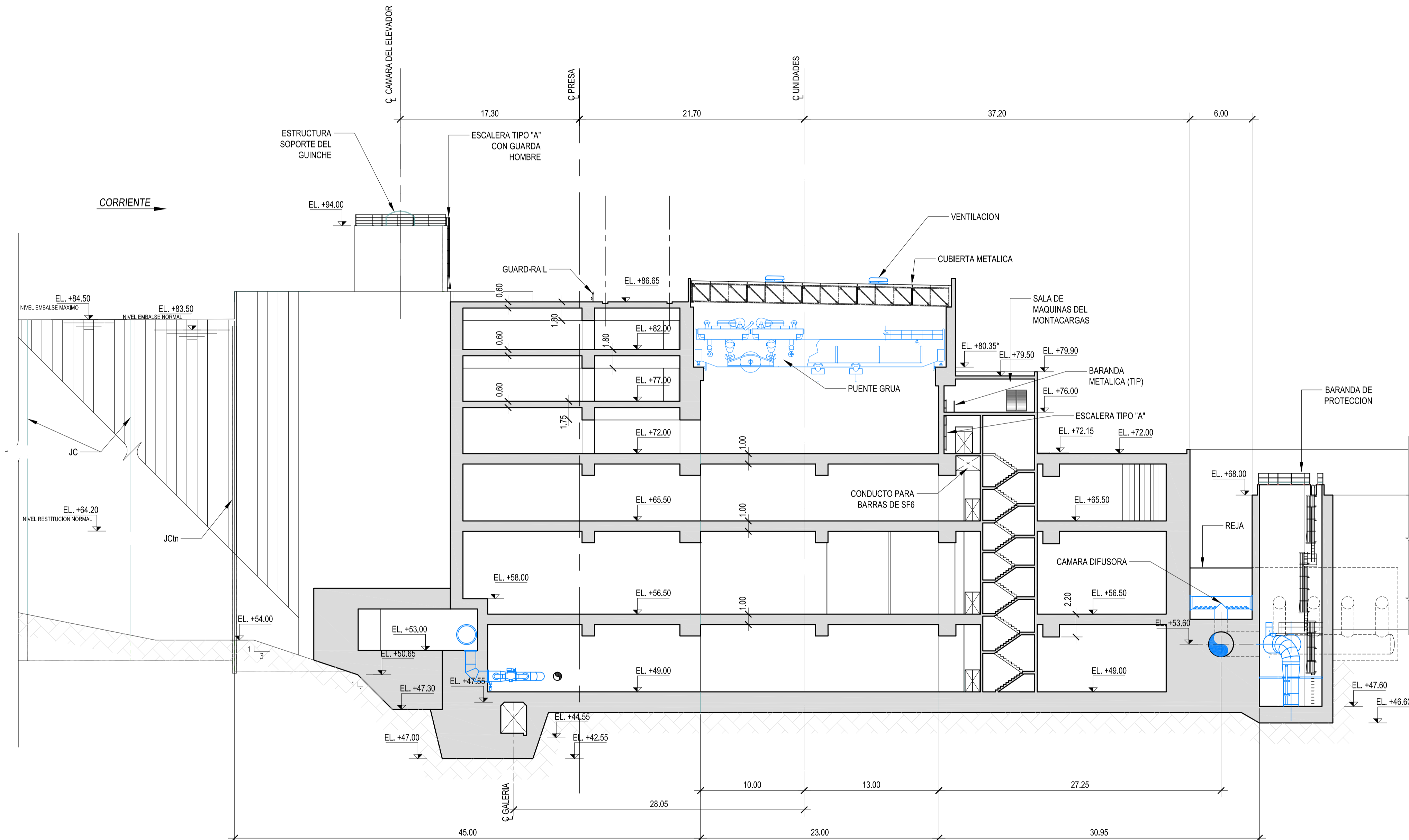
| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | |
|--|--|--|----------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE B-B | | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-140 | | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANO DE UBICACION



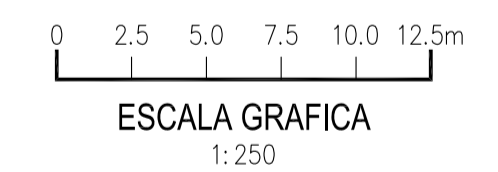
SECCION C
 ESC. 1:250

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

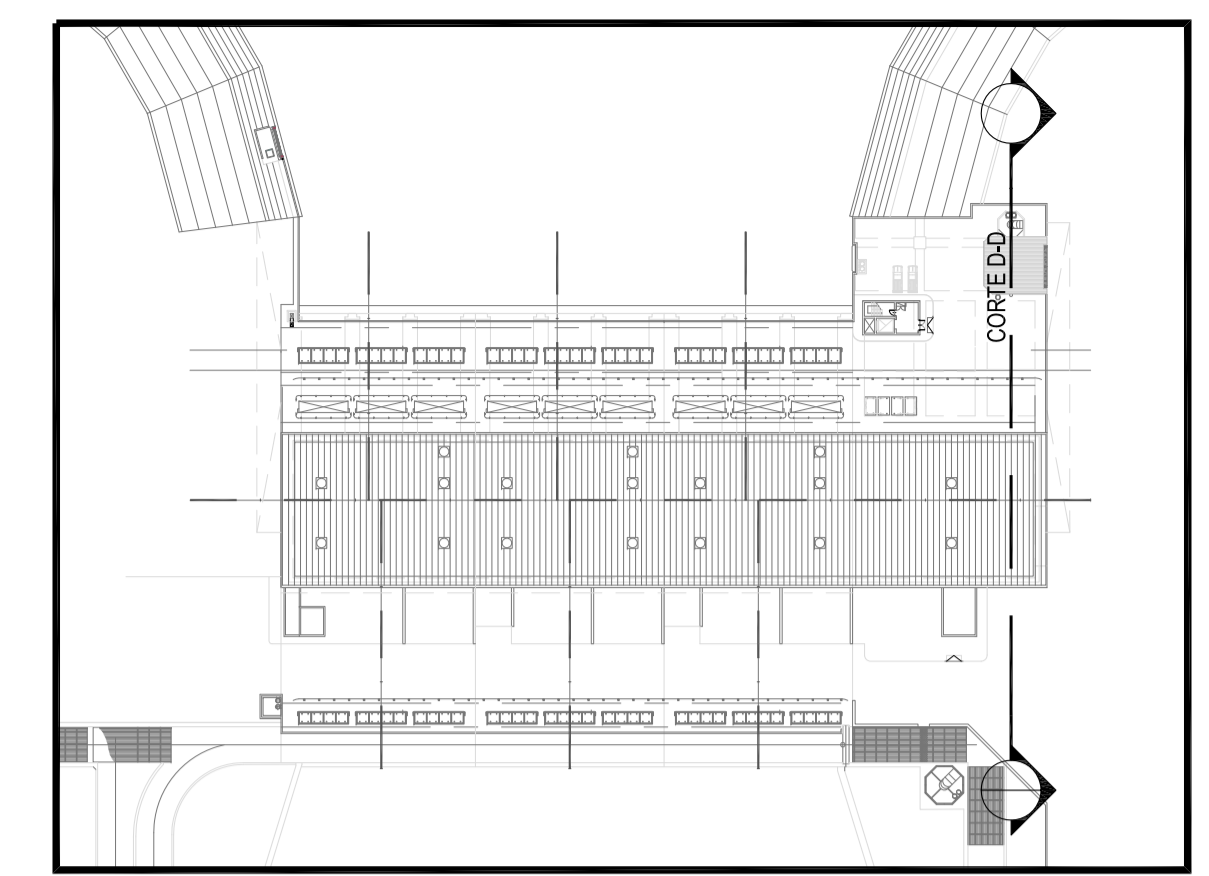
NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.

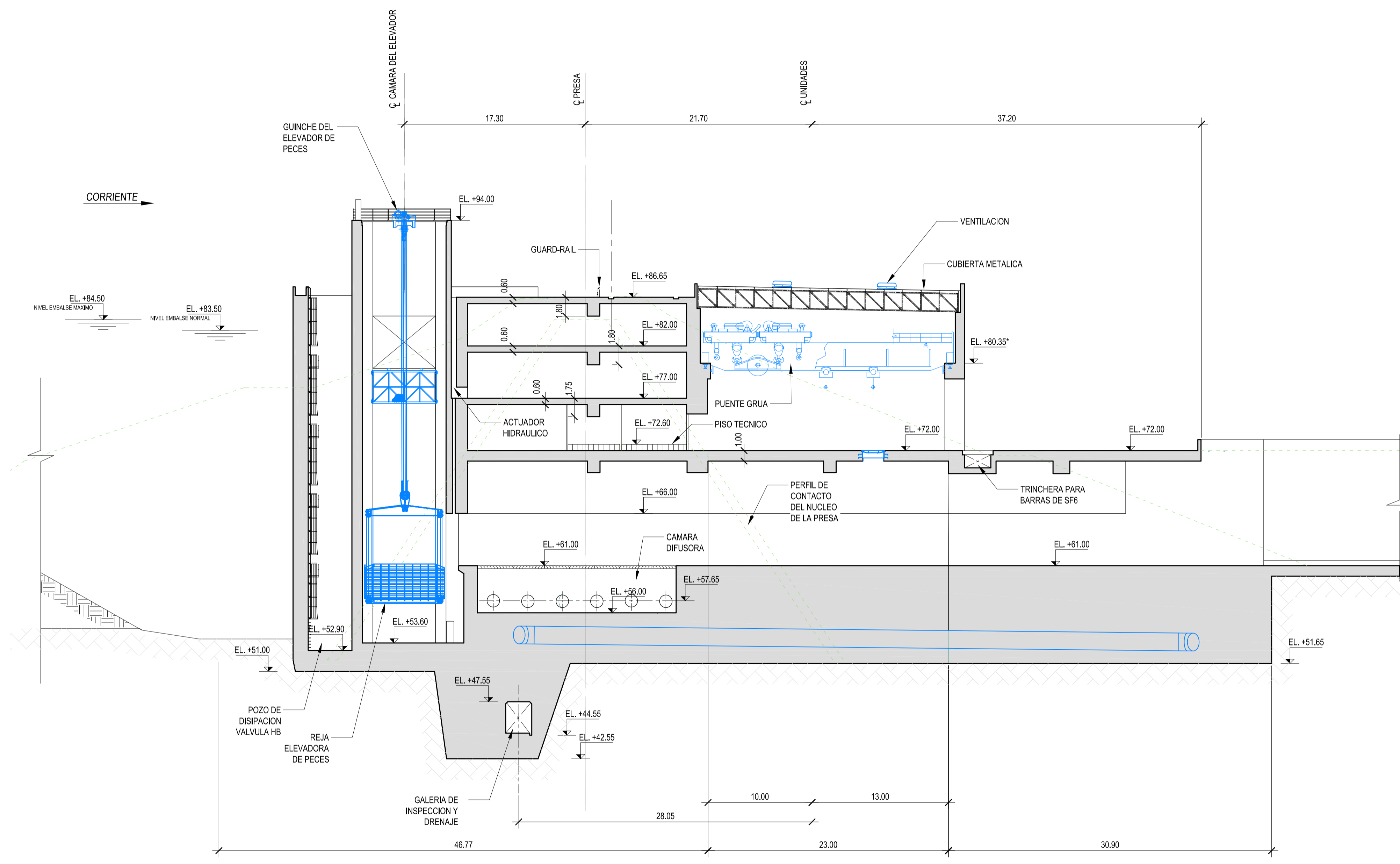


| | | | | | |
|--|------|--|--|---------------|--------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | | CASA DE MAQUINAS CORTE C-C | | | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-141 | | REVISION B | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-STR-DWG-142-Corte D-D.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 3:38pm. Print by: saccomaj



PLANO DE UBICACION



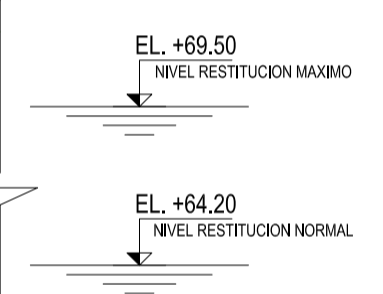
SECCION D
 ESC. 1:250

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

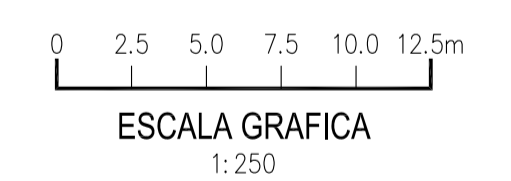
NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.



NOTAS

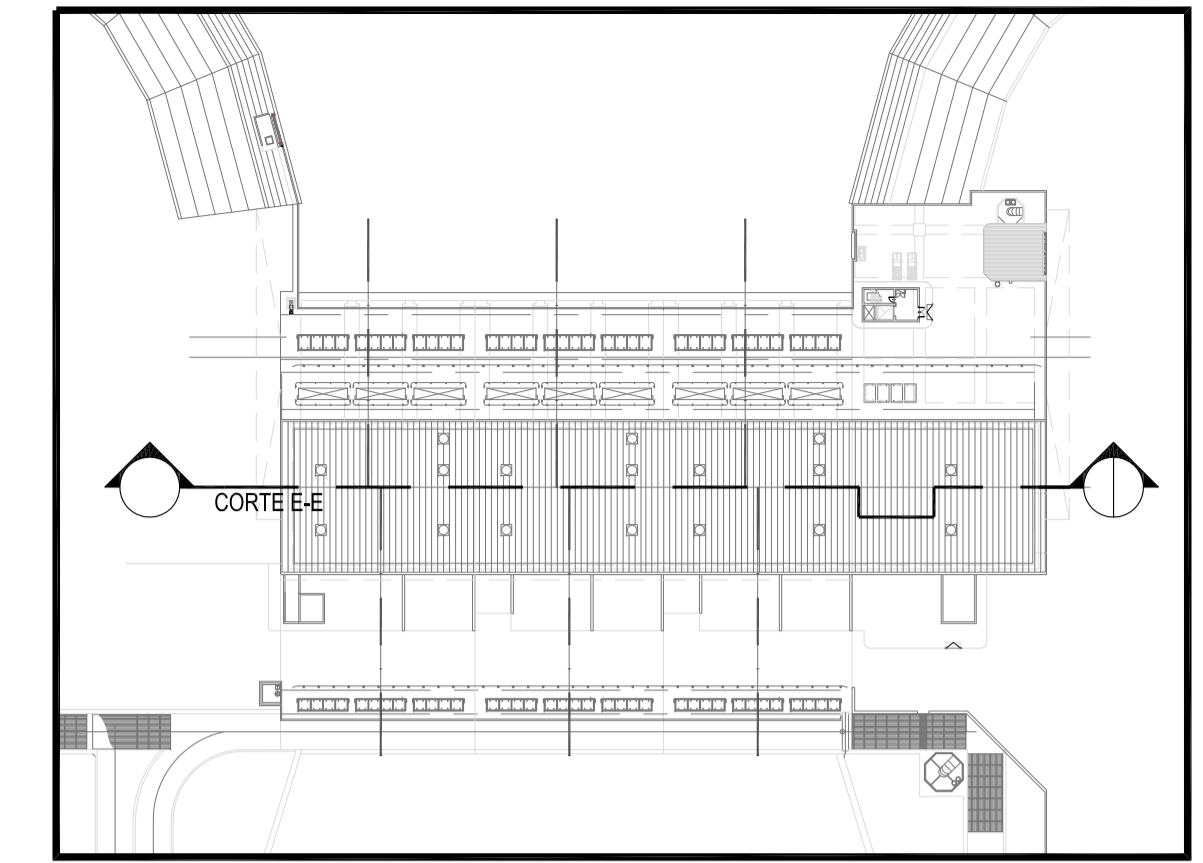
: LAS COTAS CON () SON AJUSTABLES SEGUN LAS NECESIDADES DE LOS COMPONENTES MAYORES DE TURBINA Y GENERADOR A MANIPULAR



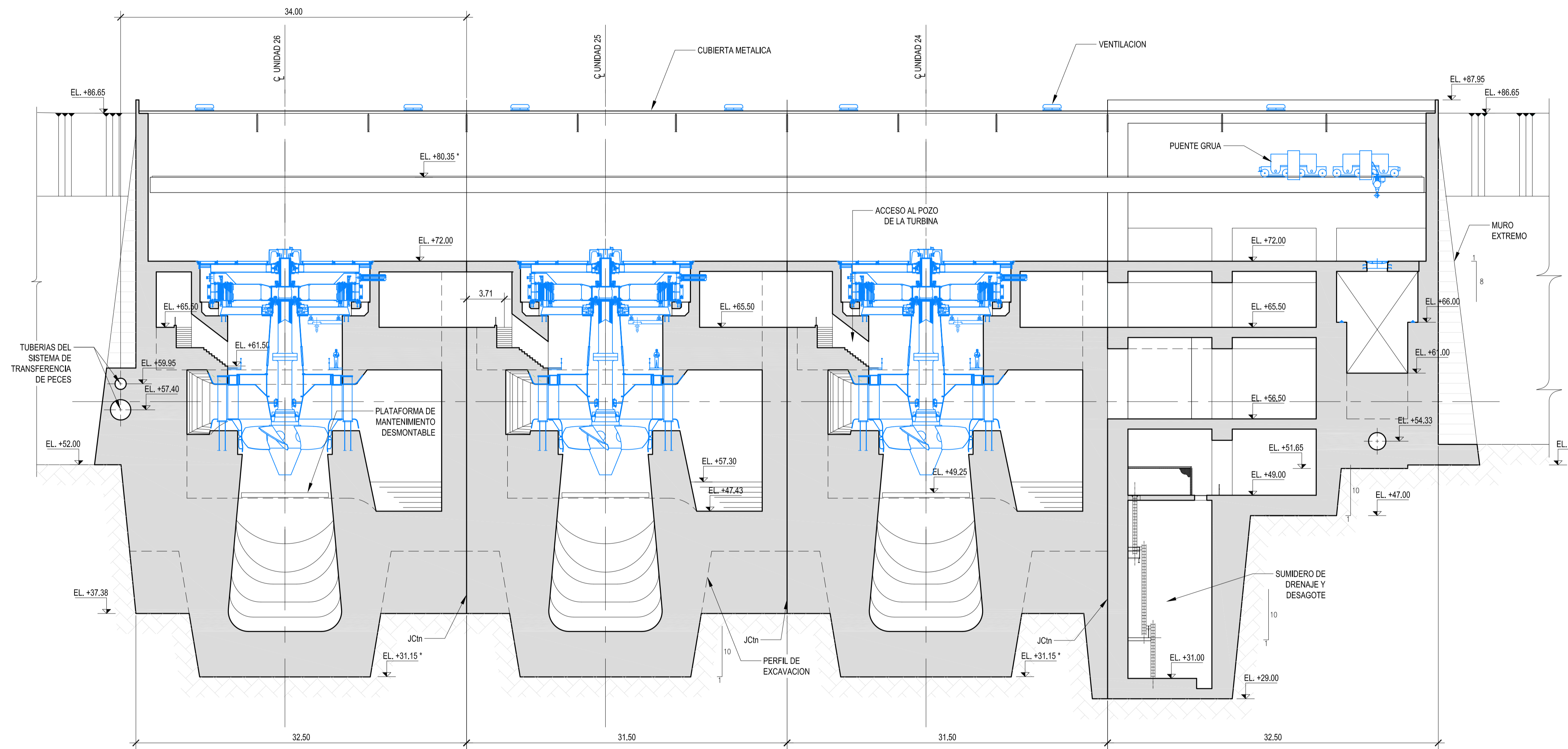
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBADO |
|-------|------|-------------------------|---------|----------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|----------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE D-D | |
| PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-142 | | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANO DE UBICACION



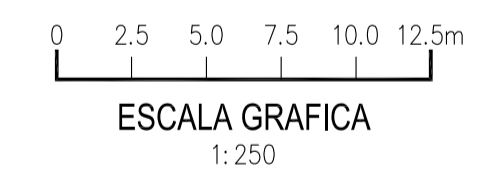
SECCION E
ESC. 1:250

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-138 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

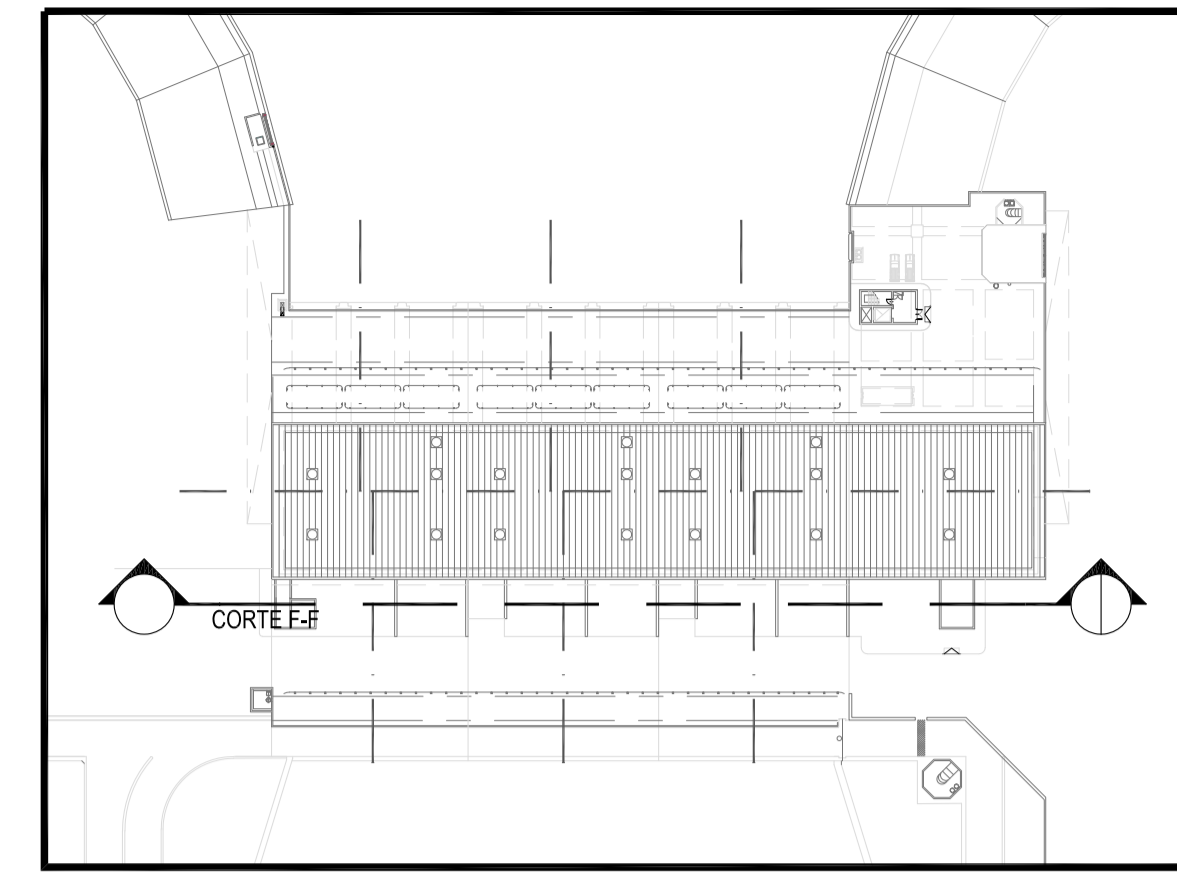
LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

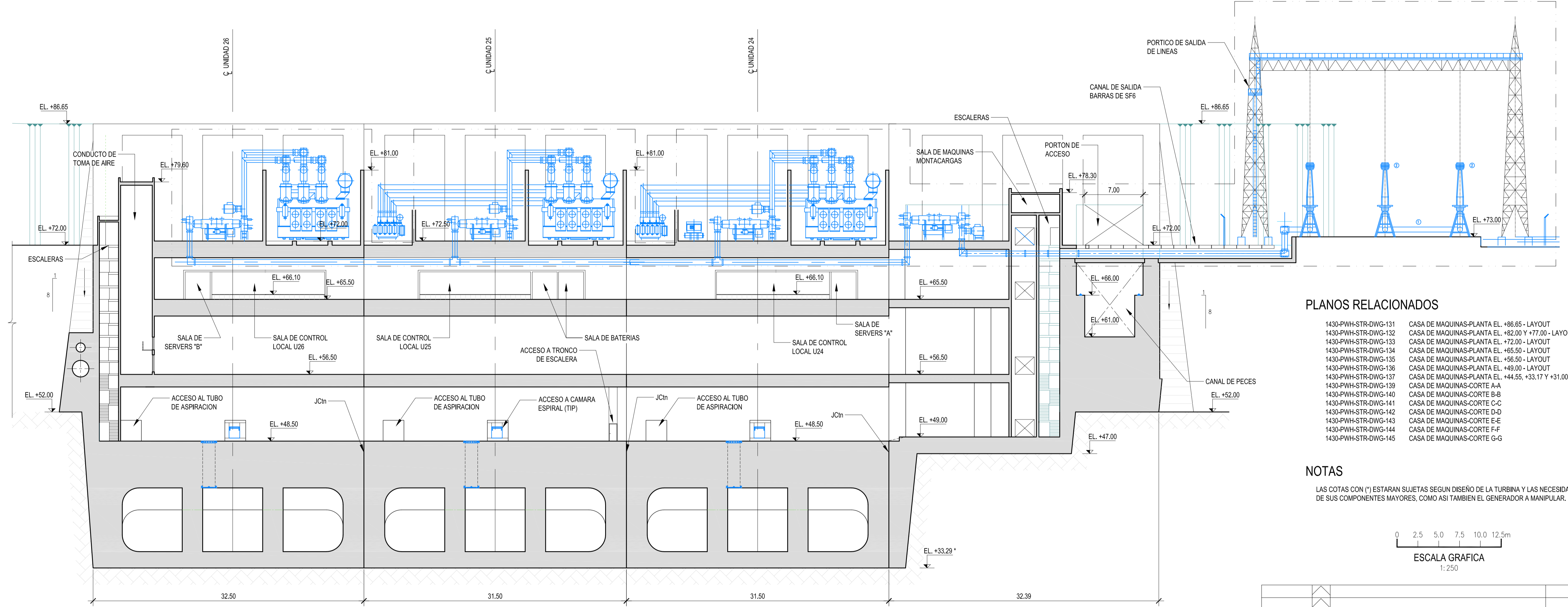
| | | |
|---|--|----------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE E-E | |
| PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-143 | | REVISION B |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1254 - EBY-NUEVA-CENTRAL_YAC-AR-PY\2016 Plegos Finales y Doc Respaldo\20 - Julio 2017\02-Plano\1430-PWH-STR-DWG-144-Corte F-F - Rev C.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 1:39pm Print by: king



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y E-AMPLIA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

PLANO DE UBICACION

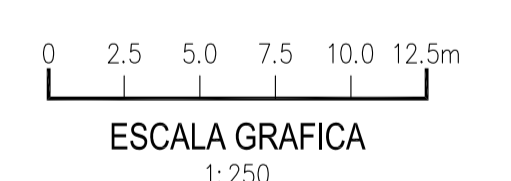


SECCION F
ESC. 1:250

- PLANOS RELACIONADOS**
- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
 - 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
 - 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
 - 1430-PWH-STR-DWG-138 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
 - 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
 - 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
 - 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
 - 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
 - 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
 - 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

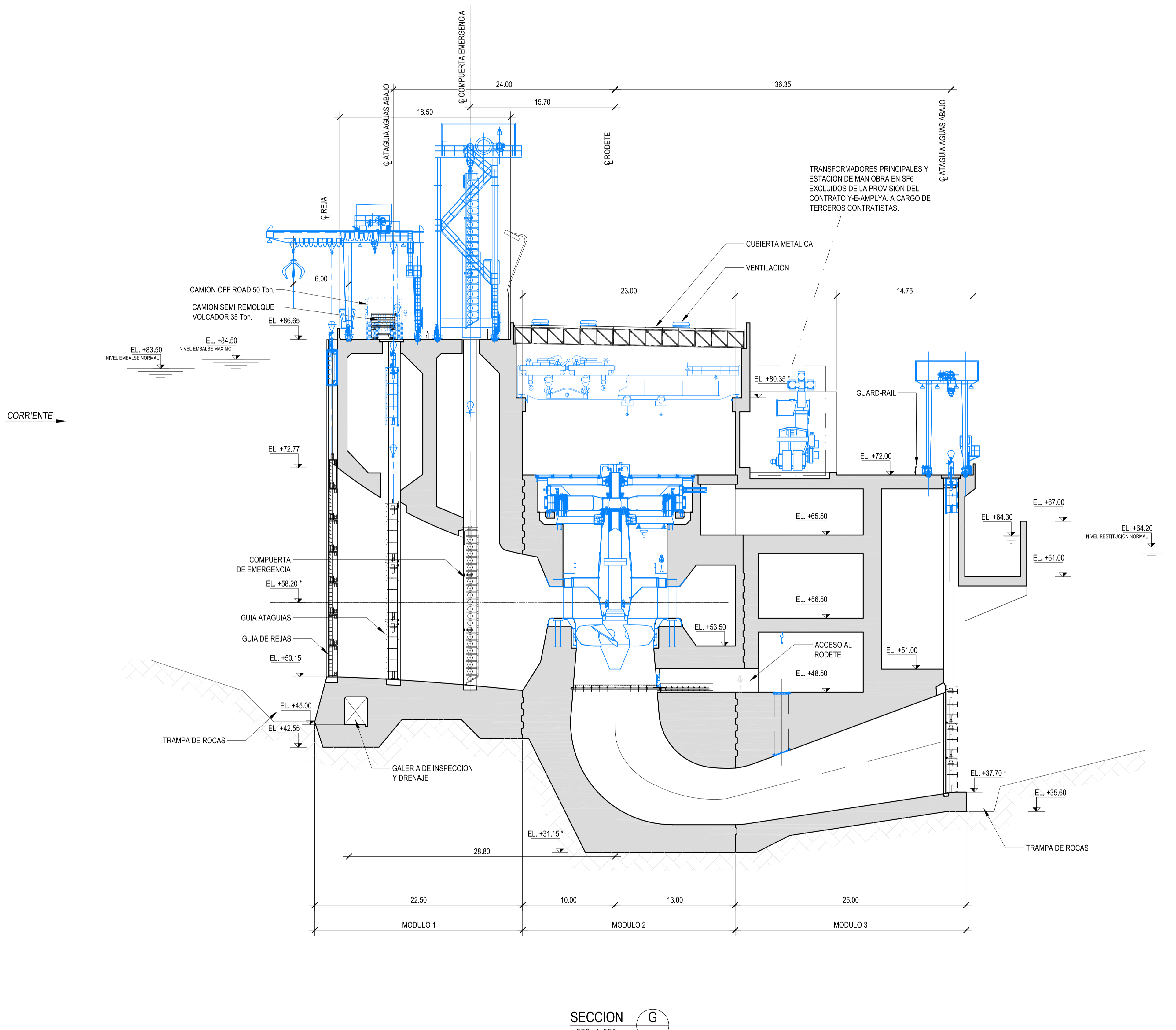
NOTAS

LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.

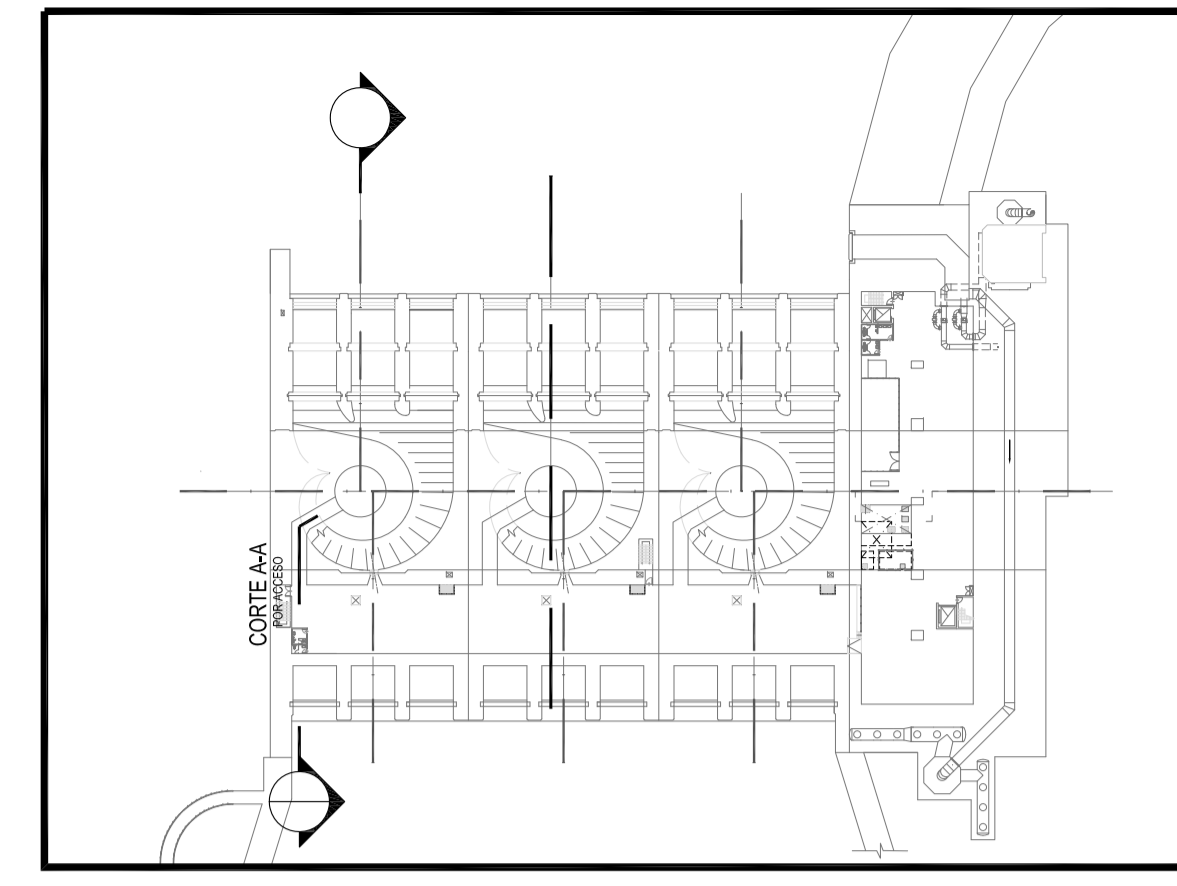


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE F-F | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-144 | REVISION C |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. |



SECCION G
 ESC. 1:250



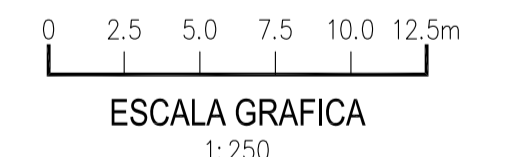
PLANO DE UBICACION

PLANOS RELACIONADOS

- 1430-PWH-STR-DWG-131 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +86.65 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-132 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +82.00 Y +77.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-133 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +72.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-134 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +65.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-135 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +56.50 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-136 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +49.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-137 CASA DE MAQUINAS-PLANTA EL. +44.55, +33.17 Y +31.00 - LAYOUT
- 1430-PWH-STR-DWG-139 CASA DE MAQUINAS-CORTE A-A
- 1430-PWH-STR-DWG-140 CASA DE MAQUINAS-CORTE B-B
- 1430-PWH-STR-DWG-141 CASA DE MAQUINAS-CORTE C-C
- 1430-PWH-STR-DWG-142 CASA DE MAQUINAS-CORTE D-D
- 1430-PWH-STR-DWG-143 CASA DE MAQUINAS-CORTE E-E
- 1430-PWH-STR-DWG-144 CASA DE MAQUINAS-CORTE F-F
- 1430-PWH-STR-DWG-145 CASA DE MAQUINAS-CORTE G-G

NOTAS

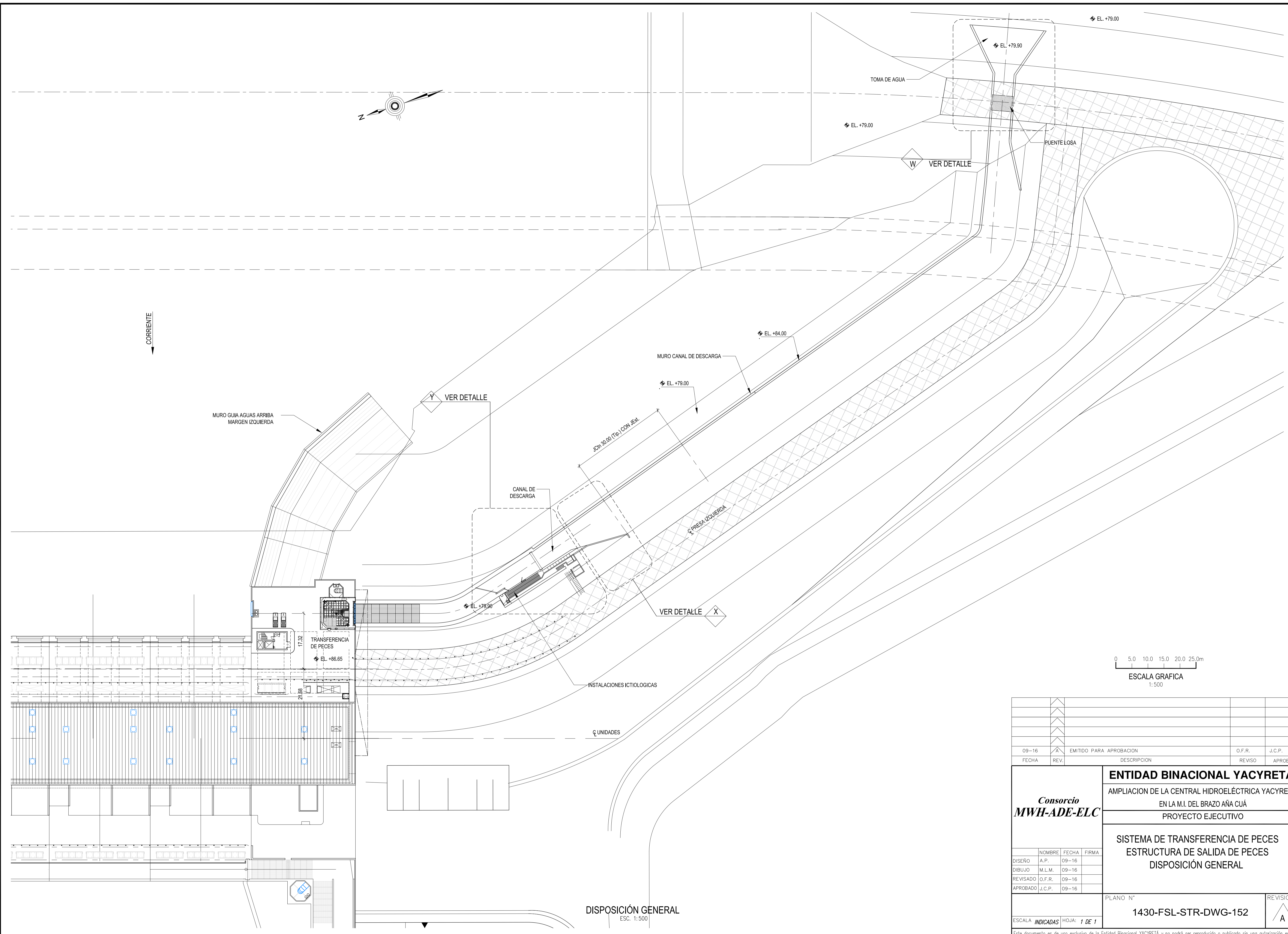
LAS COTAS CON (*) ESTARAN SUJETAS SEGUN DISEÑO DE LA TURBINA Y LAS NECESIDADES DE SUS COMPONENTES MAYORES, COMO ASI TAMBIEN EL GENERADOR A MANIPULAR.



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EN ELABORACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CORTE G-G LAYOUT | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-STR-DWG-145 | REVISION C |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. |

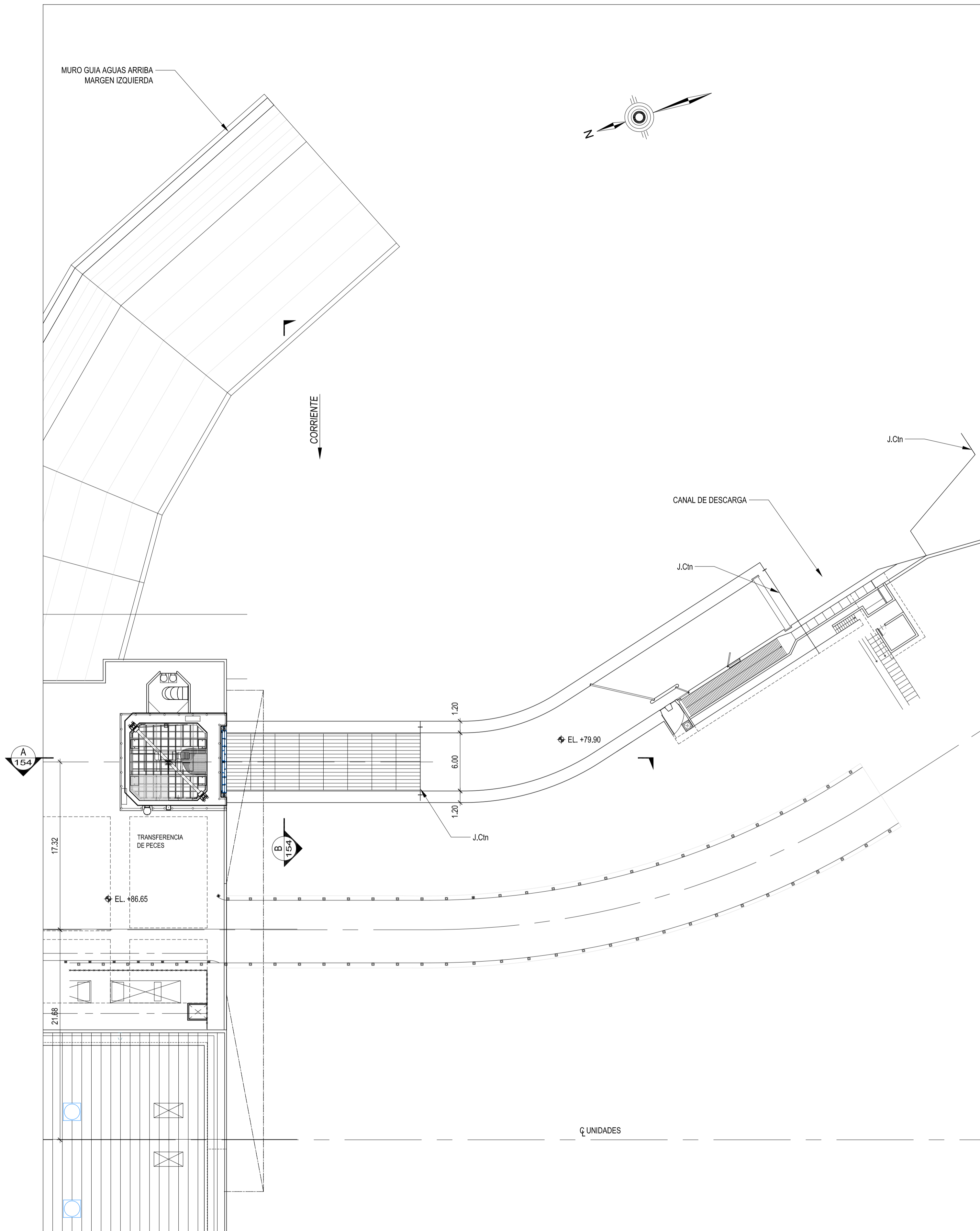
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-152-STP-ESTR_SALIDA-Disp_gral.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 5:02pm. Print by: saccomj



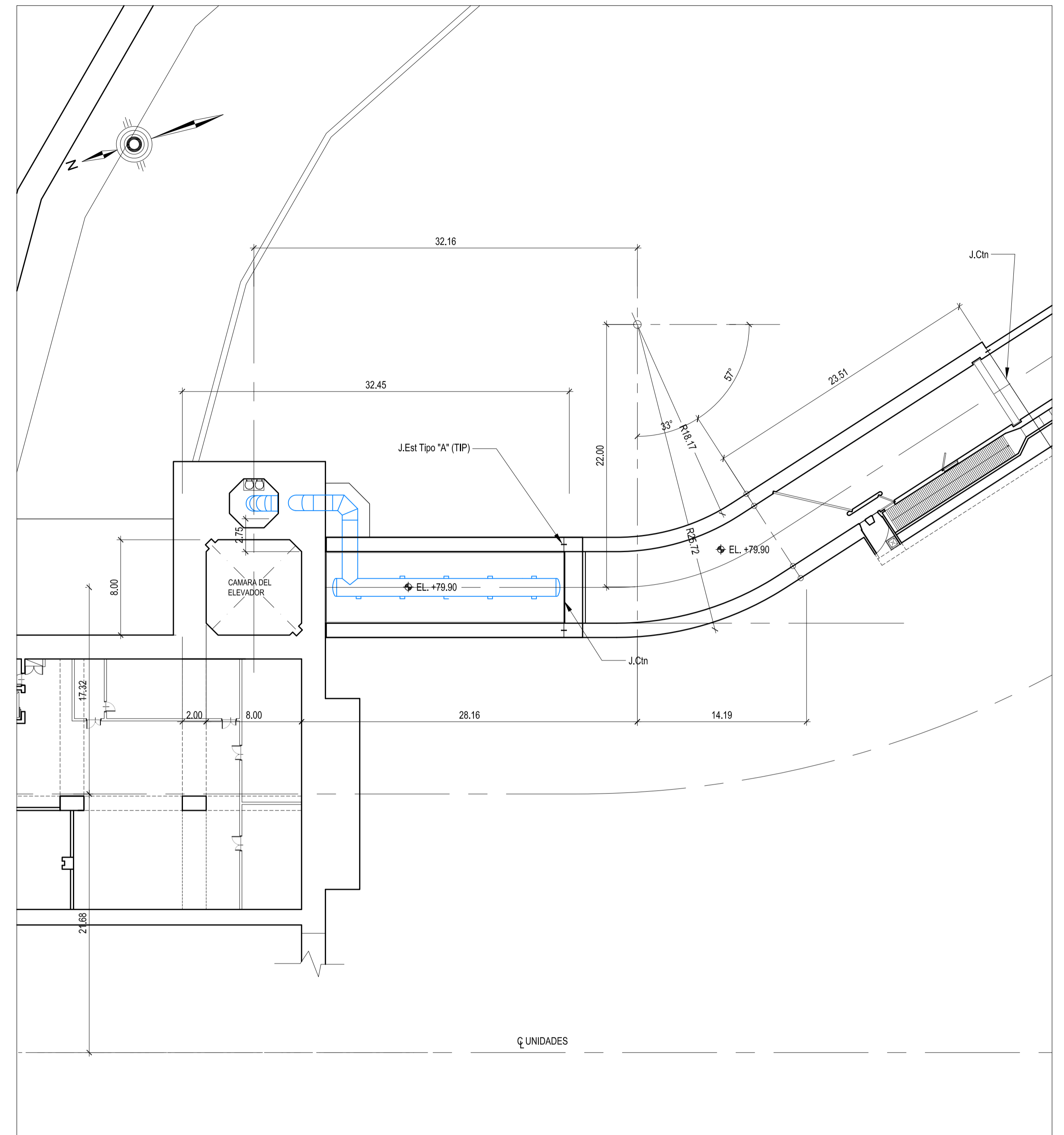
DISPOSICIÓN GENERAL
 ESC. 1:500

| | | | | | | |
|---|-----------|--|--------|-------------------------|----------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES ESTRUCTURA DE SALIDA DE PECES DISPOSICIÓN GENERAL | | | | |
| | | PLANO N° | | | | |
| | | 1430-FSL-STR-DWG-152 | | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | | REVISION | A |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | |

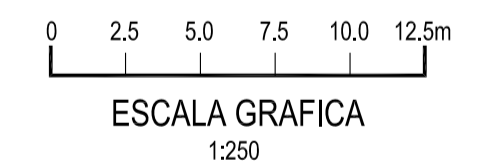
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-153-STP-ESTR.SALIDA-Canal de desc.dwg
 Date: Feb 22 . 2017 . 5:03pm. Print by: saccomaj



DETALLE Z
 ESC. 1:250

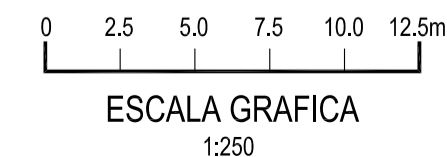
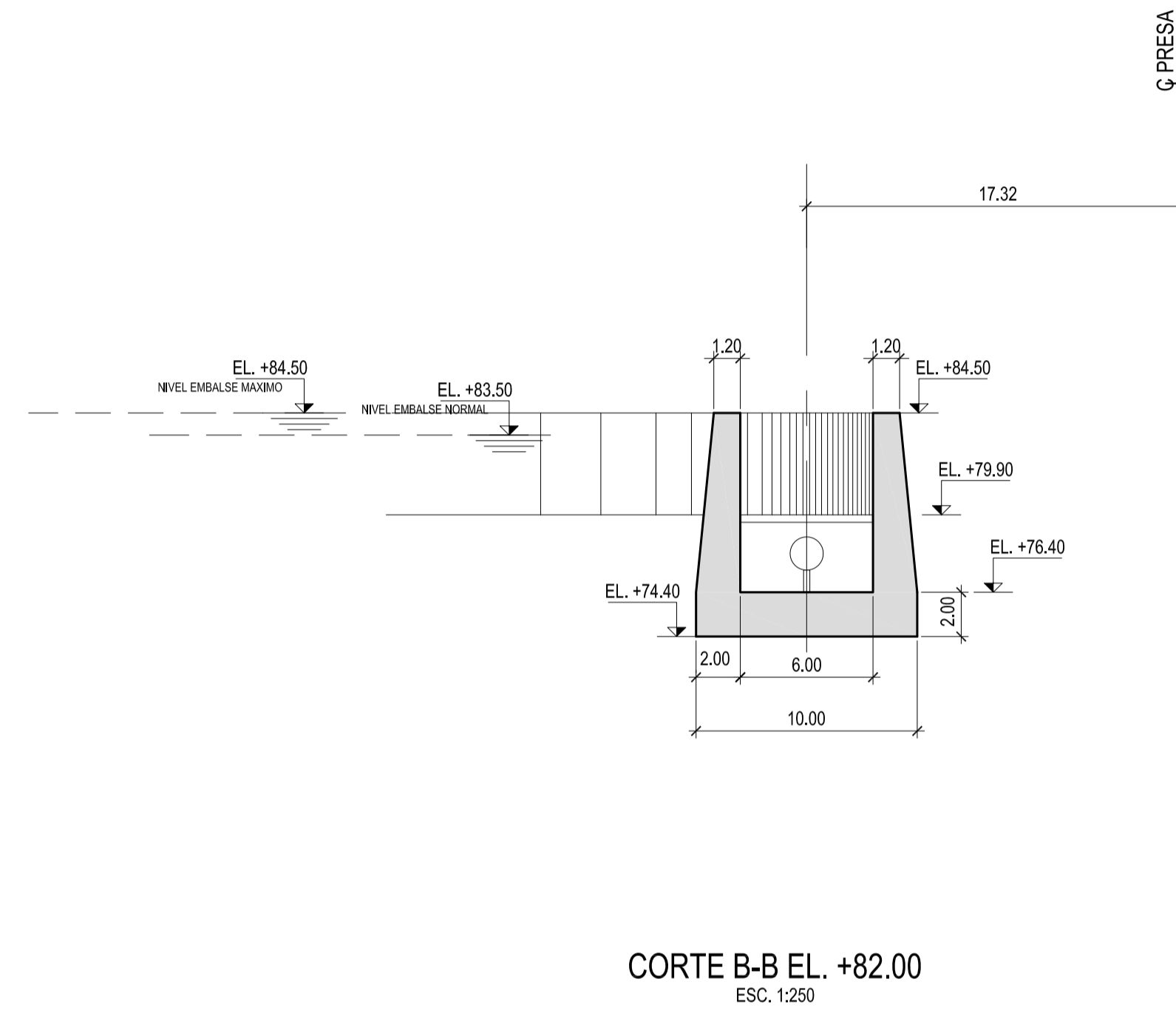
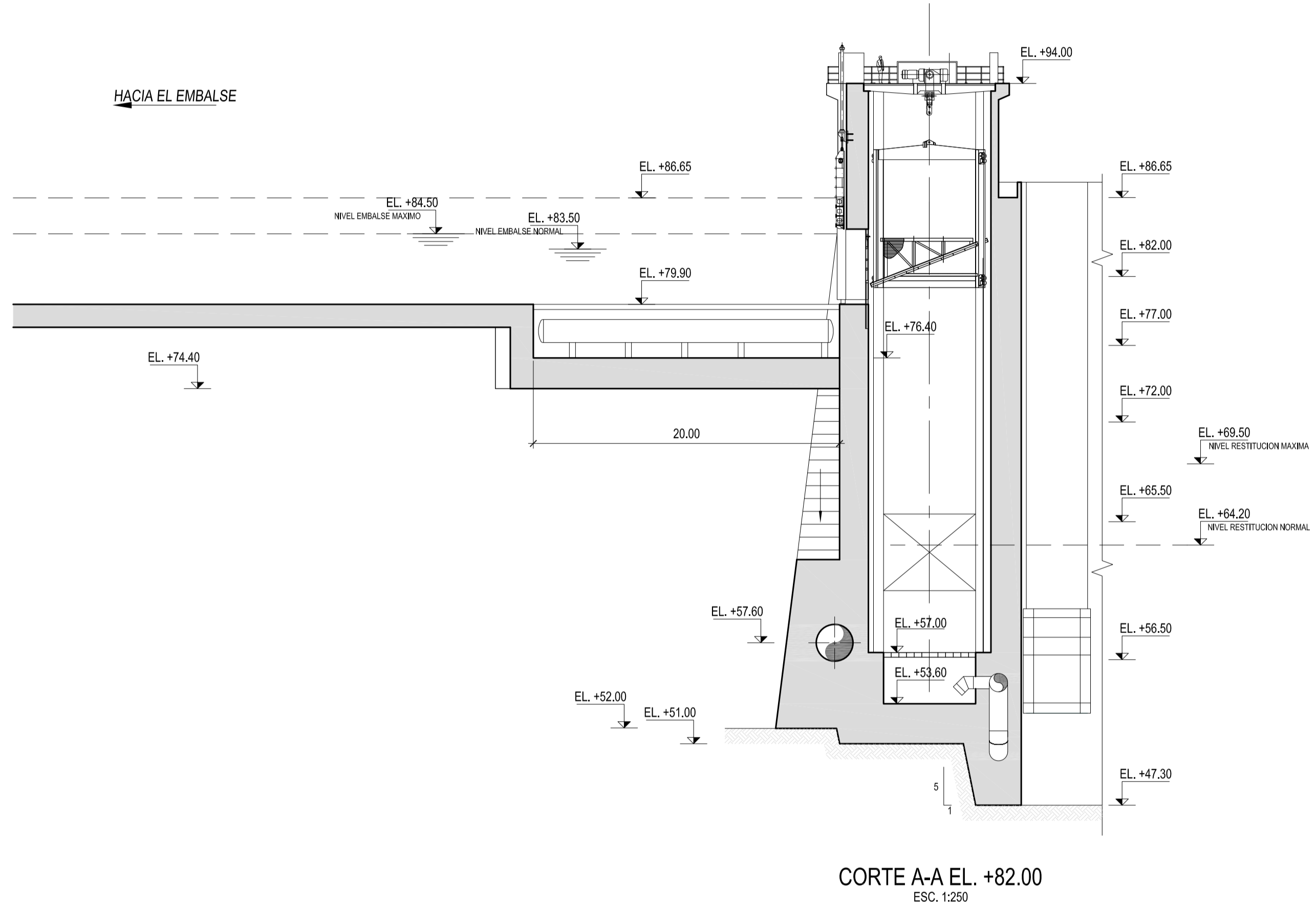


PLANTA EL. +82.00
 ESC. 1:250



| | | | | | | |
|---|------|--|--|-------------------------|----------------------------------|---------------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| DISEÑO A.P. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES ESTRUCTURA DE SALIDA DE PECES CANALES DE DESCARGA PLANTAS | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | | PLANO N° 1430-FSL-STR-DWG-153 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | REVISION A |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\M_C-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-154-STP-Canal de descarga-Cortes.dwg
Date: Feb 22 . 2017 . 5:04pm Print by: socomaj



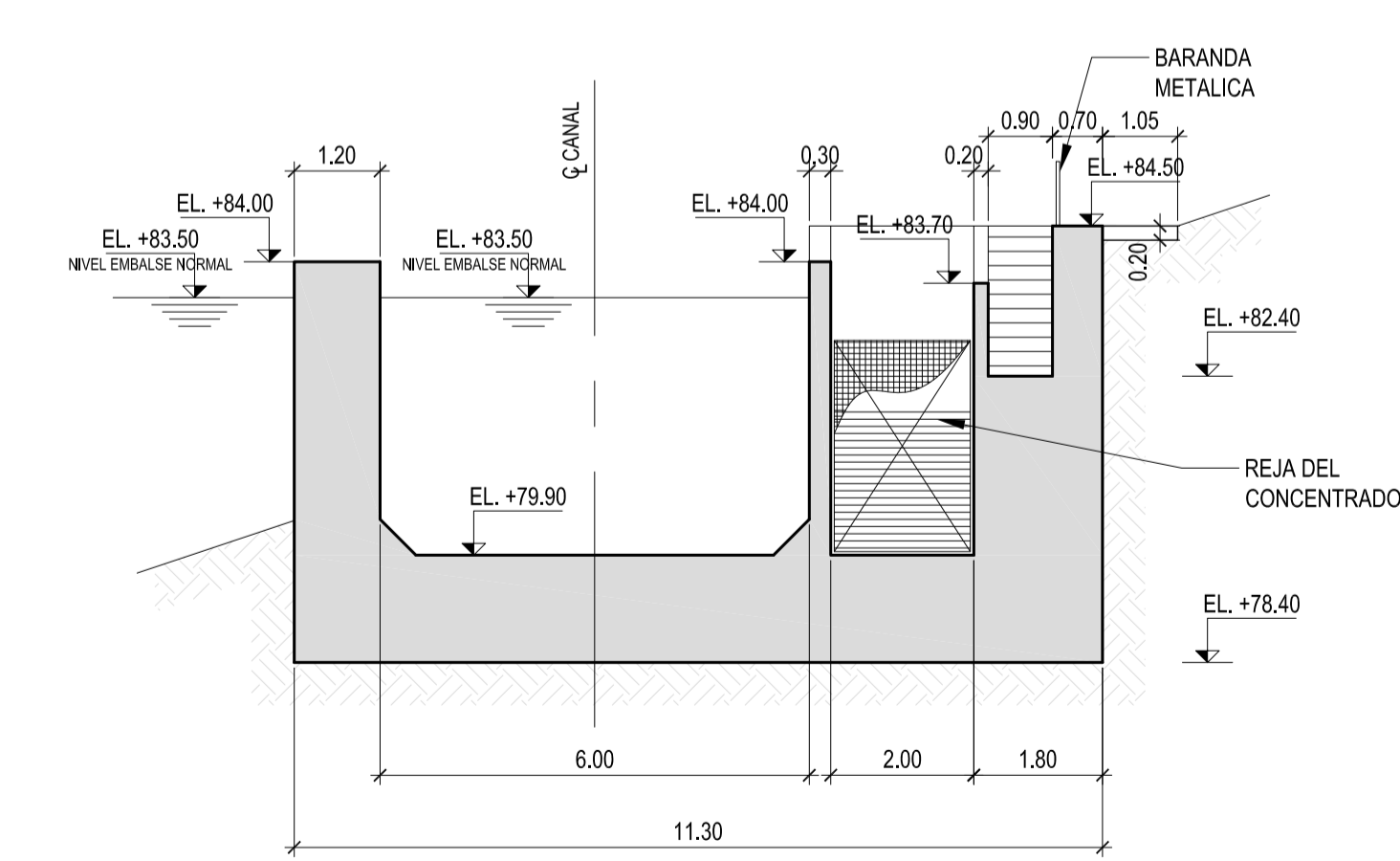
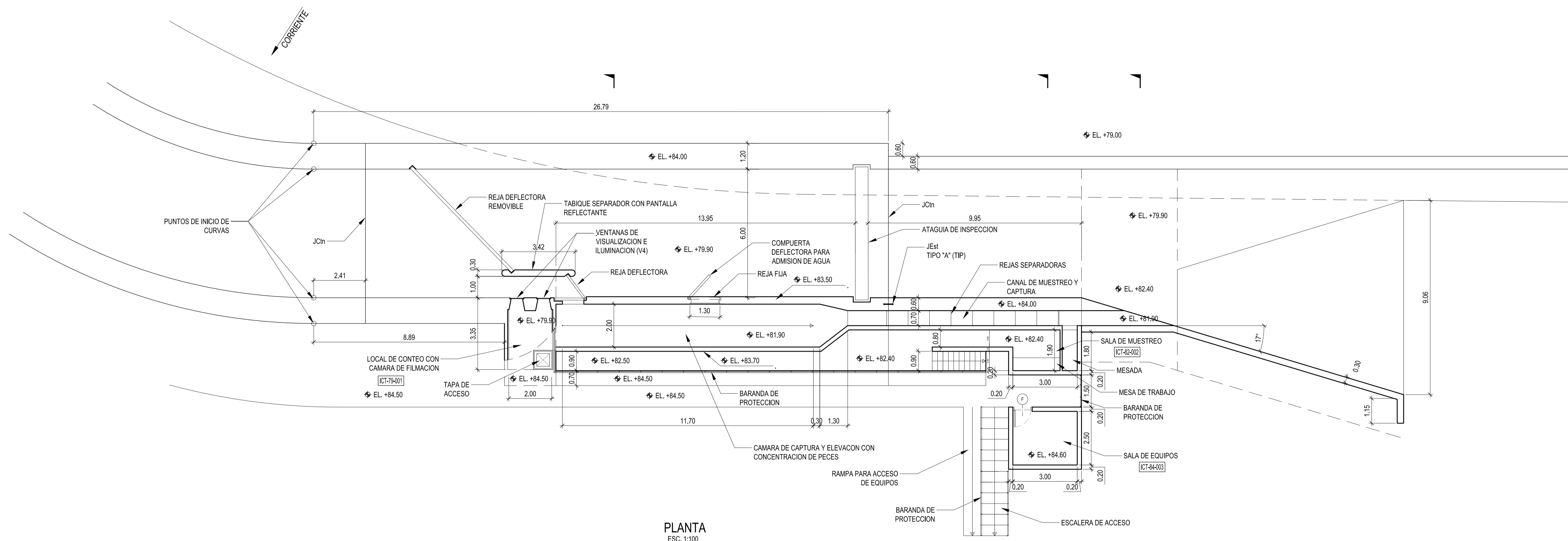
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBADO |
|-------|------|-------------------------|---------|----------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| CONSORCIO | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
|-----------|--|-------|--------|----------|
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | REVISION |
| | A.P. | 09-16 |  |  | A |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | |

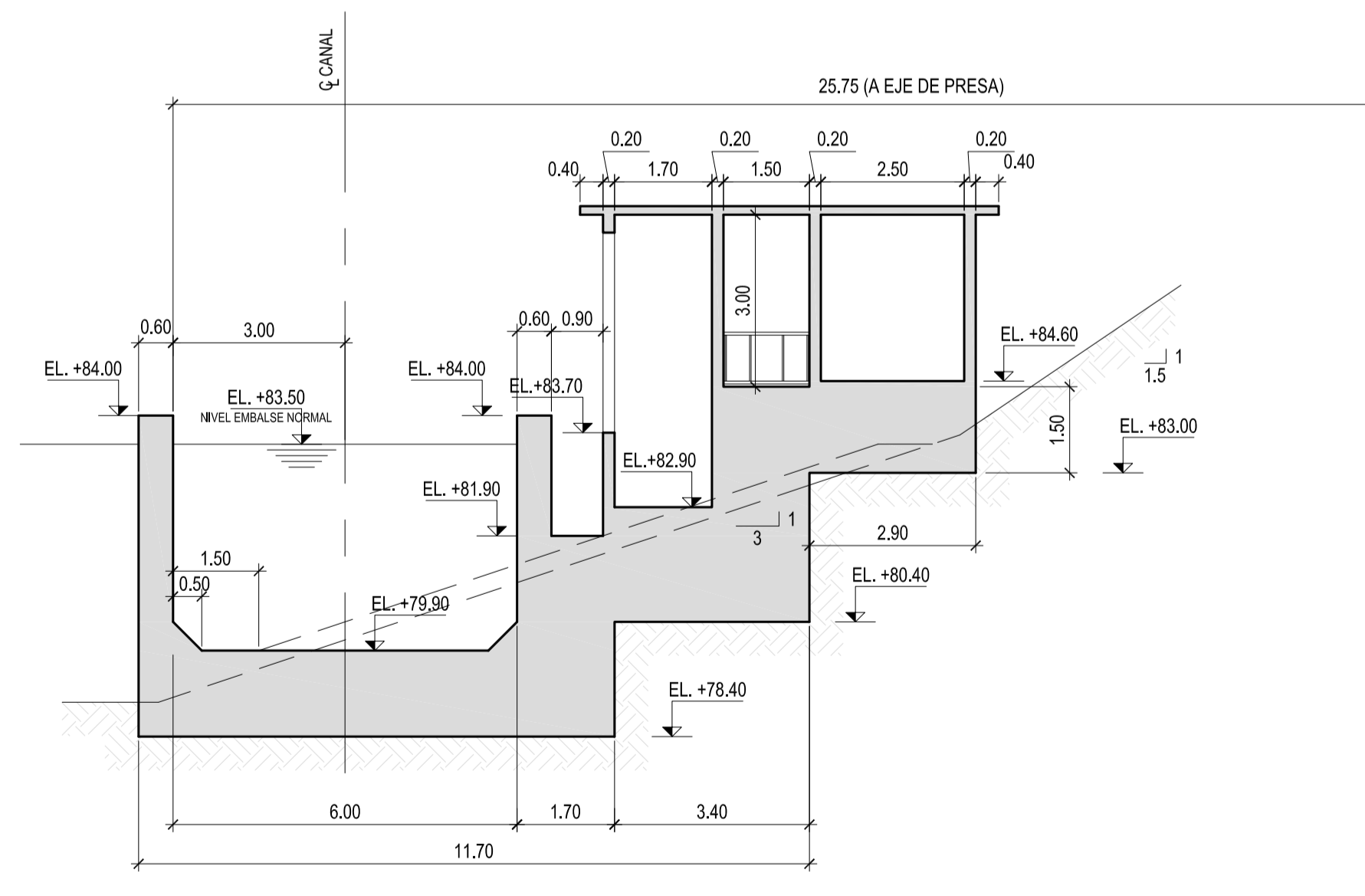
| PLANO N° | REVISION |
|----------------------|----------|
| 1430-FSL-STR-DWG-154 | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

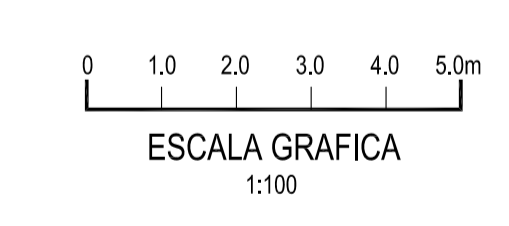
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\AC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-155-INST. ICT-Conteo y muestreo.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 5:05pm. Print by: saccomaj



CORTE D-D
ESC. 1:100



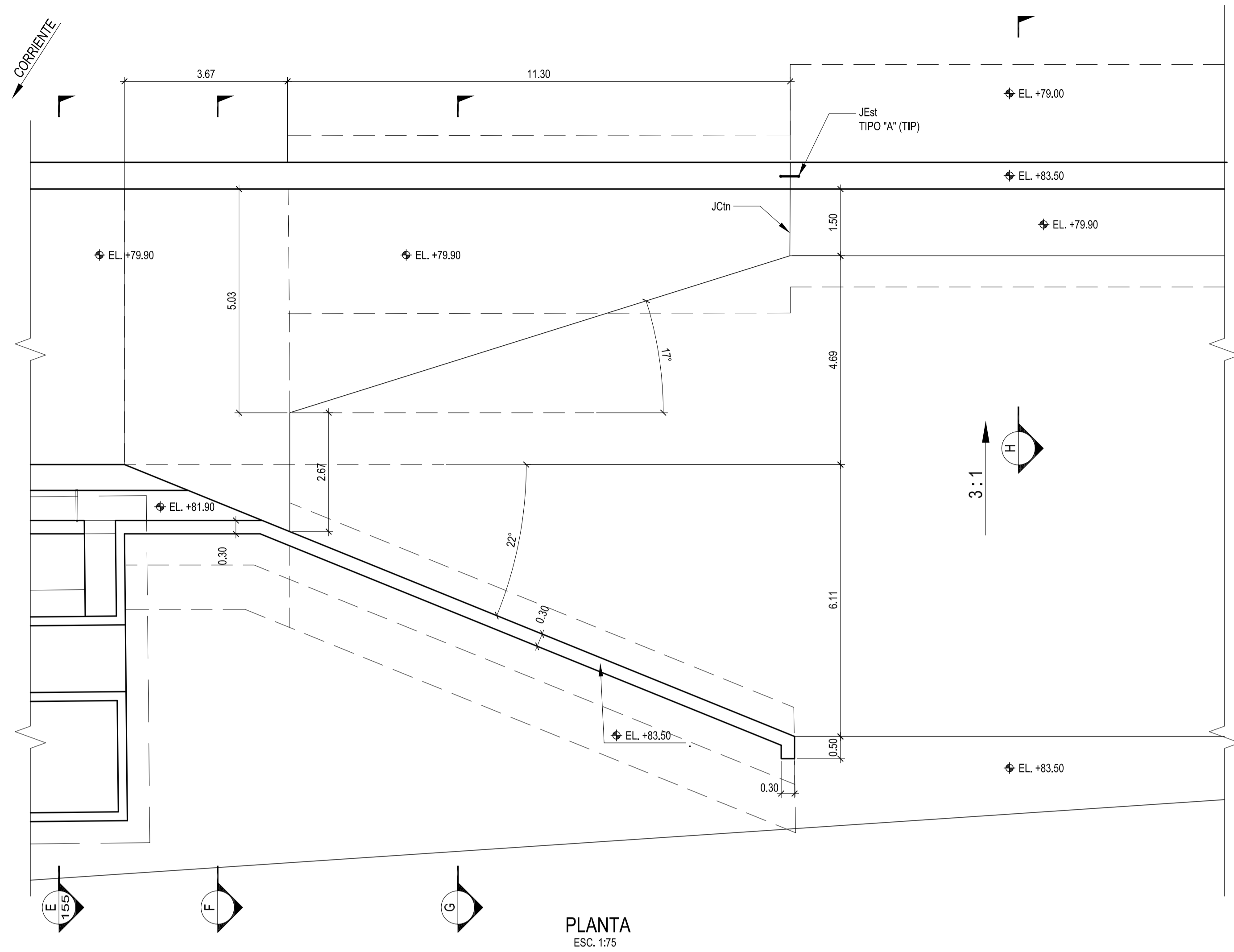
CORTE E-E
ESC. 1:100



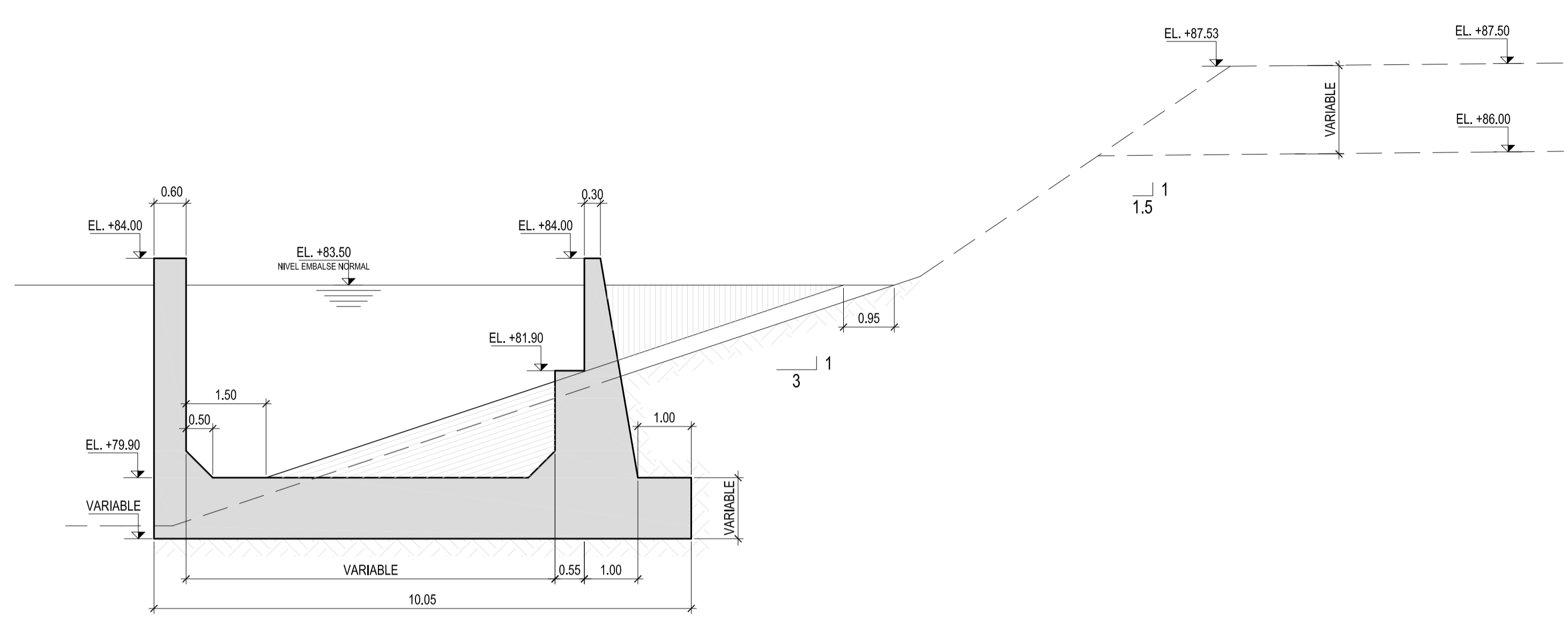
| | | | | | | |
|---|------|-------------|-------|-------------------------|----------------------|----------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES INSTALACIONES ICTIOLOGICAS CONTEO Y MUESTREO PLANTA Y CORTES | | | | | | |
| DISEÑO | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | |
| DIBUJO | | M.L.M. | 09-16 | | | |
| REVISADO | | O.F.R. | 09-16 | | | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA INDICADAS | | | | | HOJA: 1 DE 1 | REVISION |
| | | | | | PLANO N° | A |
| | | | | | 1430-FSL-STR-DWG-155 | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

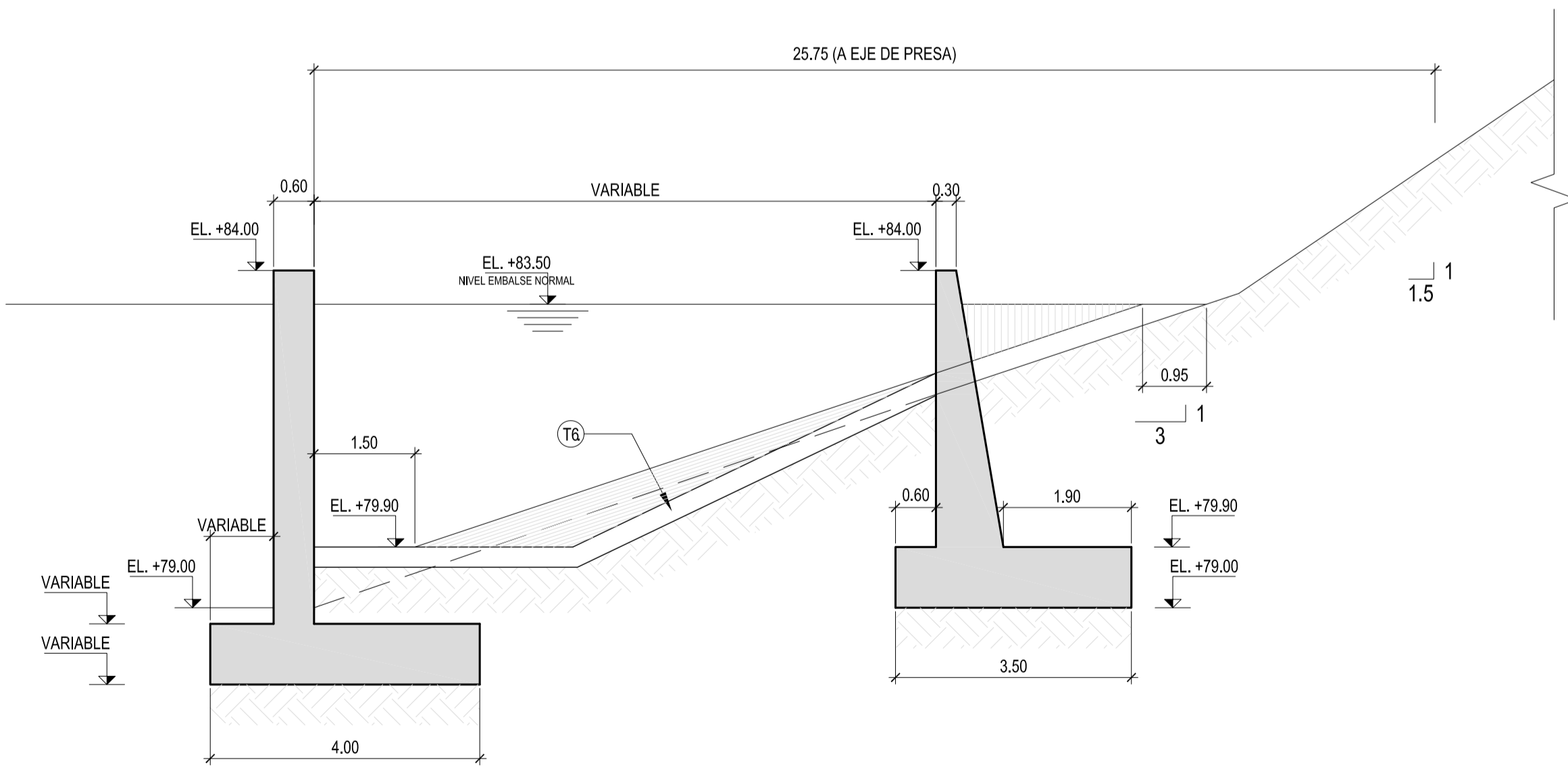
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-FSL-STR-DWG-156-INST.1.CT-Corte y muestrero.dwg
 Date: Feb 22, 2017, 5:28pm. Print by: saccomaj



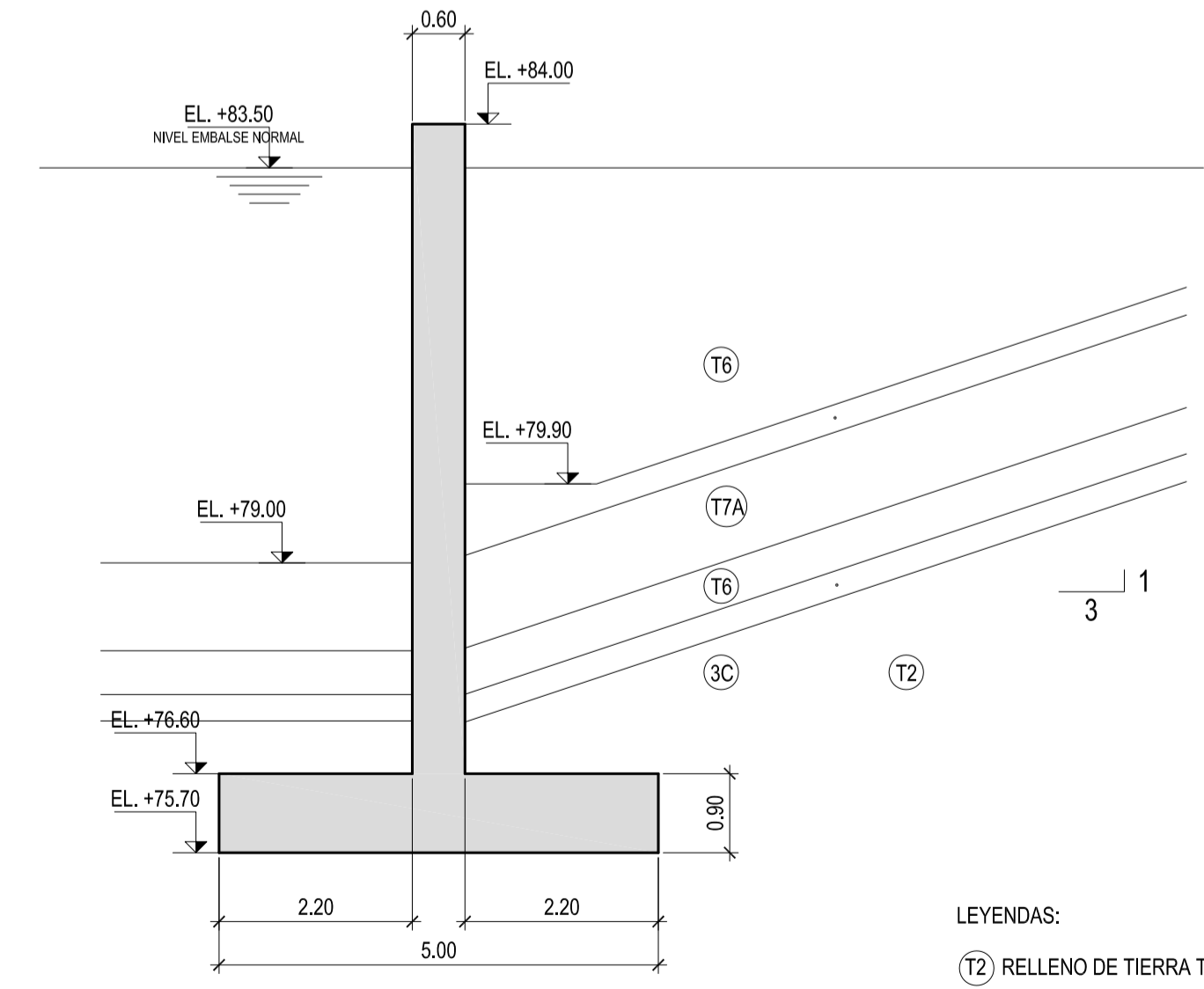
PLANTA
ESC. 1:75



CORTE F-F
ESC. 1:75

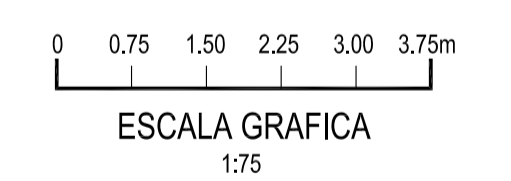


CORTE G-G
ESC. 1:75



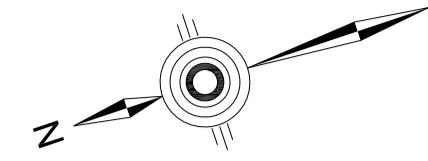
CORTE H-H / CORTE J-J
ESC. 1:75

- LEYENDAS:
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
 - (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
 - (C3) FILTRO TIPO 3C
 - (T7A)

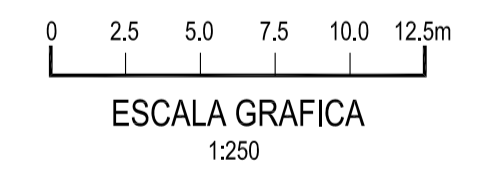


| | | | | | | |
|--|------|--|--|-------------------------|--------|----------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES INSTALACIONES ICTIOLOGICAS CONTEO Y MUESTREO PLANTA Y CORTES | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° | | REVISION |
| | | | | 1430-FSL-STR-DWG-156 | | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



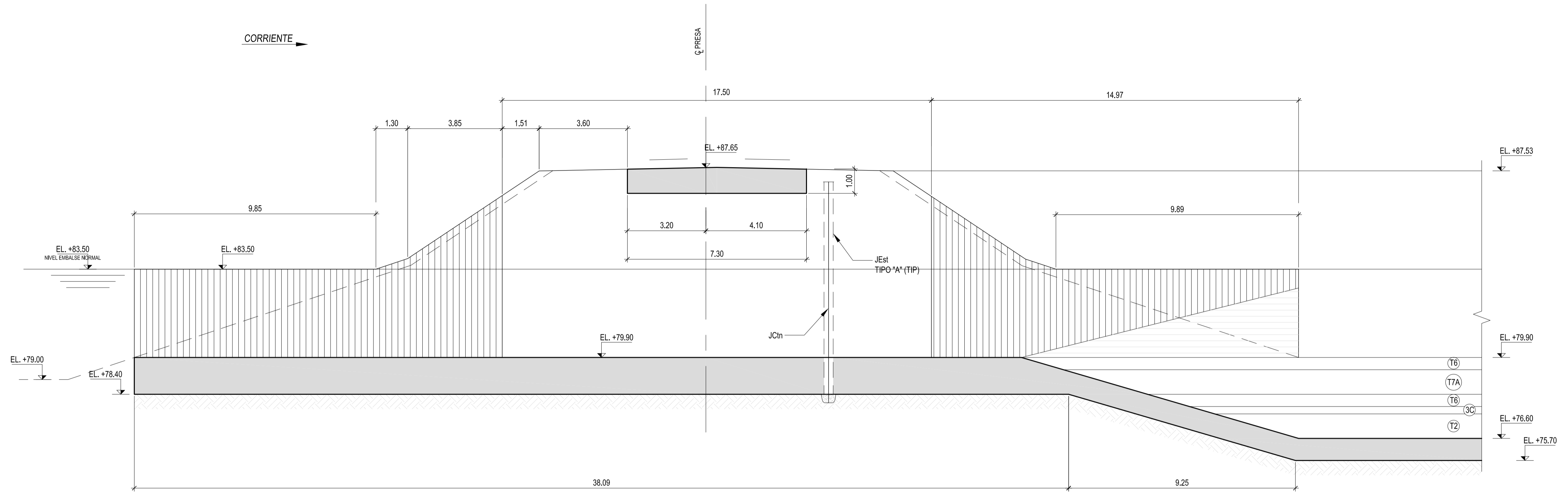
CORRIENTE
↓



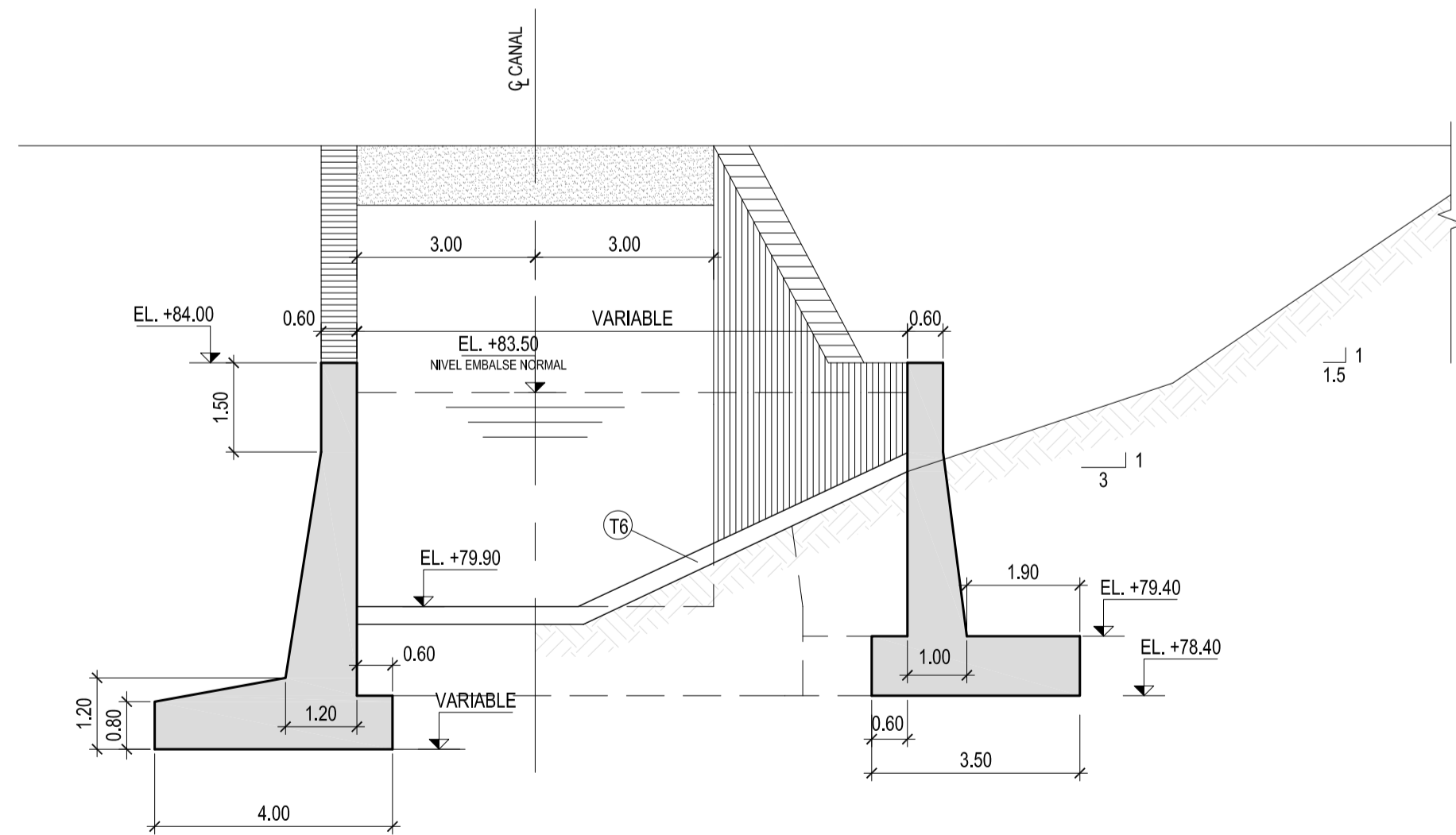
DETALLE W
ESC. 1:250

| | | | | | | |
|--|------|--|-----------|--------|--------|---------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TOMA DE AGUA PLANTA | | | | |
| | | PLANO N° 1430-FSL-STR-DWG-158 | | | | |
| | | ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | |
| | | | | | | REVISION A |

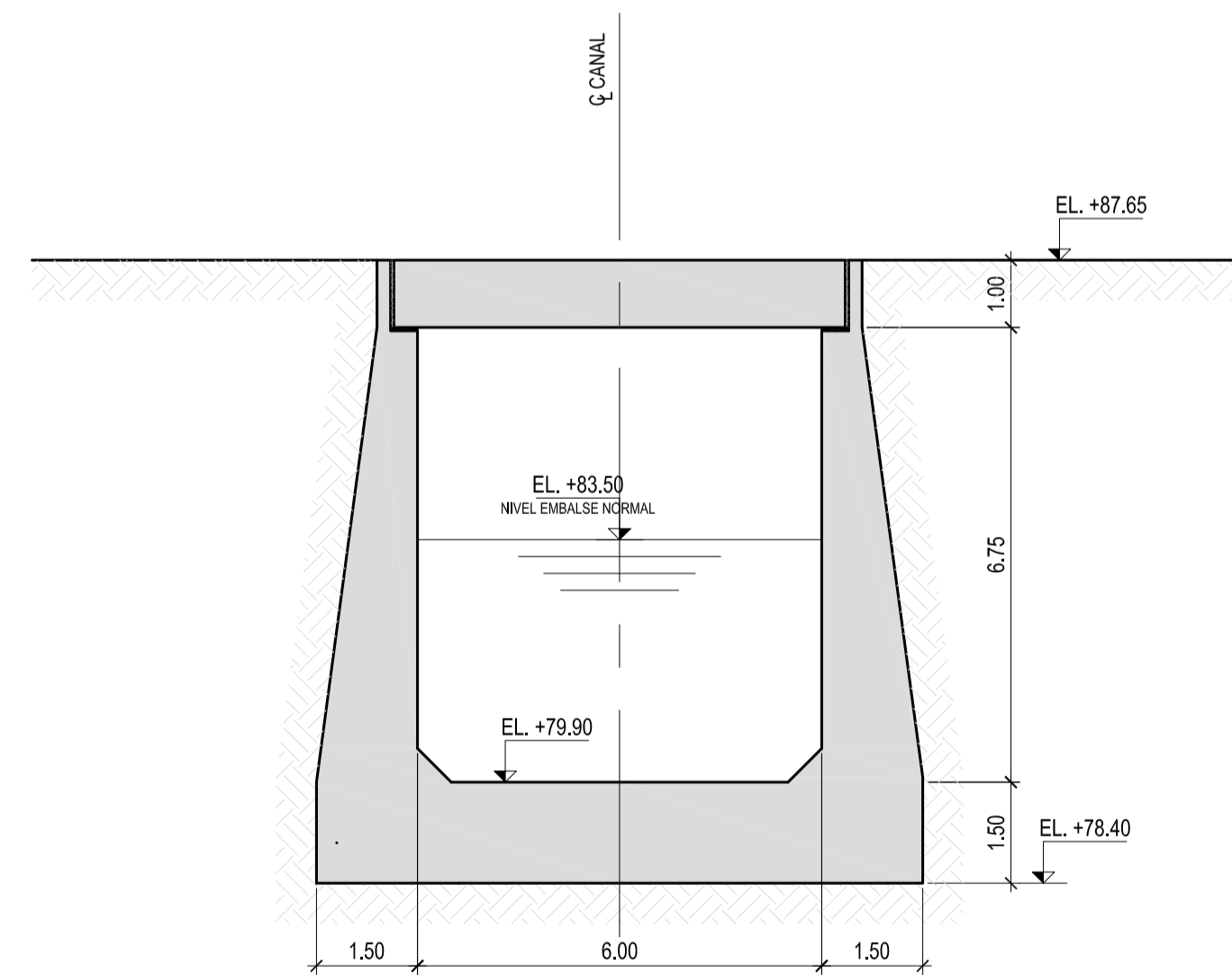
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



CORTE K-K
ESC. 1:100



CORTE M-M
ESC. 1:100



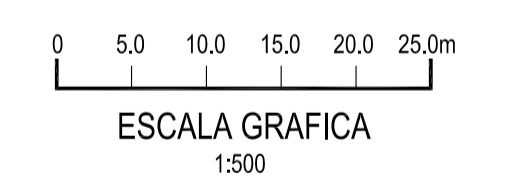
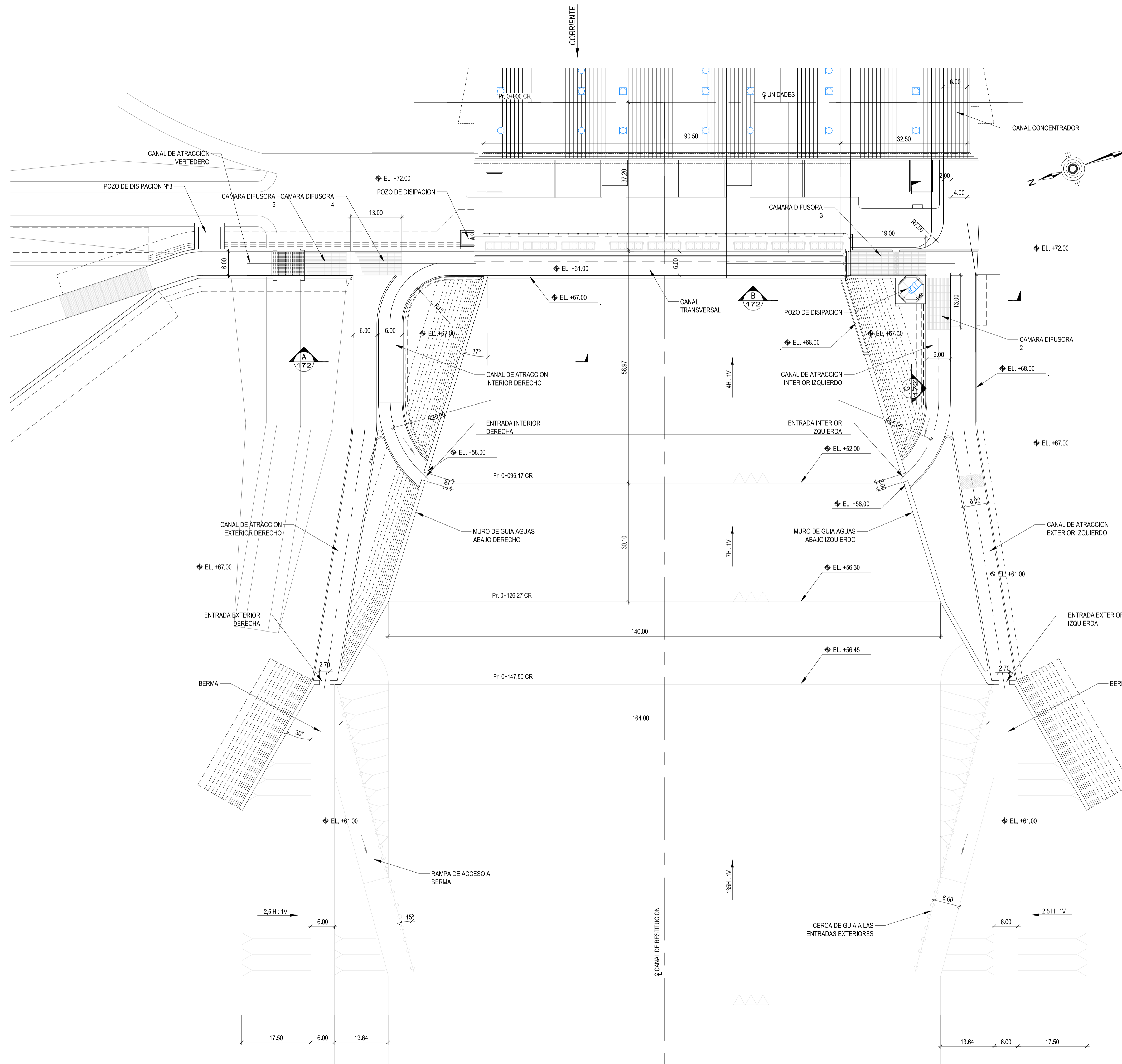
CORTE L-L
ESC. 1:100



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | | |
|--|--|--------------|---|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TOMA DE AGUA CORTES | | | | |
| PLANO N° | | REVISION | | |
| 1430-FSL-STR-DWG-159 | | A | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Plegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Plego Febrero 2017\02-Planos\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-171-Cm. De atracc y muro MAB-Planta.dwg
 Date: Feb 22 . 2017 . 5:57pm Print by: sacomaj

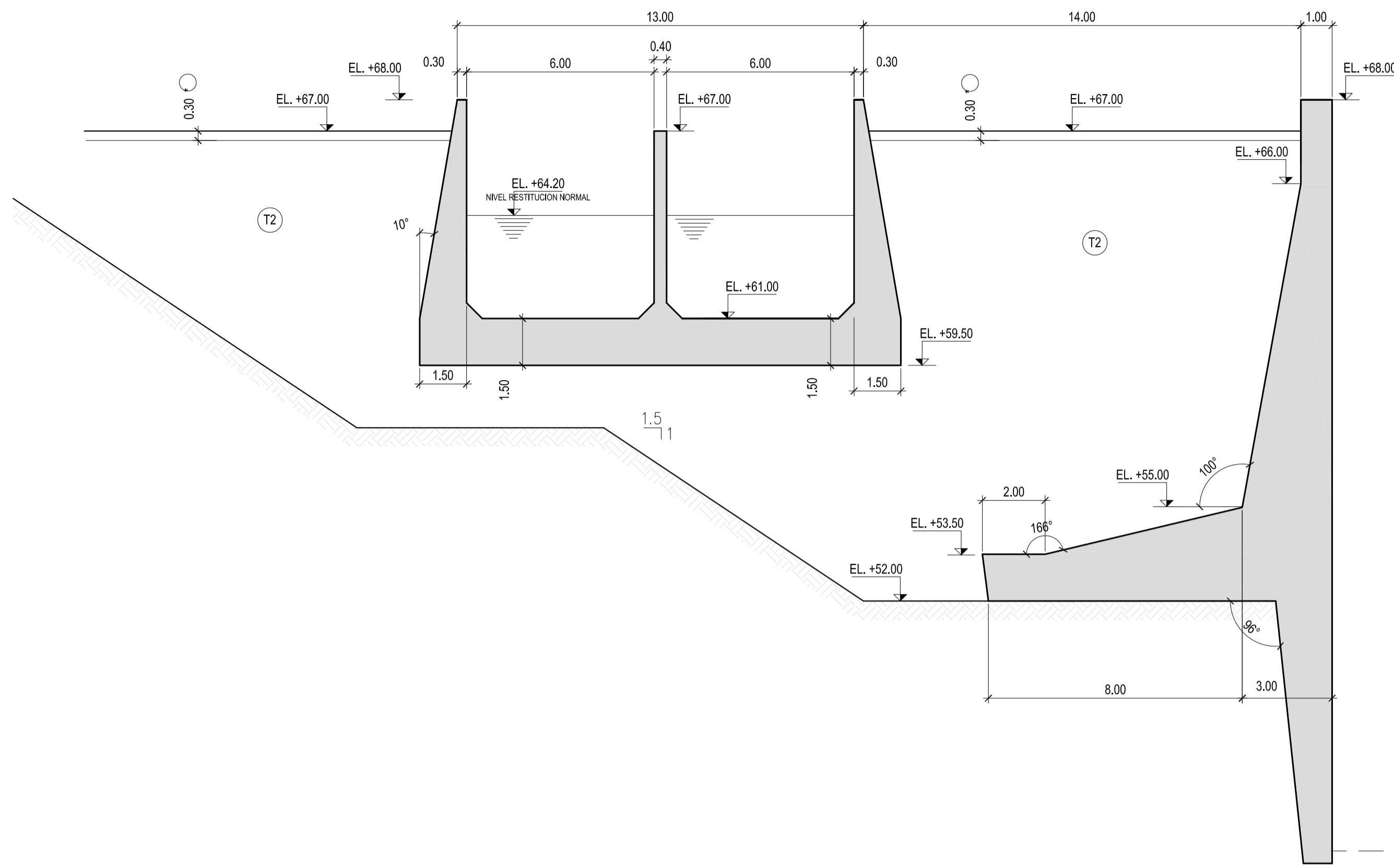


PLANTA
 ESC. 1:500

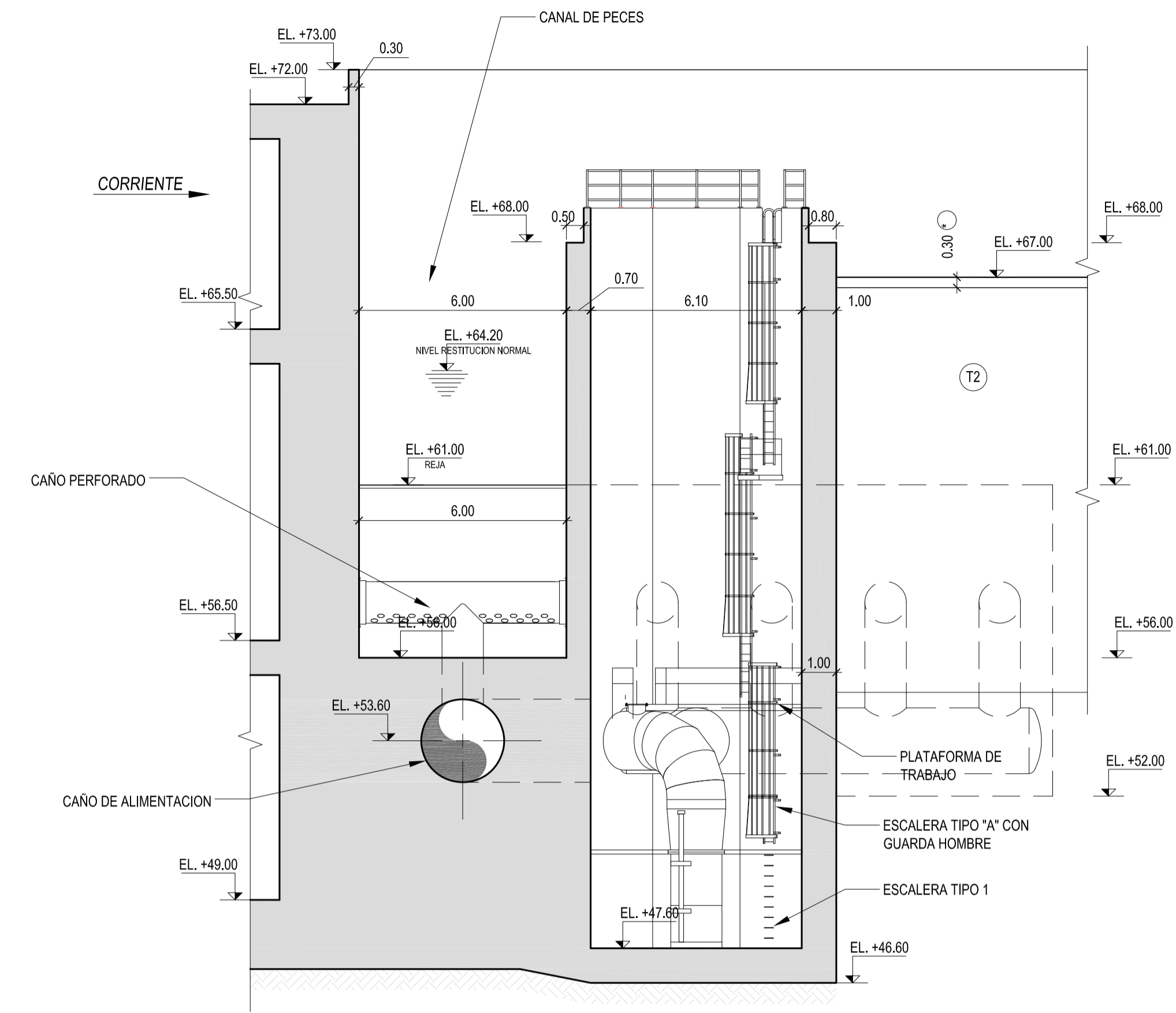
| | | | | | | | | | |
|--|------|--|--|-------------------------|--|--------|--------|----------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES CANALES DE ATRACCION Y MUROS DE GUIA AGUAS ABAJO PLANTA | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° | | | | REVISION | |
| | | | | 1430-FSL-STR-DWG-171 | | | | A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

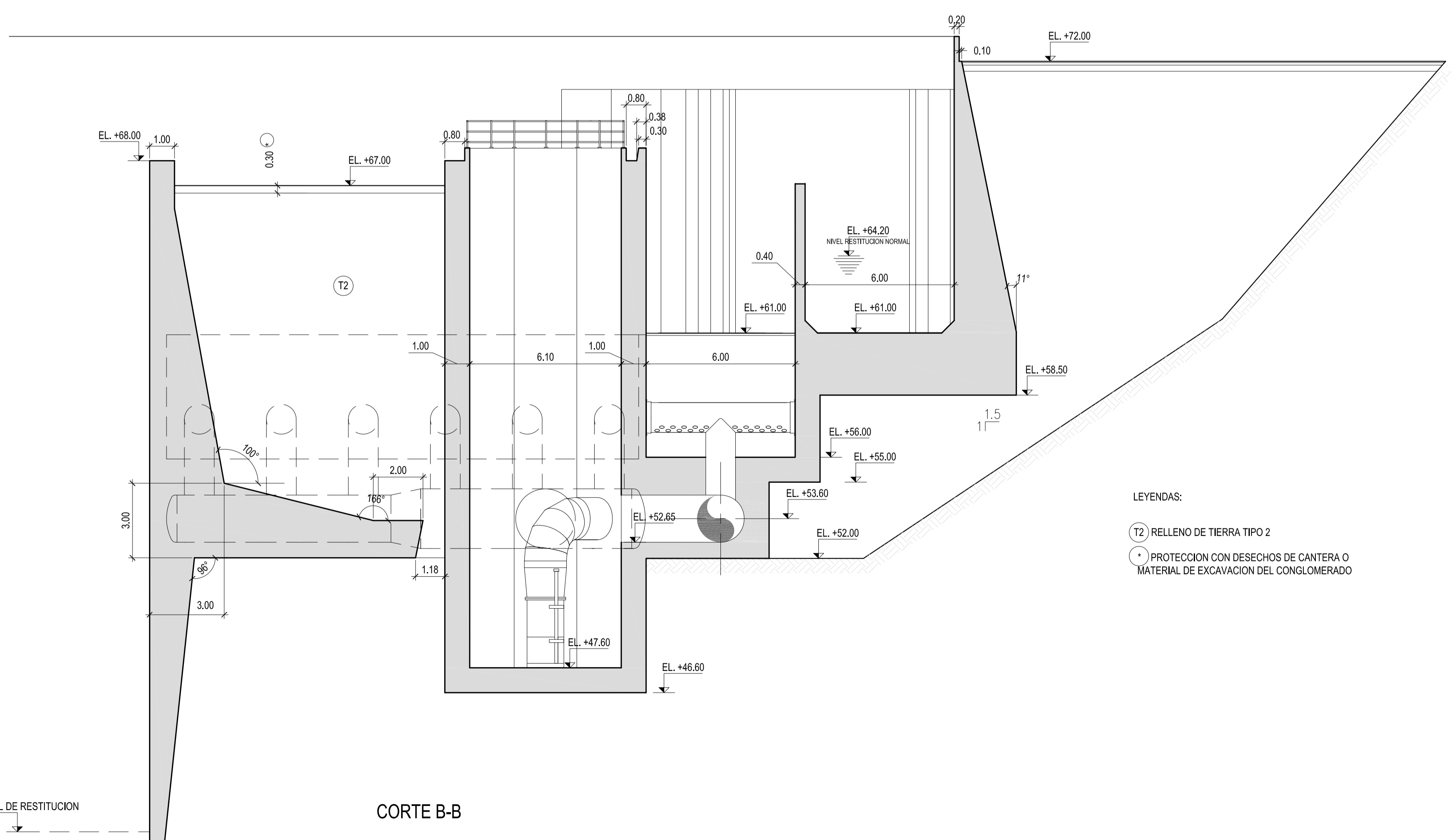
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pliego Febrero 2017\02--Planos\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-172-Cm. De atracc y muro AAB-Planta.dwg
 Date: Feb 22 . 2017 . 5:58pm Print by: saccomaj



CORTE A-A
 ESC. 1:125

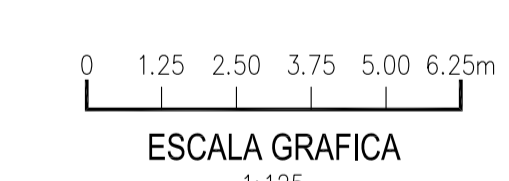


CORTE C-C
 ESC. 1:125



CORTE B-B
 ESC. 1:125

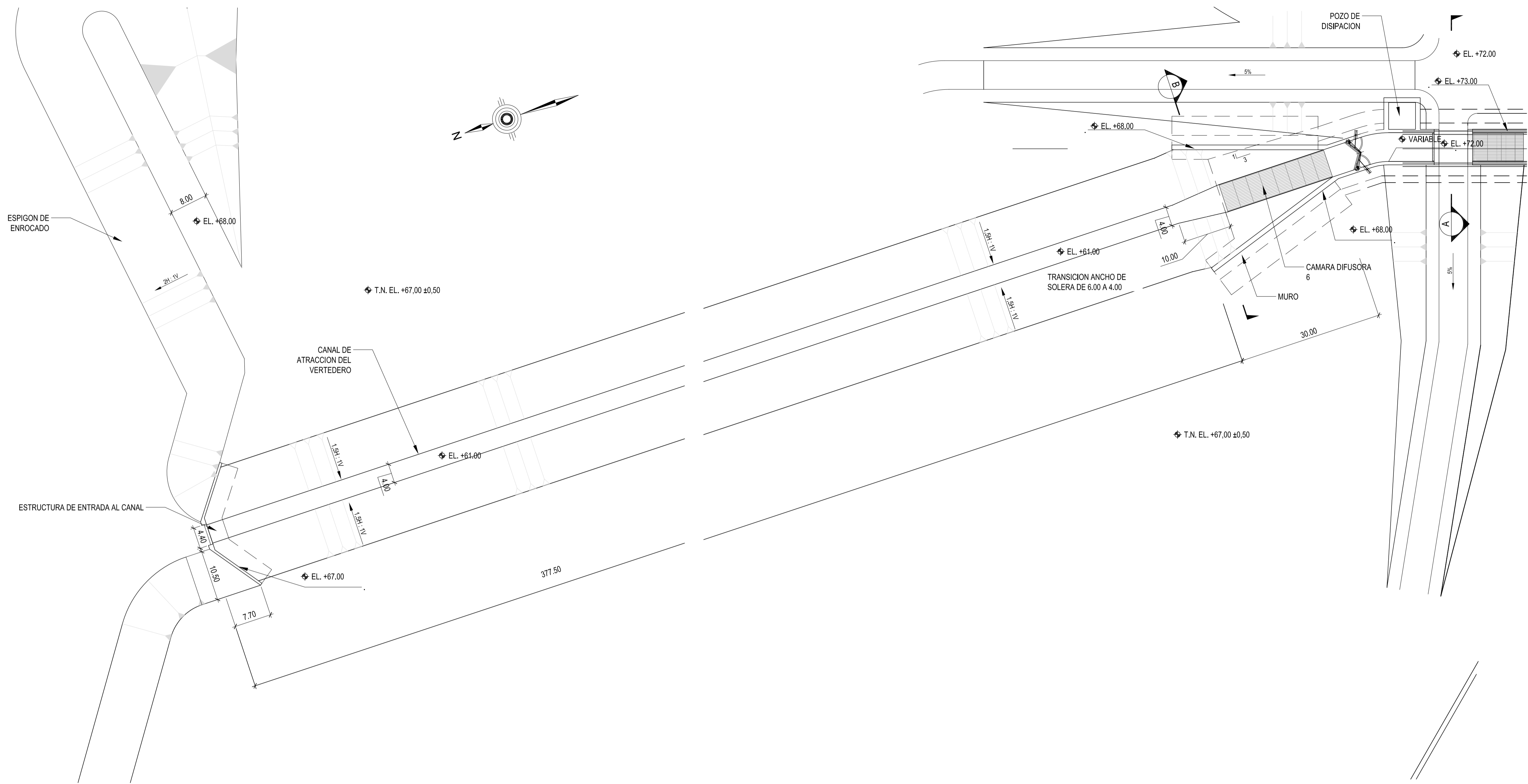
- LEYENDAS:
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
 - PROTECCION CON DESECHOS DE CANTERA O MATERIAL DE EXCAVACION DEL CONGLOMERADO



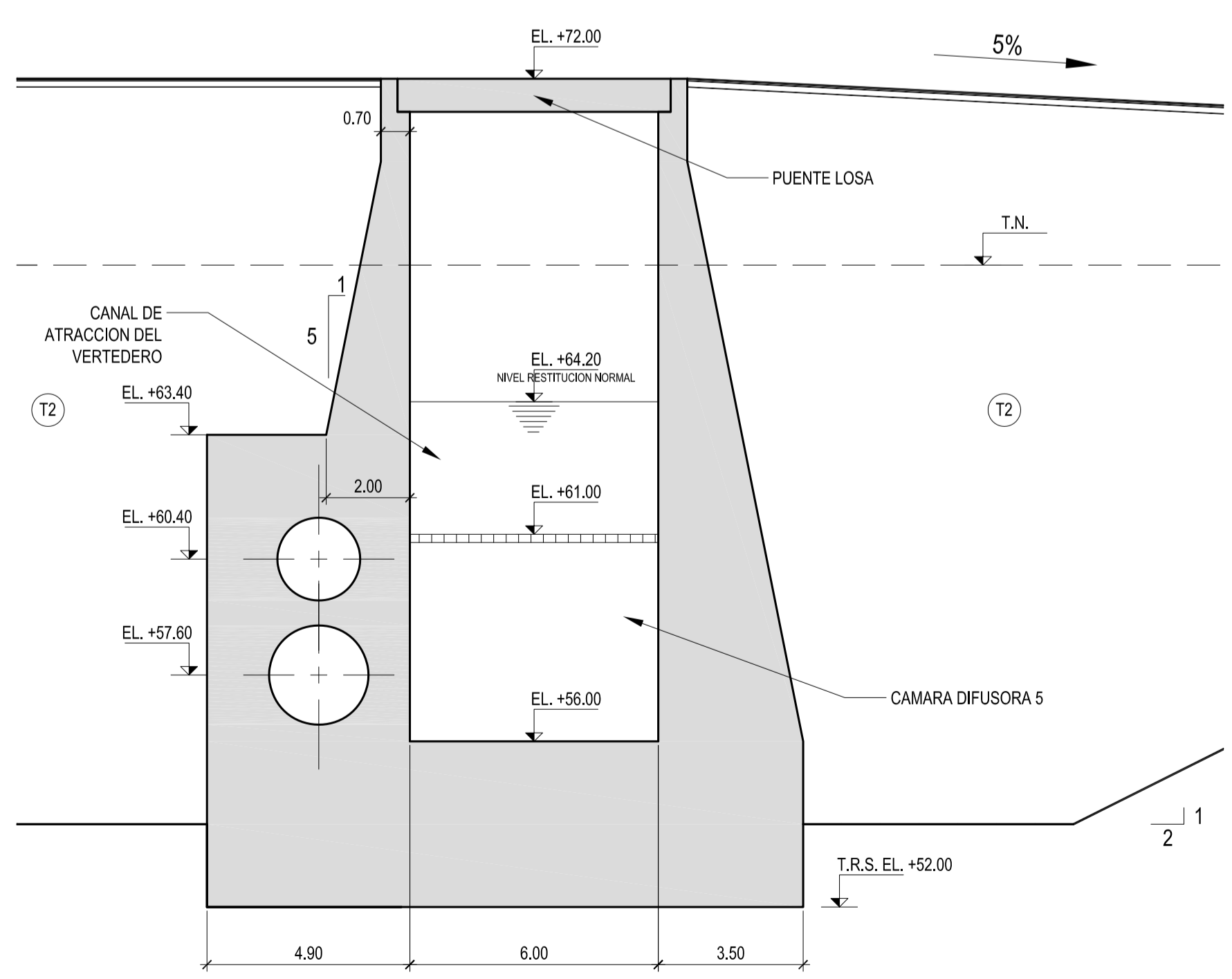
| | | | | | | | | | |
|--------------------|------|--|--|-------------------------|--|--------|--------|----------------------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO | | |
| Consortio | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | |
| MWH-ADE-ELC | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES CANALES DE ATRACCION Y MUROS DE GUIA AGUAS ABAJO CORTES | | | | | | | |
| DISEÑO | | NOMBRE | | FECHA | | FIRMA | | | |
| DIBUJO | | A.P. | | 09-16 | | | | | |
| REVISADO | | M.L.M. | | 09-16 | | | | | |
| APROBADO | | O.F.R. | | 09-16 | | | | | |
| | | J.C.P. | | 09-16 | | | | | |
| ESCALA | | INDICADAS | | HOJA: | | 1 DE 1 | | PLANO N° | |
| | | | | | | | | 1430-FSL-STR-DWG-172 | |
| | | | | | | | | REVISION | |
| | | | | | | | | A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

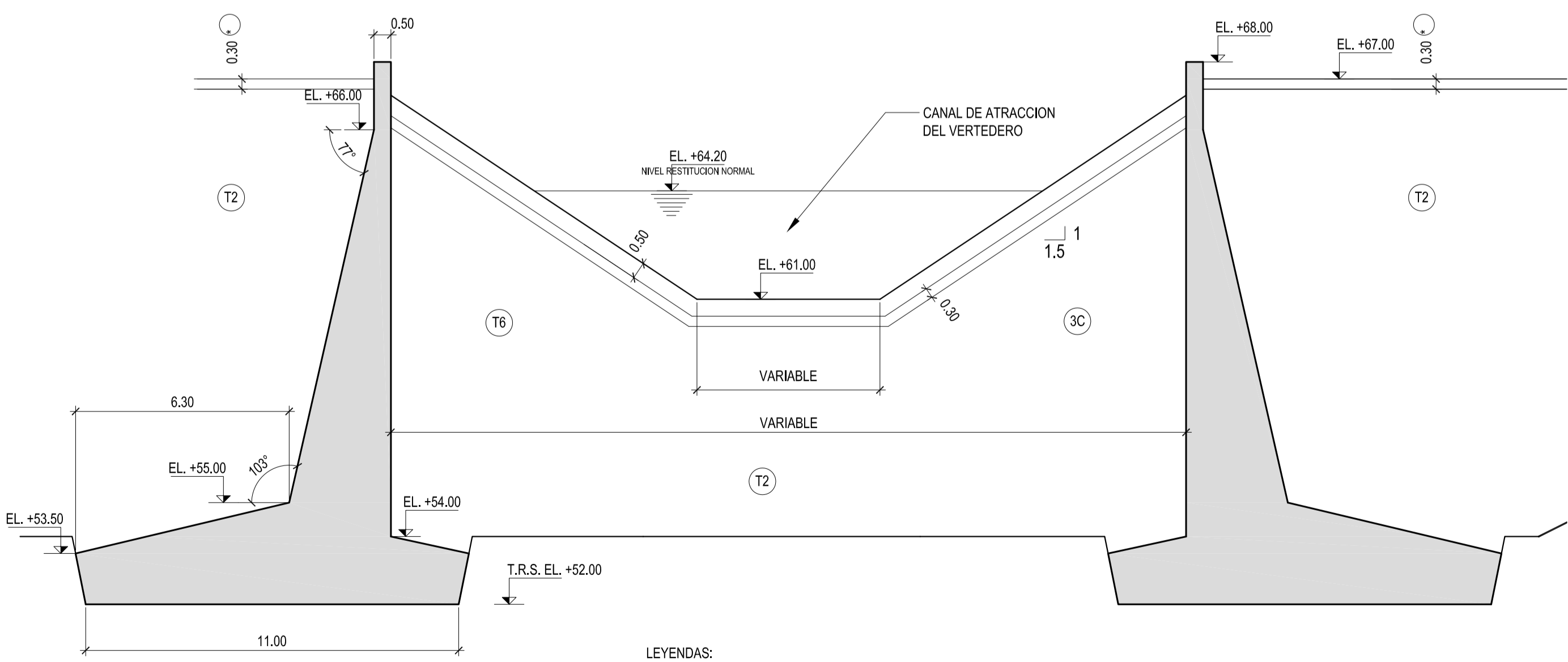
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PA\2016 Plegos Finales y Doc. Resplab\12 - Plego Febrero 2017\02-Plano\5.CIVILES\1430-FSL-STR-DWG-181-Canal de atracc. del vertedero.dwg
 Date: Feb 22, 2017 11:55:59pm Print by: sacomaj



PLANTA
ESC. 1:500

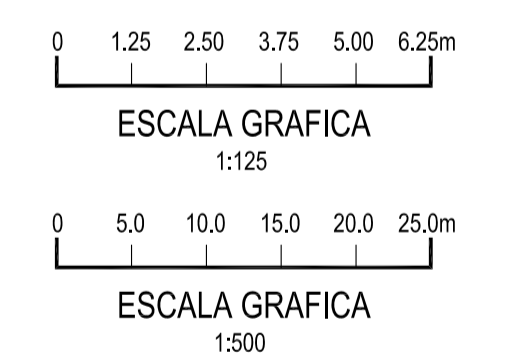


DETALLE A-A
ESC. 1:125



DETALLE B-B
ESC. 1:125

- LEYENDAS:
- (T2) RELLENO DE TIERRA TIPO 2
 - (T6) RELLENO DE ROCA PARA PROTECCION DE TALUDES TIPO 6
 - (C3) FILTRO TIPO 3C
 - PROTECCION CON DESECHOS DE CANTERA O MATERIAL DE EXCAVACION DEL CONGLOMERADO

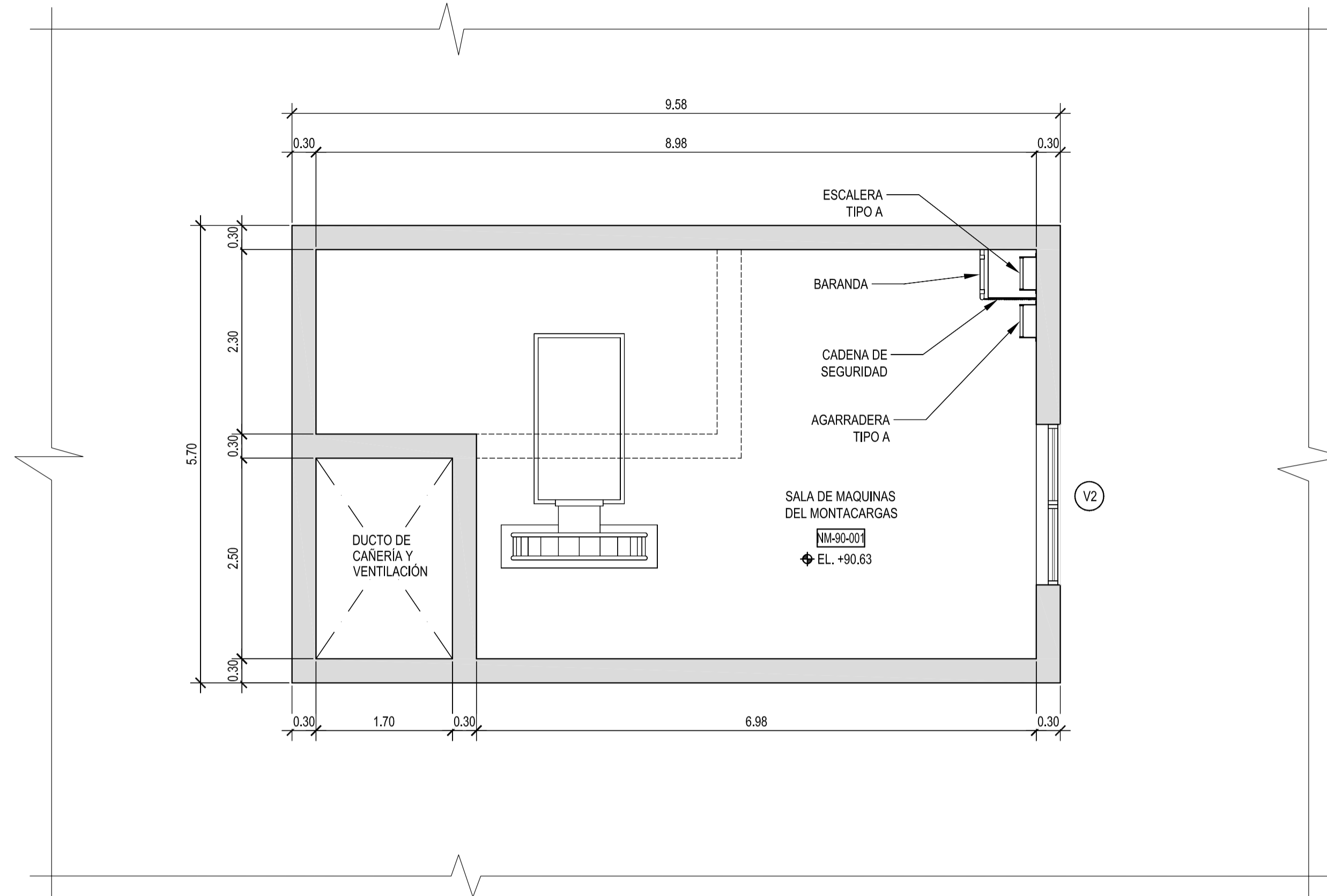


| | | | | | | |
|--|------|-------------|--|-------------------------|--------|----------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | | | | |
| PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | |
| Canorcio MWH-ADE-ELC | | | | | | |
| CANAL DE ATRACCION DEL VERTEDERO PLANTA Y CORTES | | | | | | |
| DISEÑO | | NOMBRE | | FECHA | | FIRMA |
| DIBUJO | | M.L.M. | | 09-16 | | |
| REVISADO | | O.F.R. | | 09-16 | | |
| APROBADO | | J.C.P. | | 09-16 | | |
| ESCALA INDICADAS | | | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° |
| | | | | 1430-FSL-STR-DWG-181 | | REVISION |
| | | | | | | A |

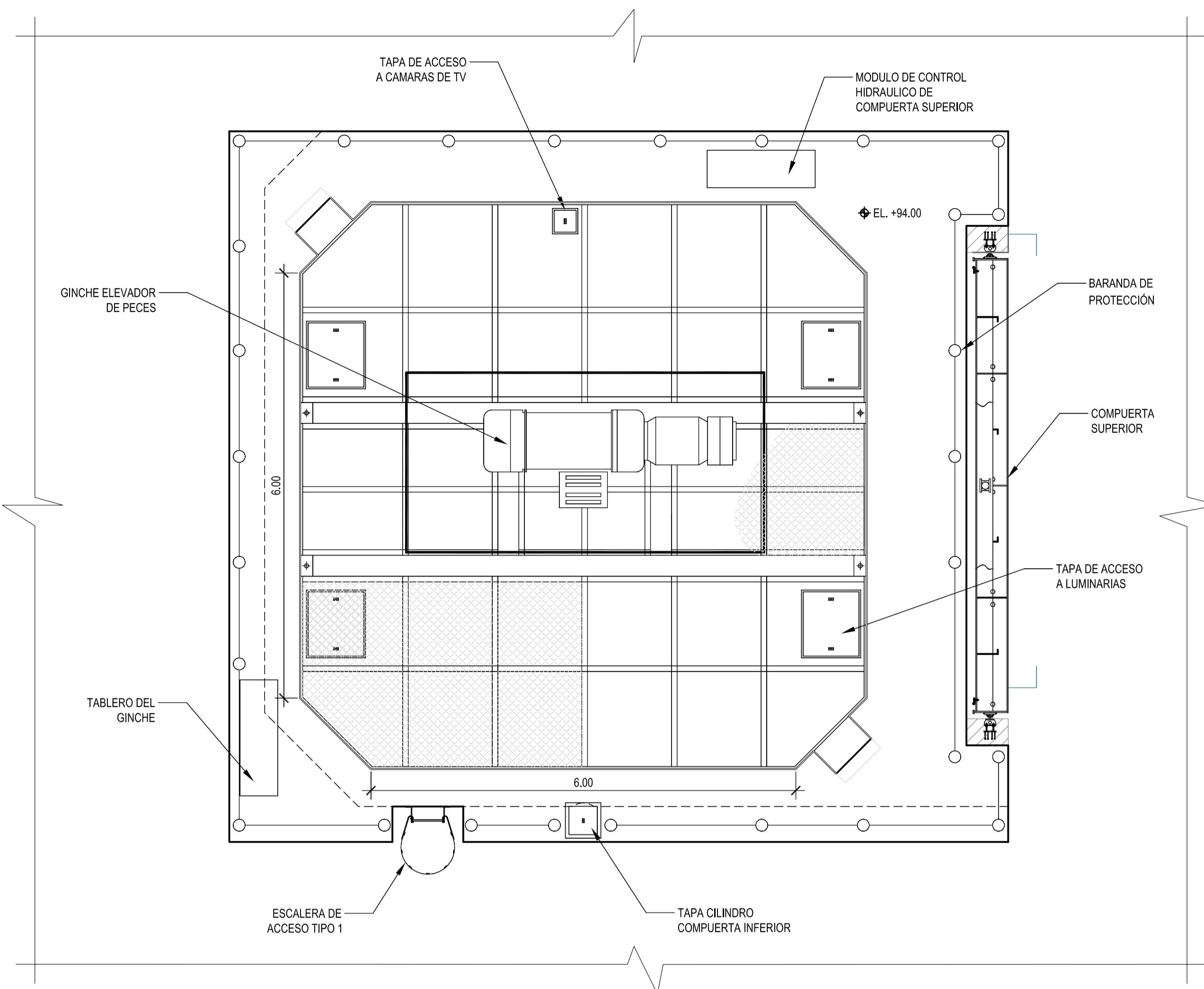
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

ARQUITECTURA

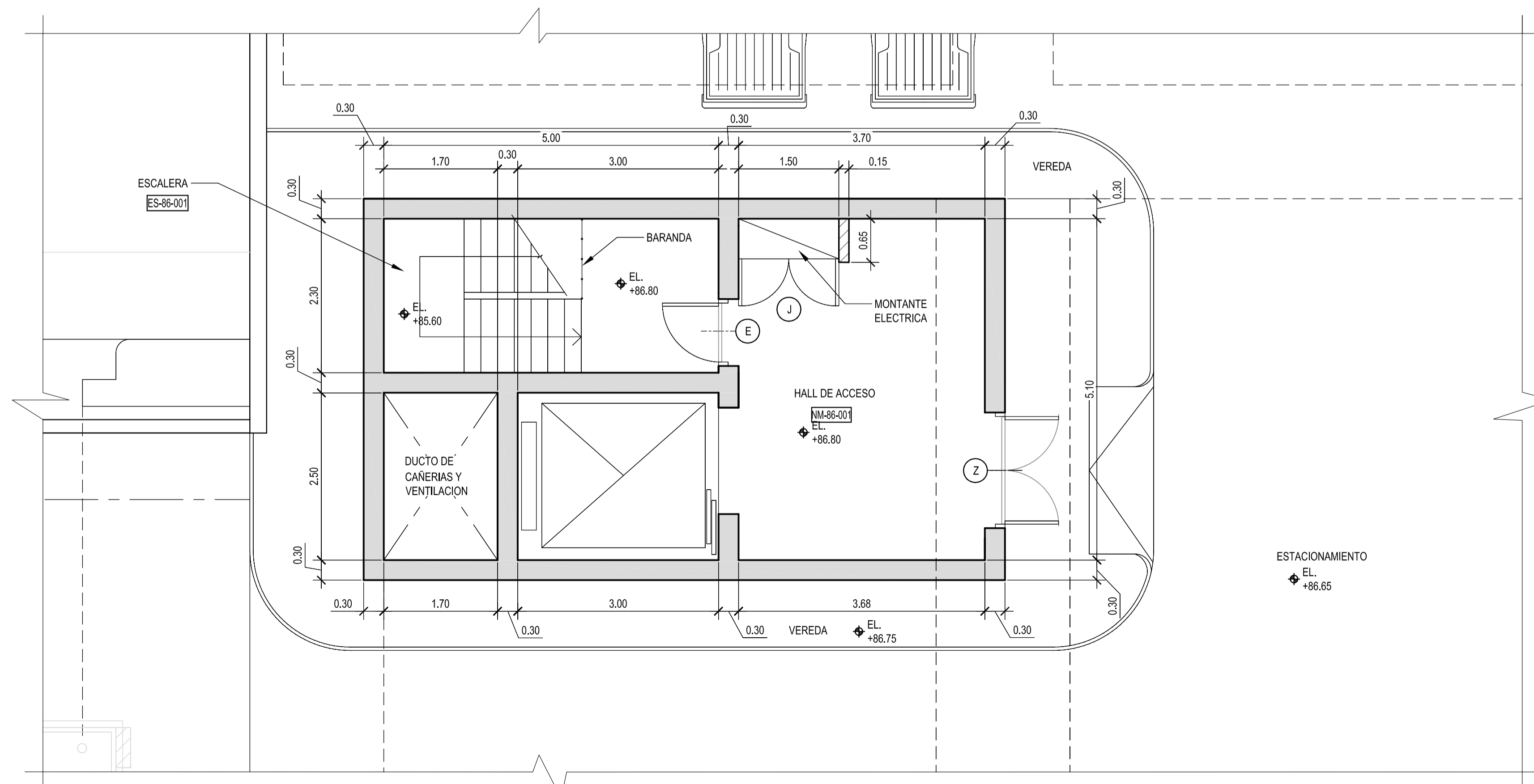
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplab\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\6.ARQUITECTURA\1430-PWH-ARC-DWG-201-NM-Plantas EL+86.80,90.60 y 94.00.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 3:28pm. Print by: sacomaj



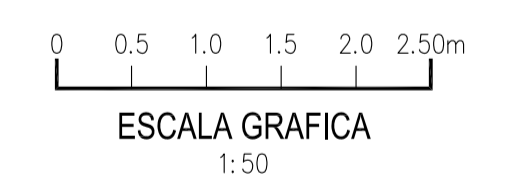
PLANTA EL. +90.60
 ESC. 1:50



PLANTA EL. +94.00
 ESC. 1:50



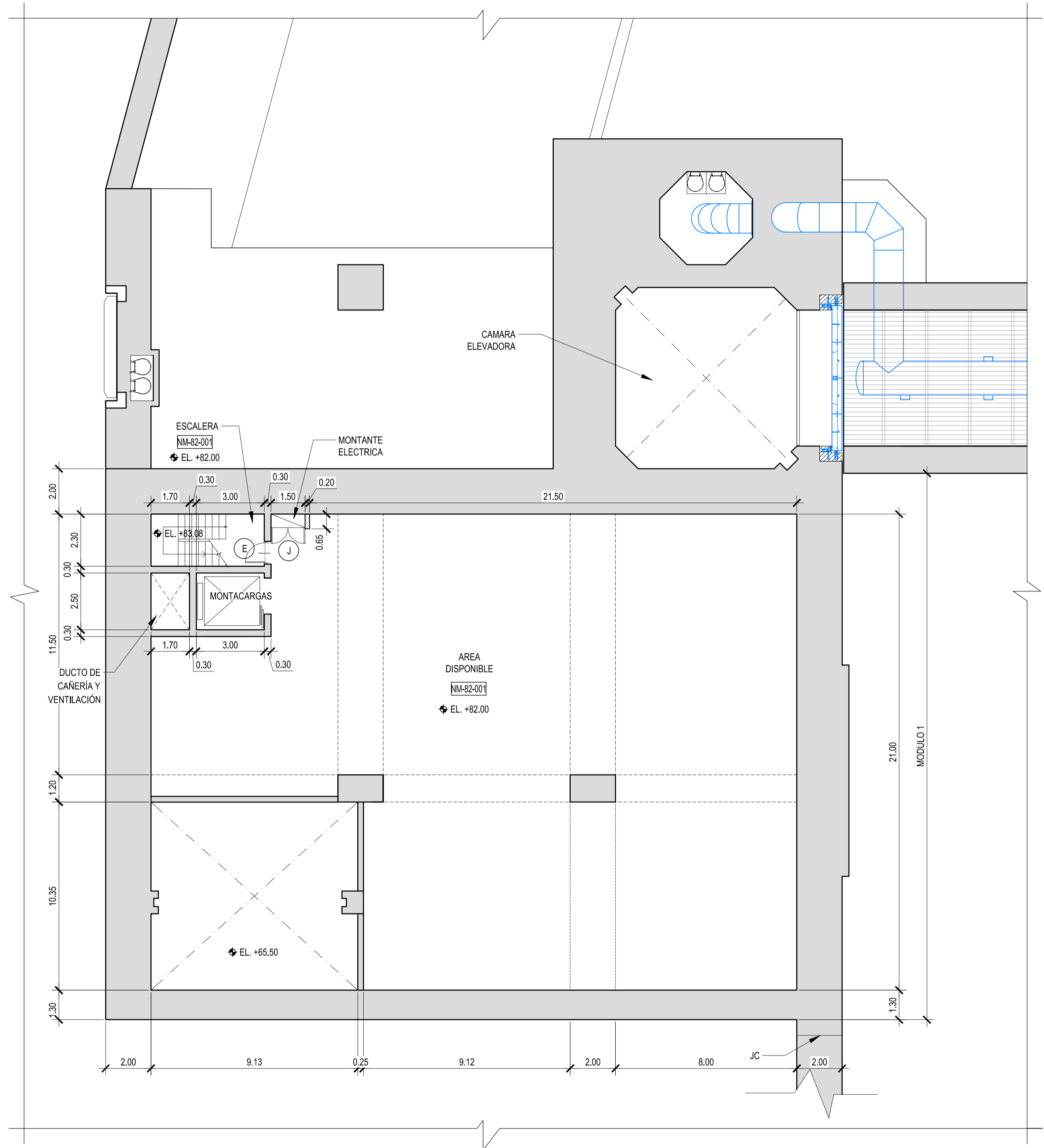
PLANTA EL. +86.80
 ESC. 1:50



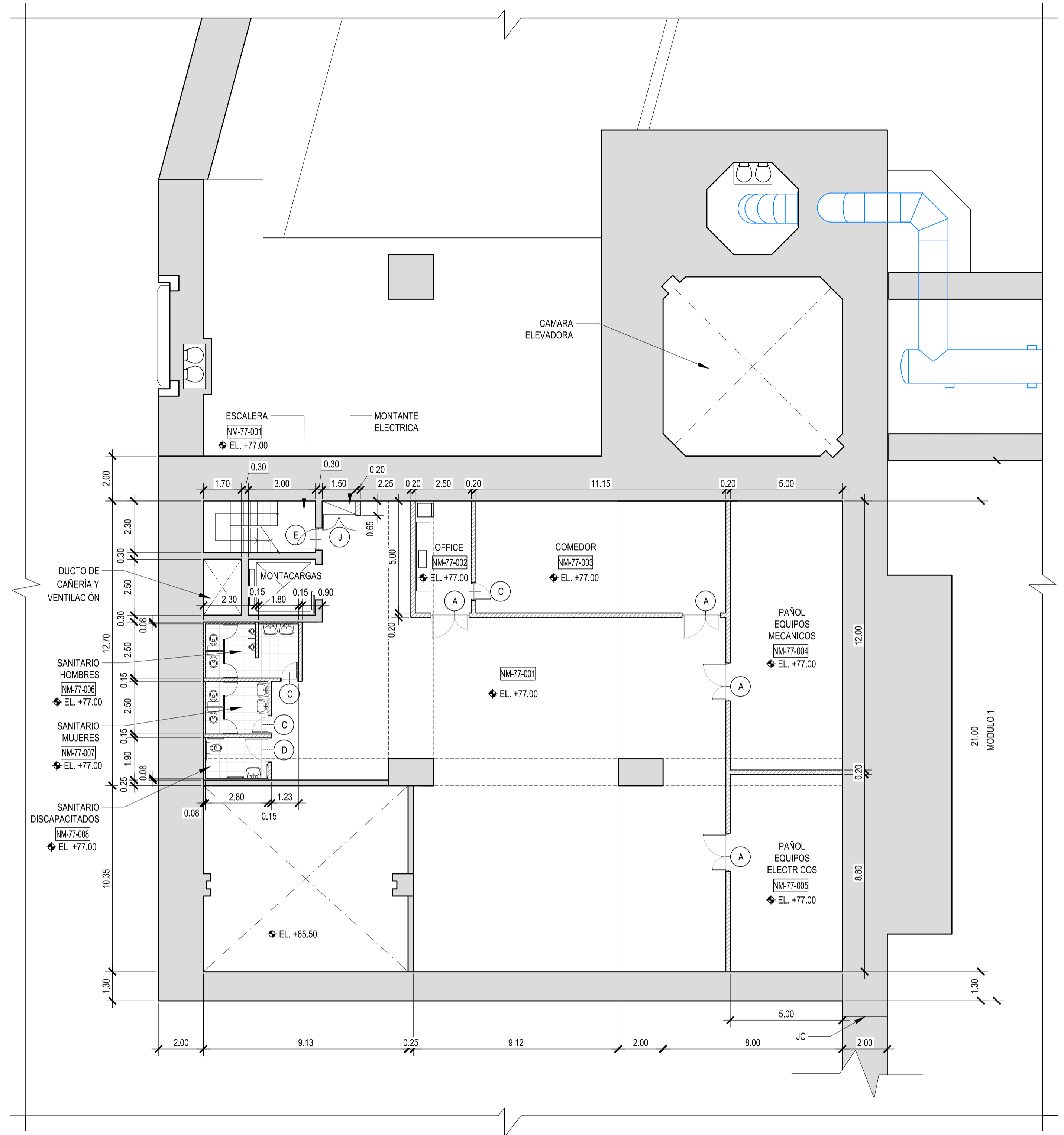
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | NAVE DE MONTAJE PLANTA EL. +86.80 - 90.60 - 94.00 ARQUITECTURA | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° 1430-PWH-ARC-DWG-201 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | REVISION B | |

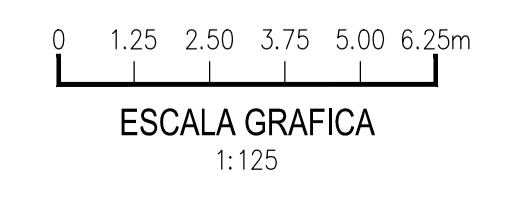
Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_P\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\18 - Abril 2017\02-Plano\GARQUITECTURA\1430-PWH-ARC-DWG-202-Navo de montaje.dwg
 Date: Apr 04, 2017, 3:24pm Print by: merandni



PLANTAS EL. +82.00
ESC. 1:125



PLANTAS EL. +77.00
ESC. 1:125



| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | D | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 02-17 | C | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | |
|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO |
| | NAVE DE MONTAJE PLANTAS EL. +82.00 Y +77.00 ARQUITECTURA |

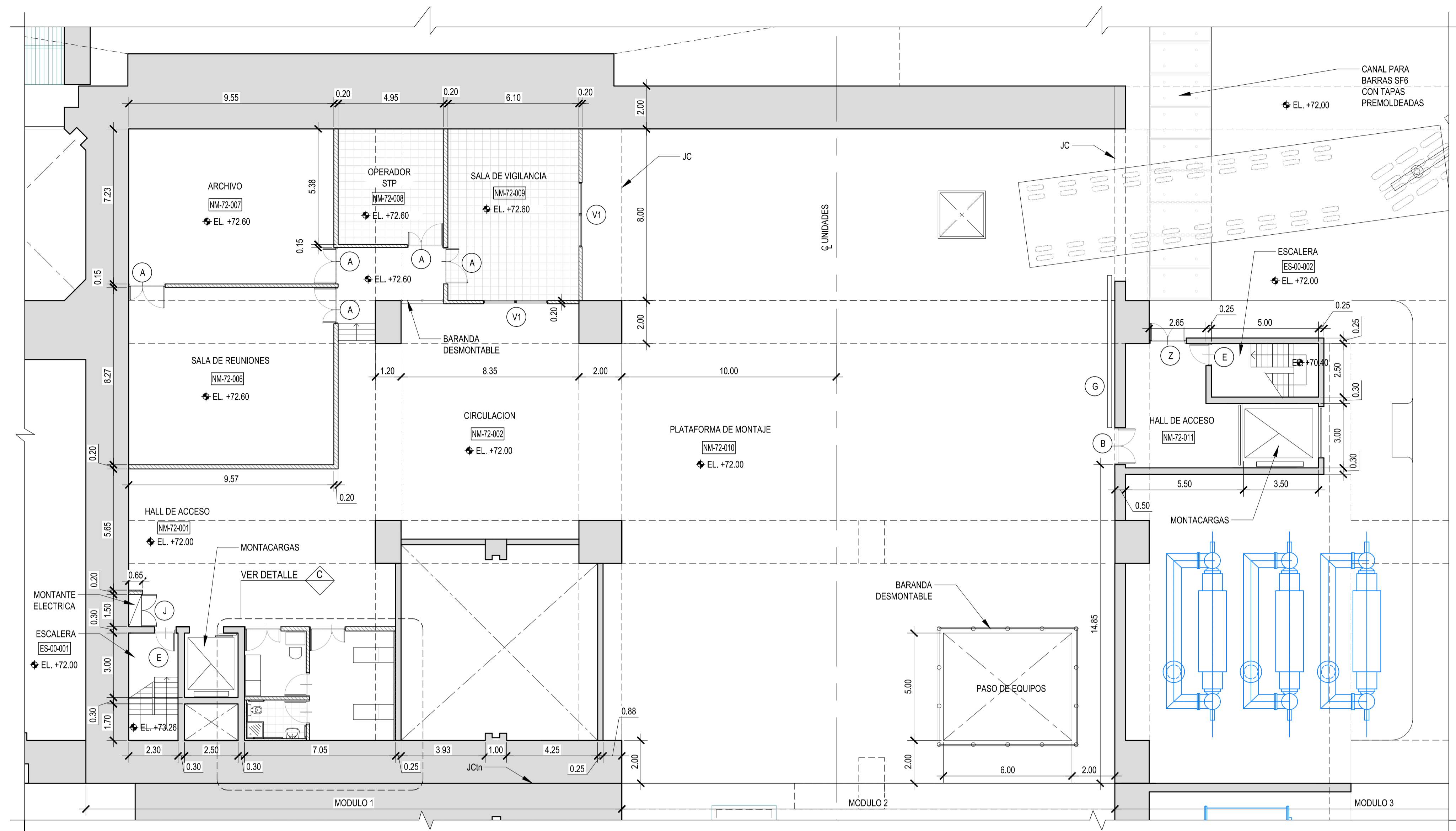
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|-------|
| A.P. | | 09-16 | |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-PWH-ARC-DWG-202 | REVISION | D |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

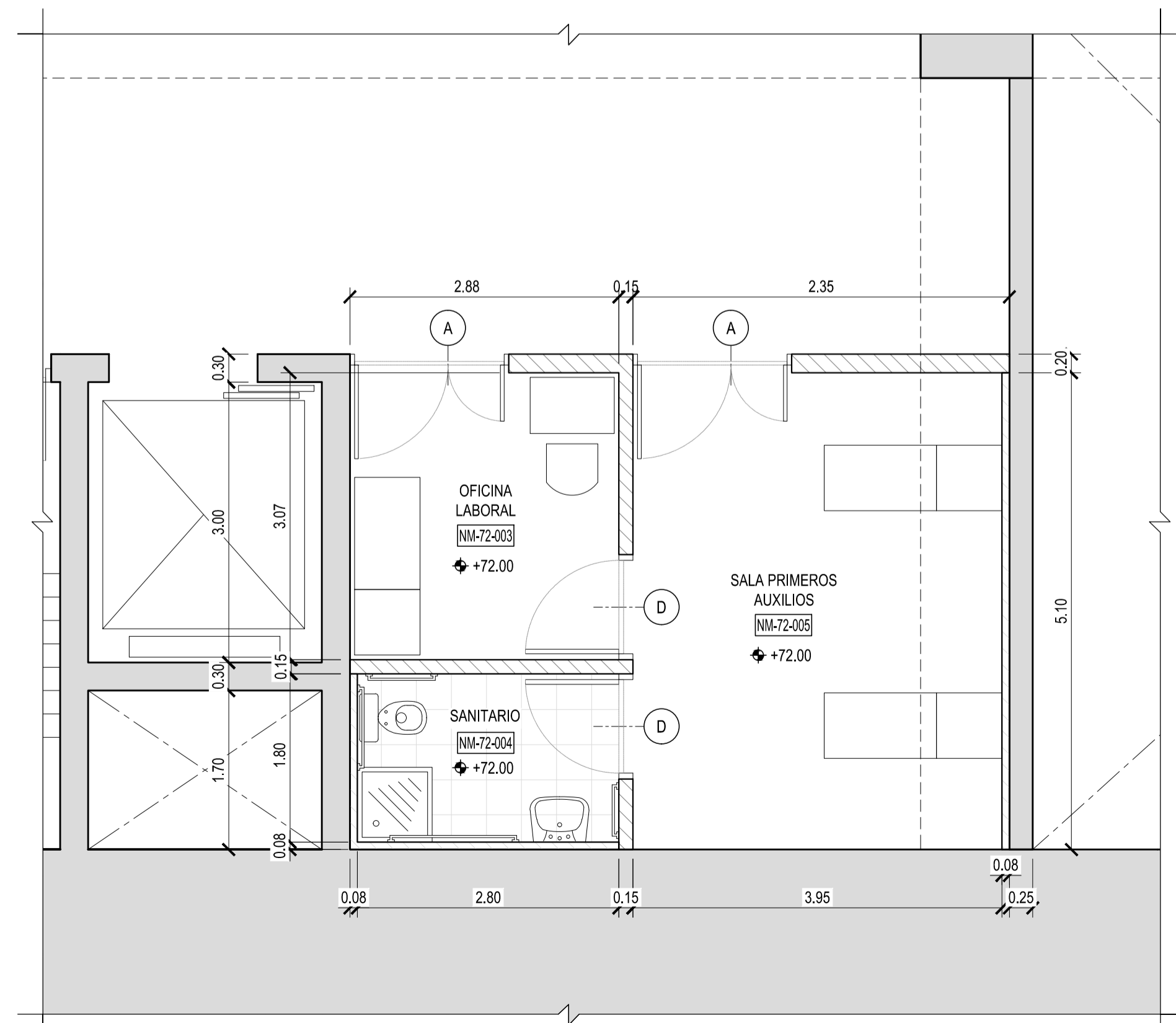
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Plano\GARQUITECTURA\1430-PWH-ARC-DWG-203-NM-EL-+76.00 y 72.00.dwg
Date: Apr 05 2017 1:00pm Print by: merandini

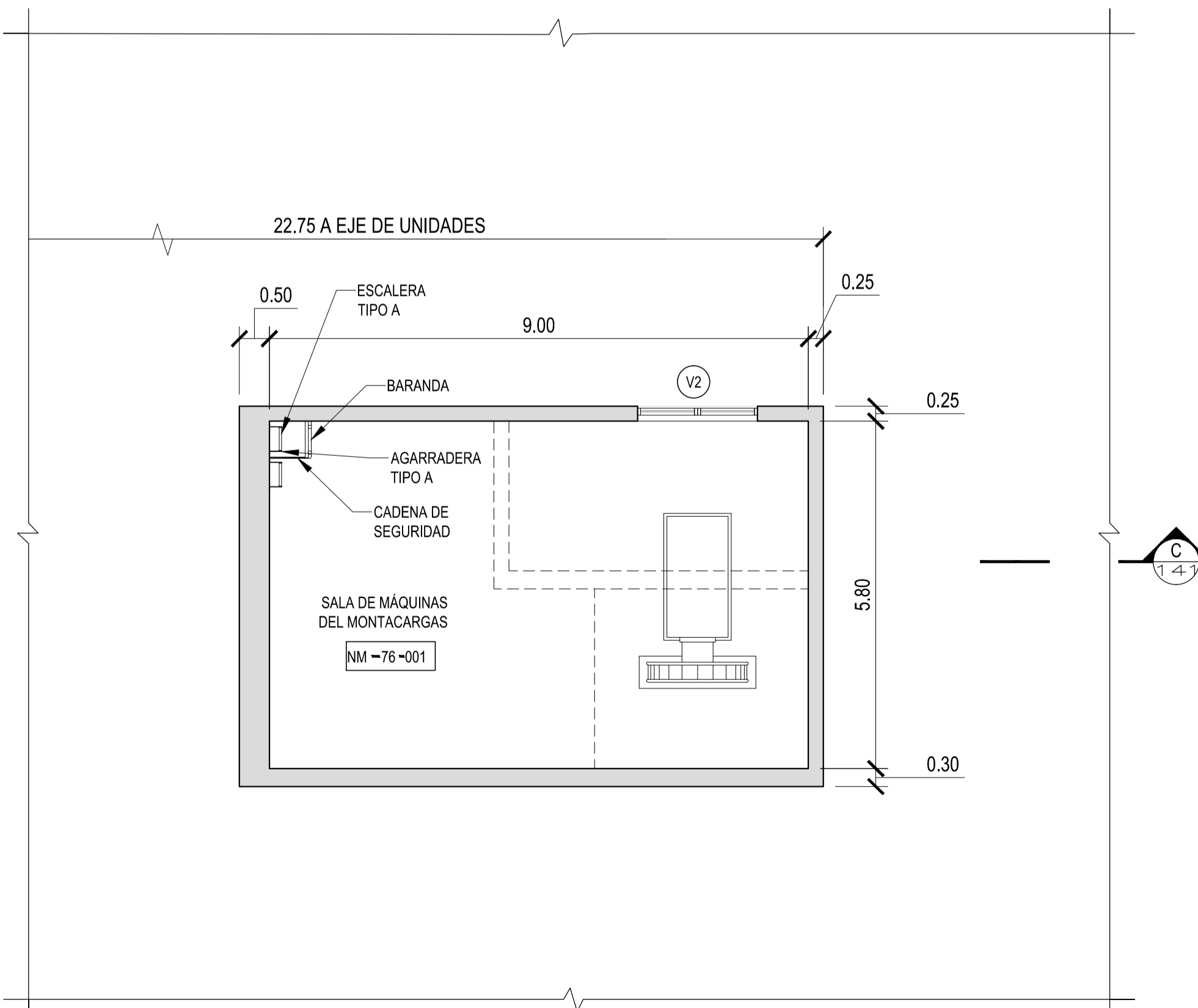
CORRIENTE



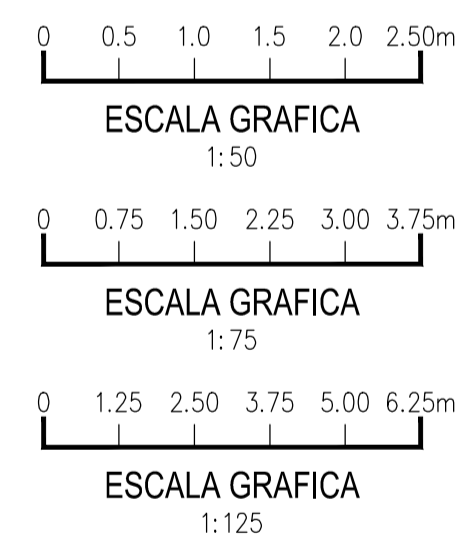
PLANTA EL. +72.00
ESC. 1:125



DETALLE "C"
ESC. 1:50



PLANTA EL. +76.00
ESC. 1:75

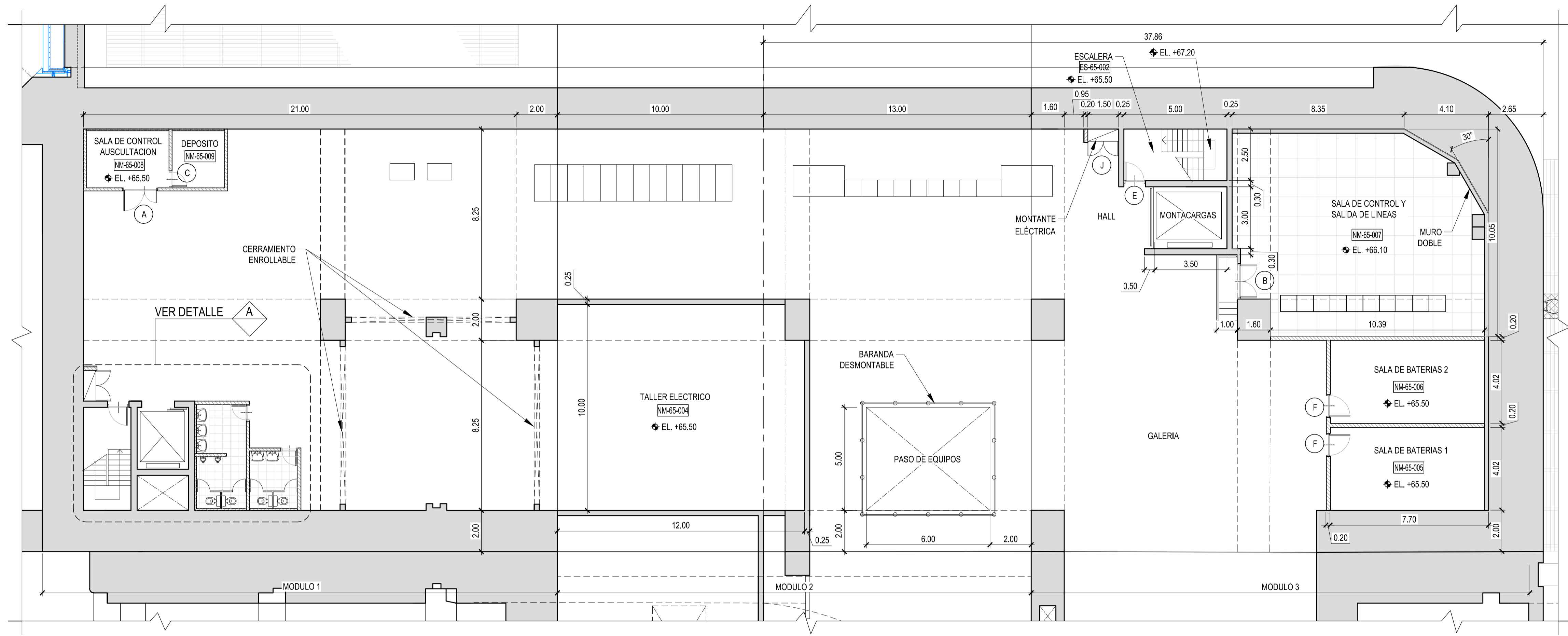


| FECHA | REV. | DESCRIPCIÓN | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

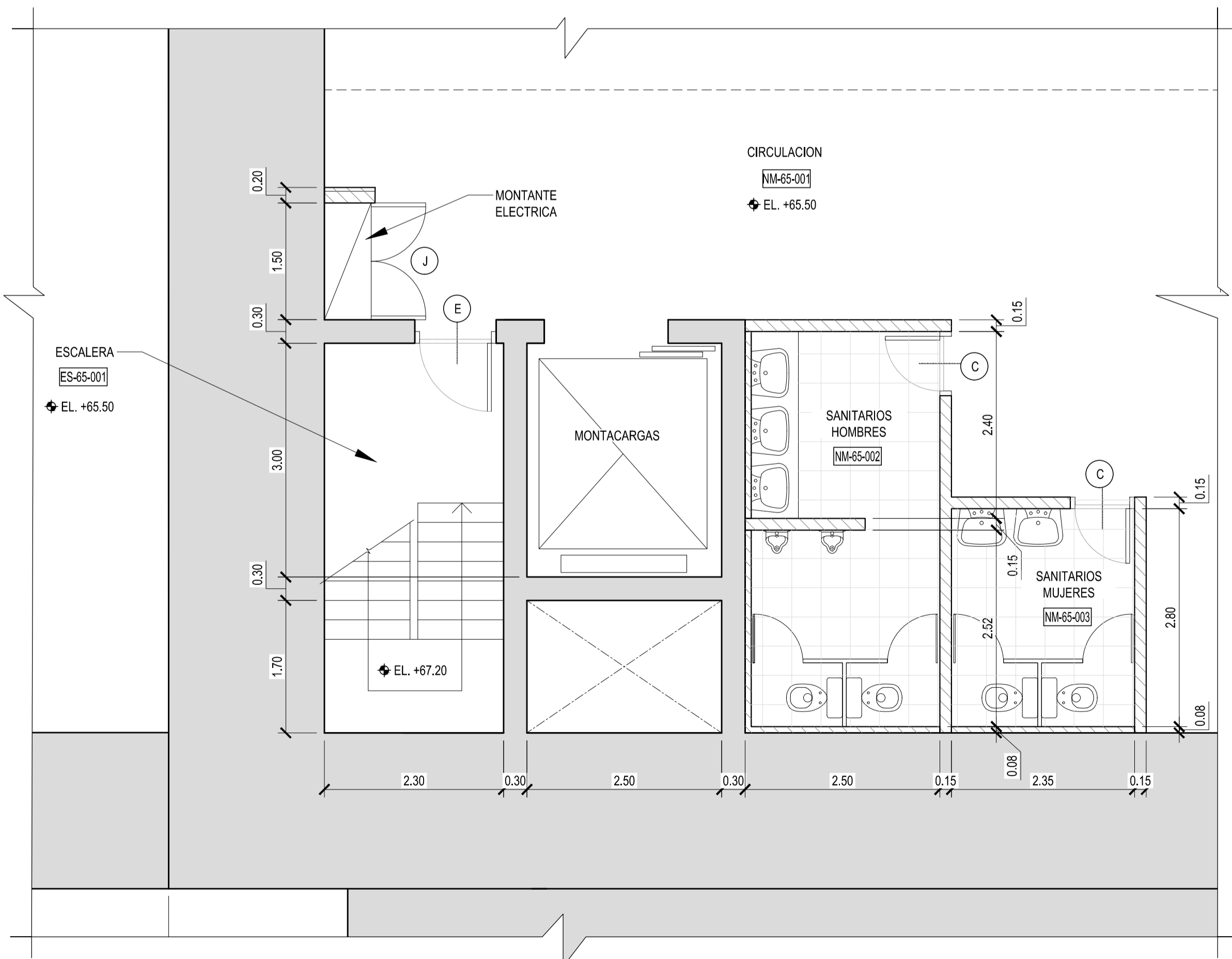
| | | | |
|---|-----------|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| NAVE DE MONTAJE PLANTA EL. +76.00 y +72.00 ARQUITECTURA | | PLANO N° 1430-PWH-ARC-DWG-203 | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISION C |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

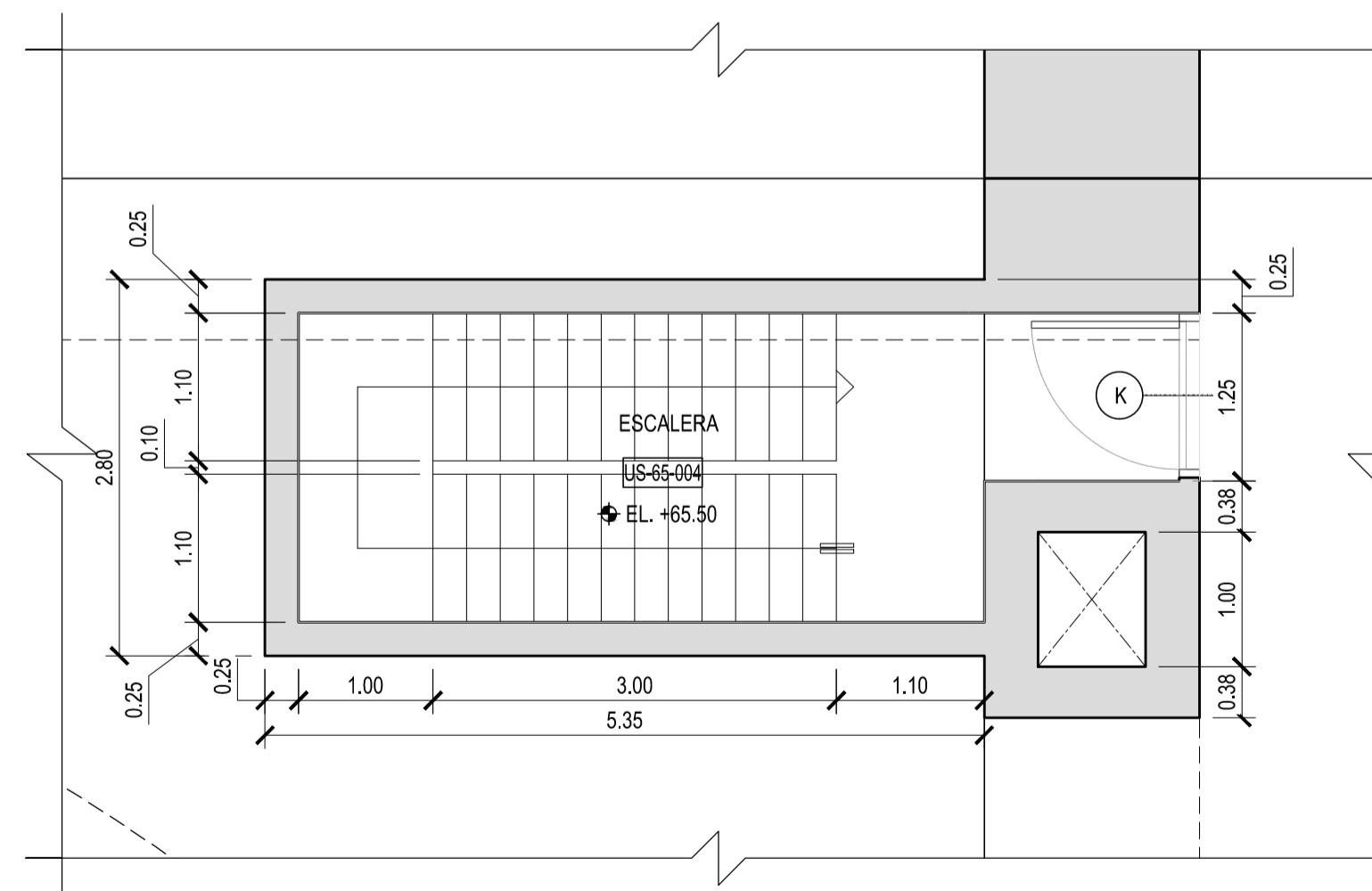
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_P\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\12 - Pliego Febrero 2017\02-Planes\ARQUITECTURA\1430-PWH-ARC-DWG-204-NM-Planta EL.+65.50.dwg
 Date: Feb 21, 2017, 6:10pm Print by: menandri



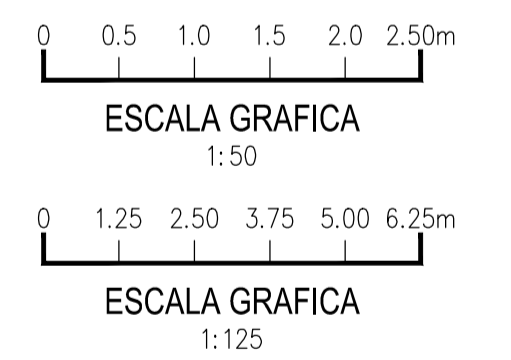
LOCALES PLANTA EL. +65.50
ESC. 1:125



DETALLE "A"
ESC. 1:50



ESCALERA EL. +65.50
ESC. 1:50

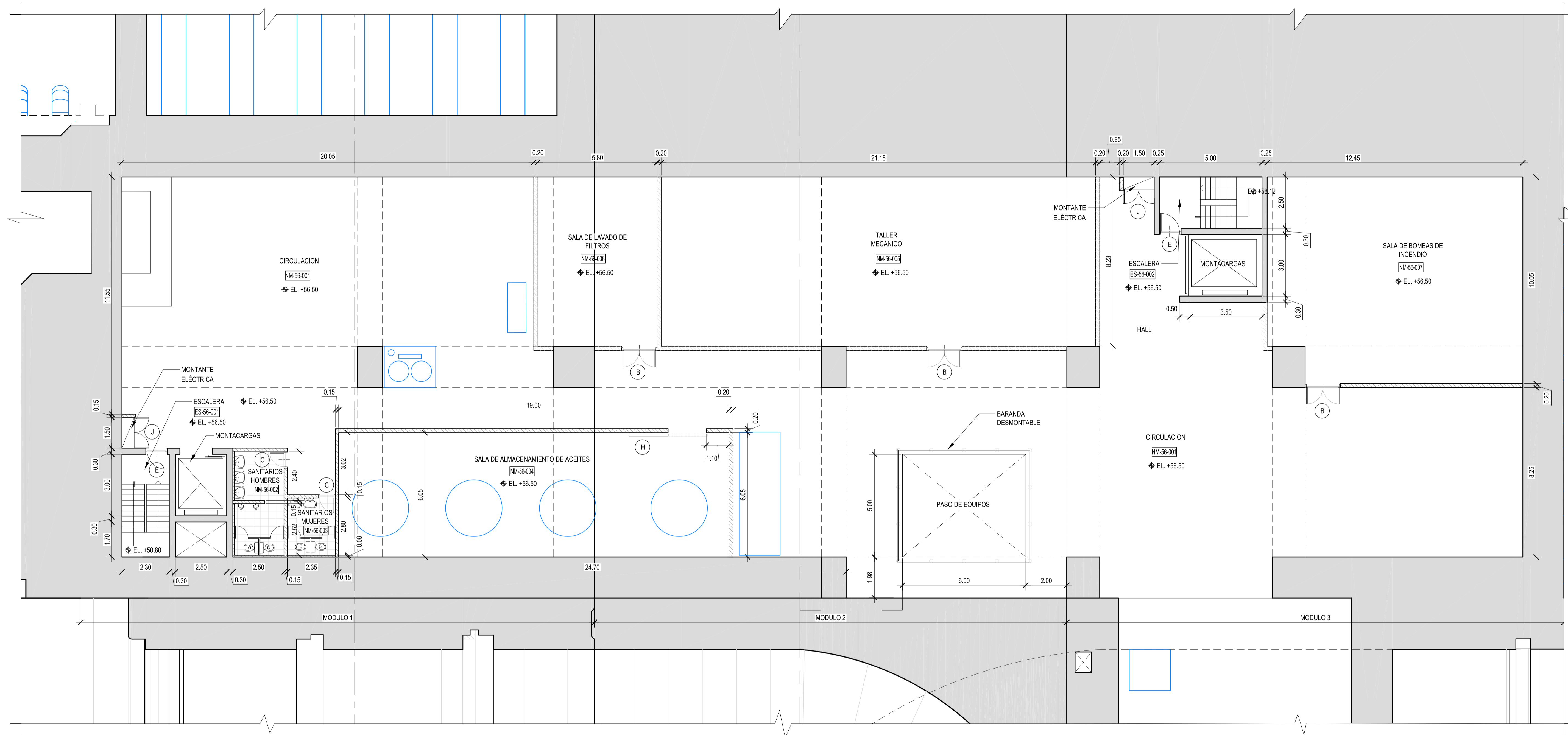


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 02-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

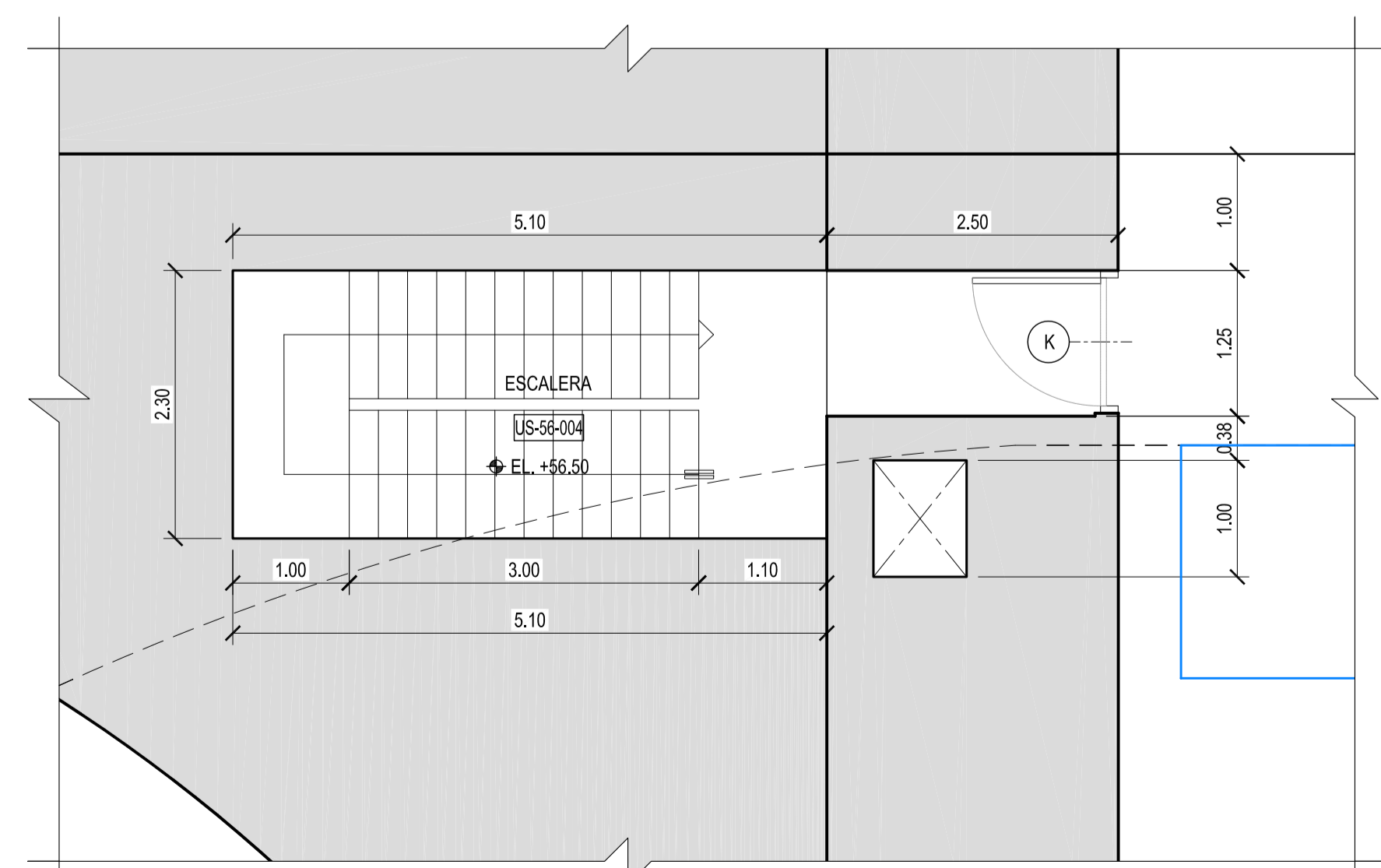
| | | | |
|--|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| NAVE DE MONTAJE PLANTA COTA 65.50 ARQUITECTURA | | PLANO N° | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> HOJA: 1 DE 1 | | 1430-PWH-ARC-DWG-204 | |
| | | REVISION C | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

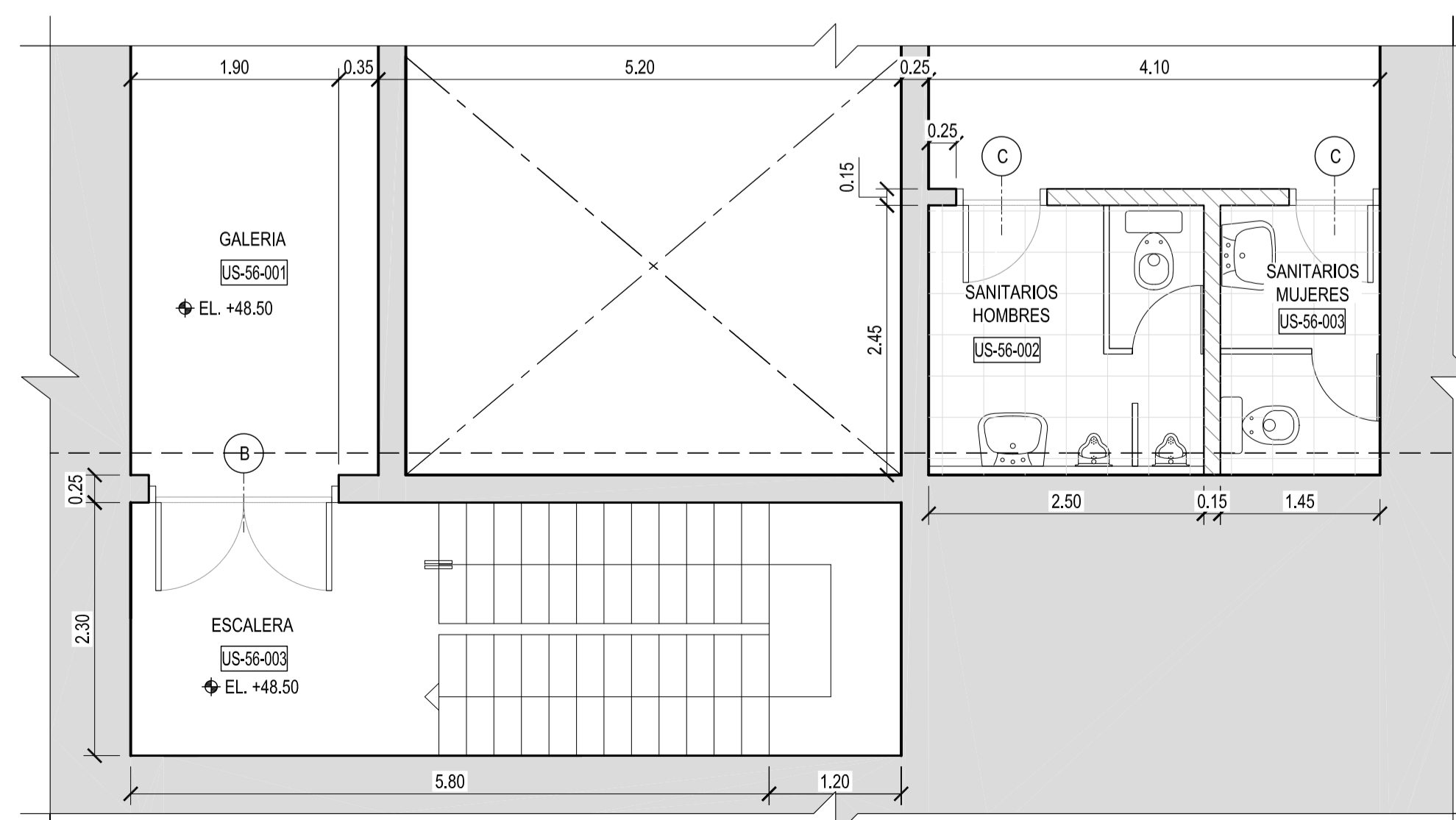
CORRIENTE →



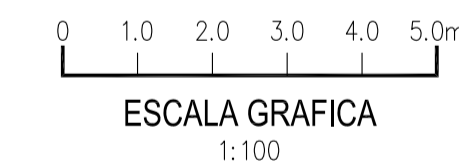
PLANTA EL. +56.50
ESC. 1:100



ESCALERA EL. +56.50
ESC. 1:50



UNIDAD DE SERVICIO EL. +56.50
ESC. 1:50



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

NAVE DE MONTAJE
PLANTA EL. +56.50
ARQUITECTURA

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO A.P. | 09-16 | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

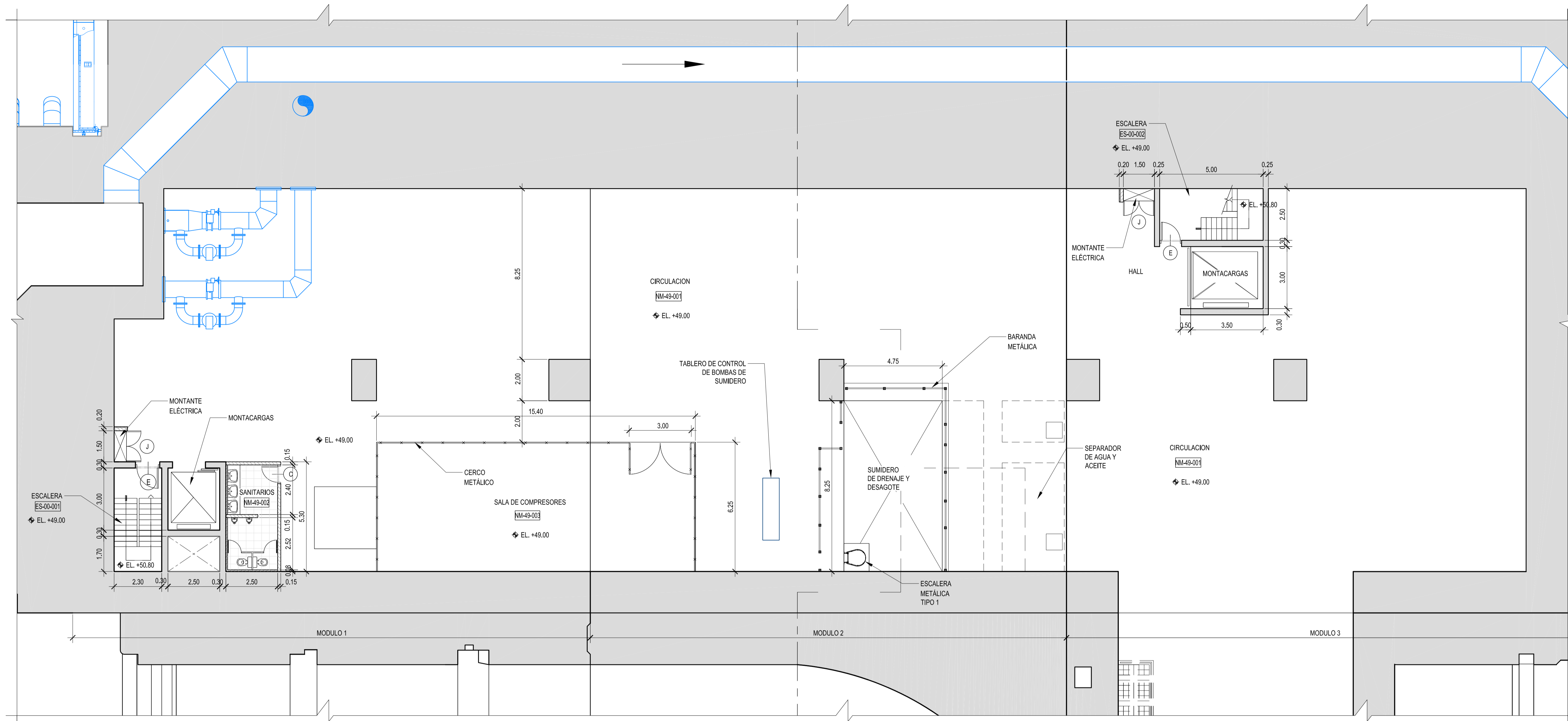
PLANO N°
1430-PWH-ARC-DWG-205

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

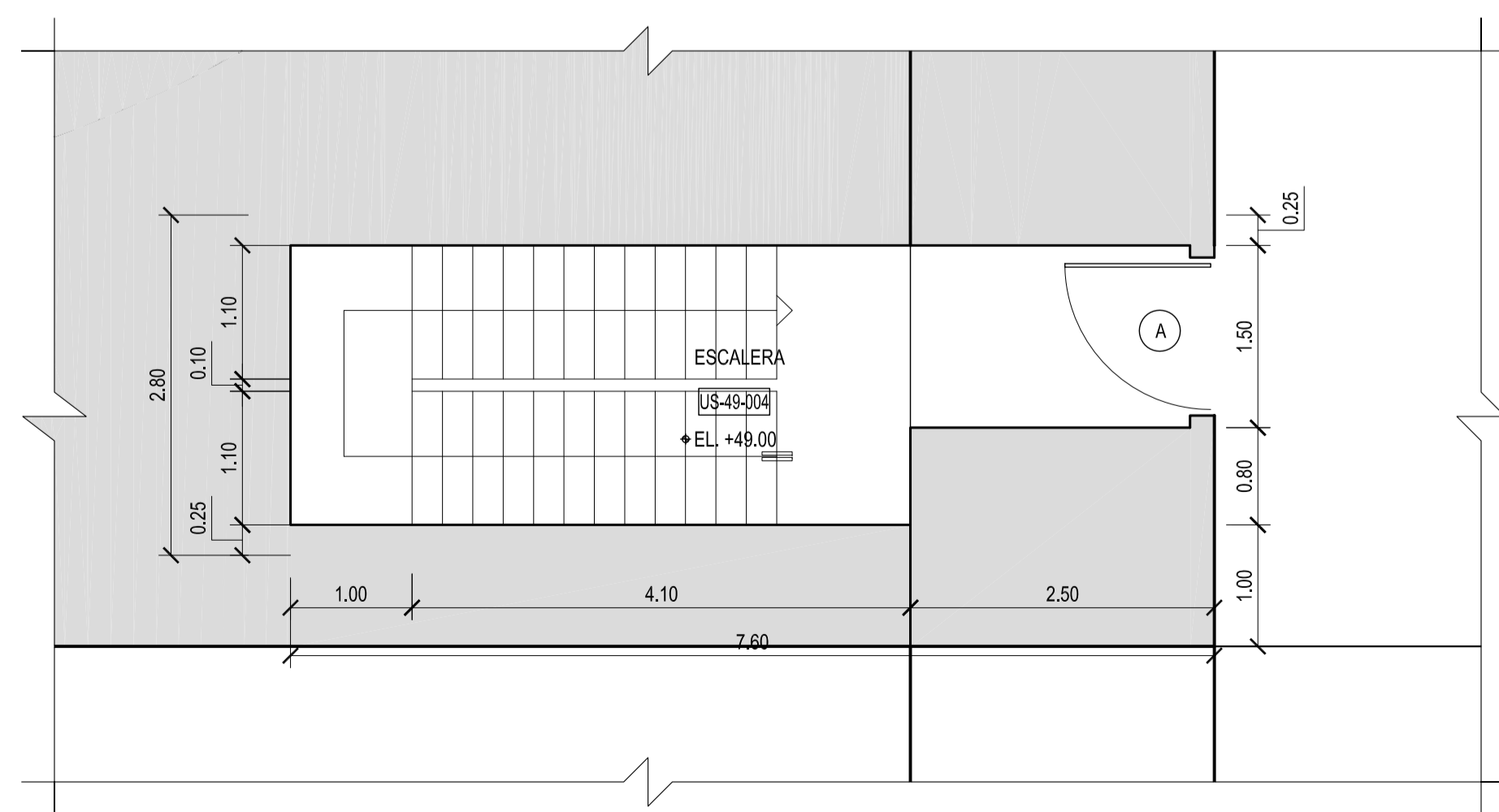
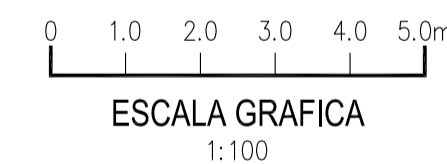
REVISION
B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

CORRIENTE →



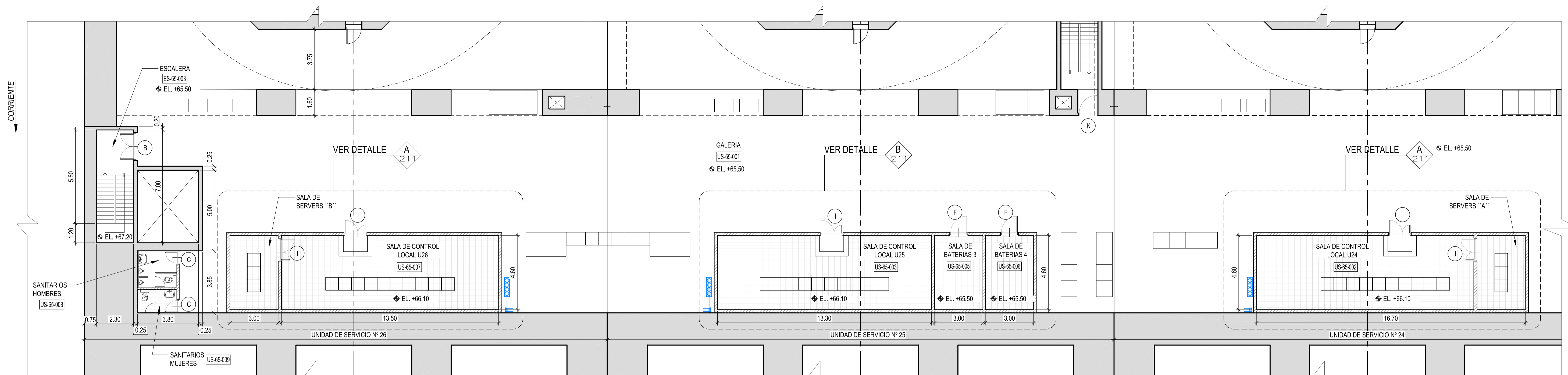
PLANTA EL. +49.00
ESC. 1:100



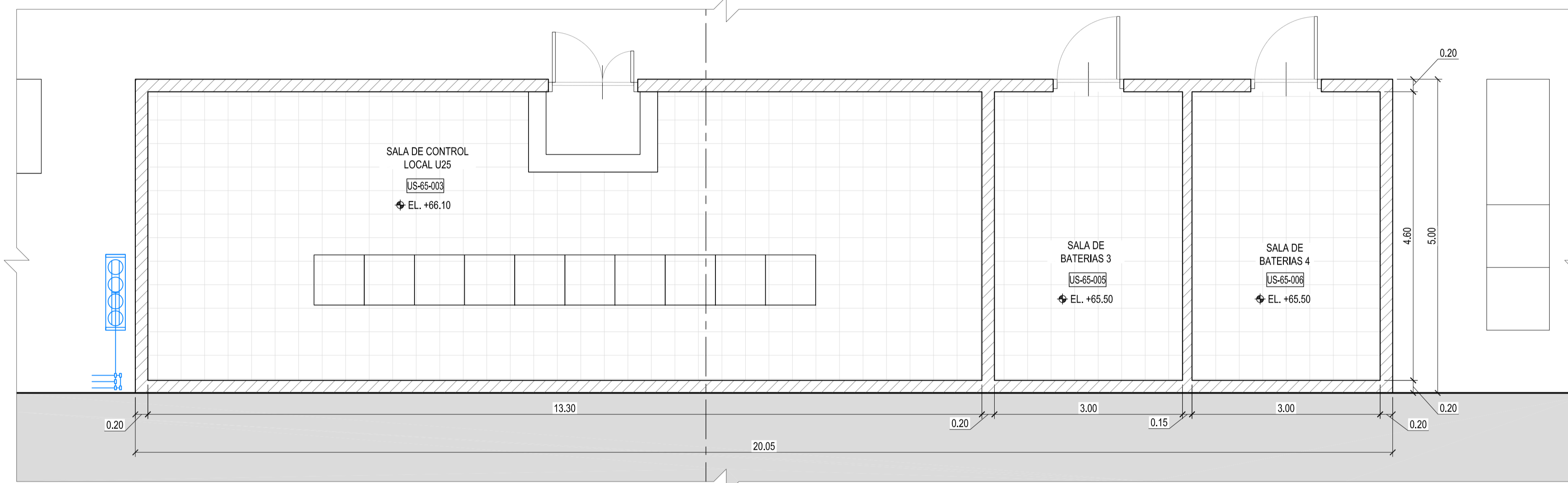
ESCALERA EL. +49.00
ESC. 1:50

| | | | | | | |
|---|-----------|--|--------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| <p>Consortio MWH-ADE-ELC</p> | | <p>ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO</p> | | | | |
| <p>NAVE DE MONTAJE PLANTA EL. +49.00 ARQUITECTURA</p> | | <p>PLANO N° 1430-PWH-ARC-DWG-206</p> | | | | |
| DISEÑO | A.P. | FECHA | 09-16 | FIRMA | | |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | <p>REVISION A</p> | | |

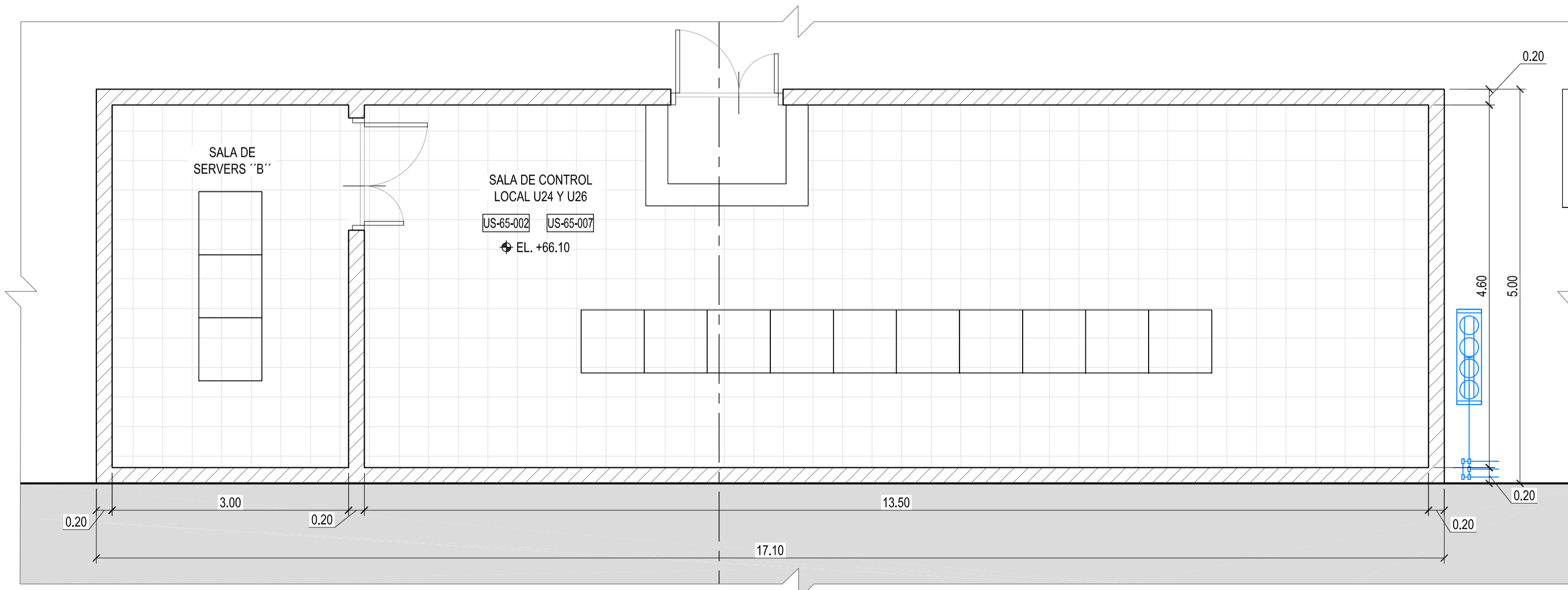
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegas\00-BM\6.ARQUITECTURA\1430-PWH-ARC-DWG-206-NM-Planta EL. +49.00.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 3:53pm. Print by: saccomj



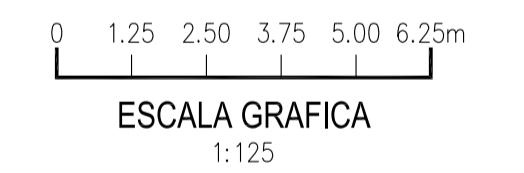
LOCALES PLANTA EL. +65.50
ESC. 1:125



DETALLE "B" - SALA DE CONTROL LOCAL US 25 Y SALAS DE BATERIAS
ESC. 1:50



DETALLE "A" - SALAS DE CONTROL LOCAL US 24 Y 26
ESC. 1:50



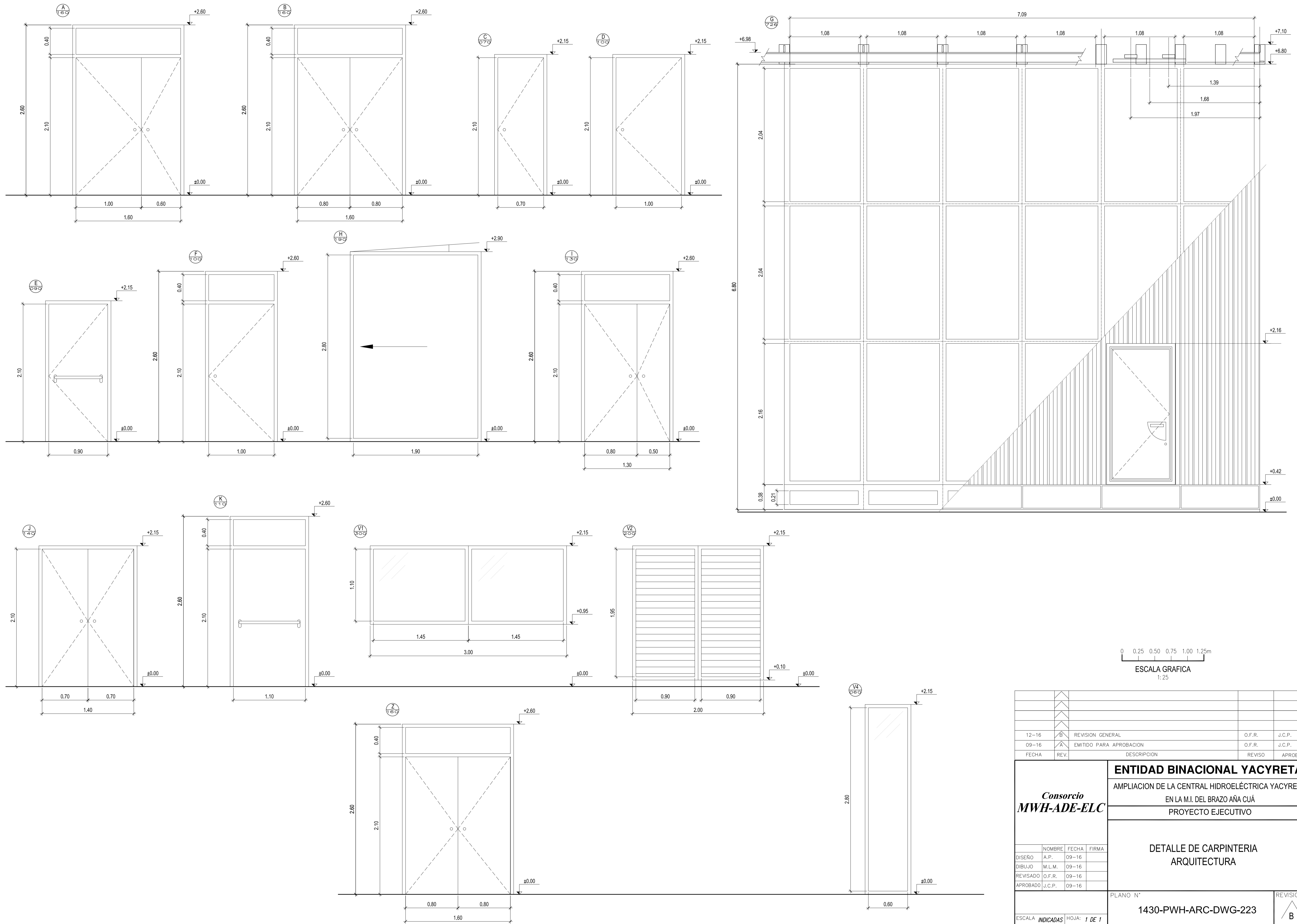
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

UNIDADES DE SERVICIO
PLANTA COTA 65.50
ARQUITECTURA

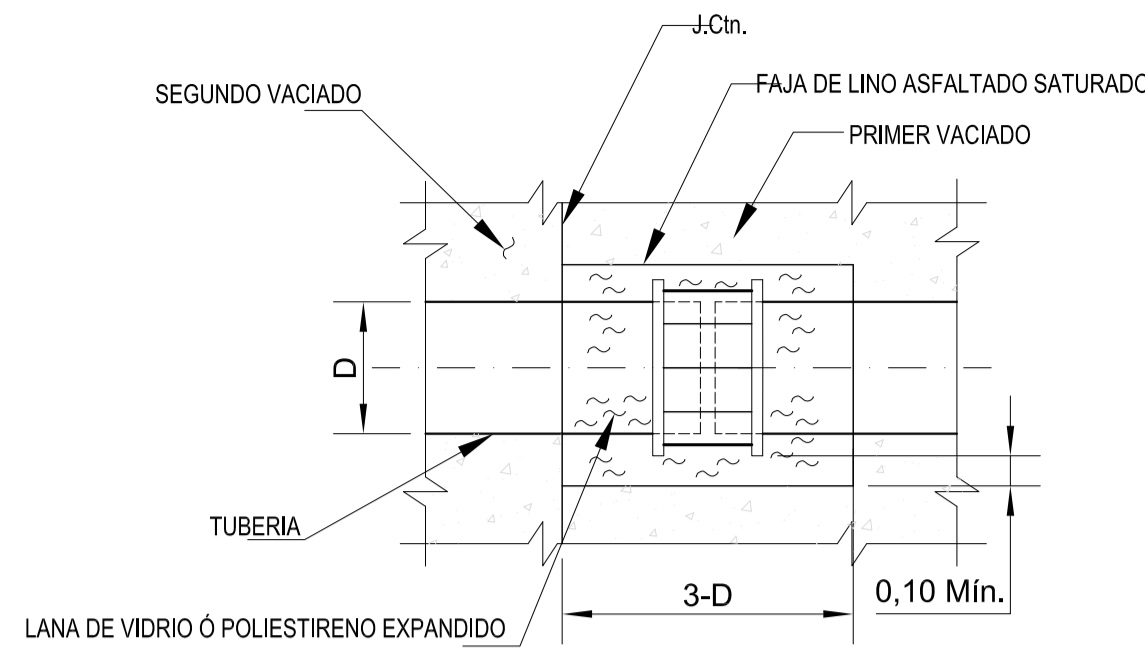
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-PWH-ARC-DWG-211 | REVISION | B |
|---|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\6.ARQUITECTURA\1430-PWH-ARC-DWG-223-Detalle de carpinteria.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 4:30pm. Print by: saccomaj

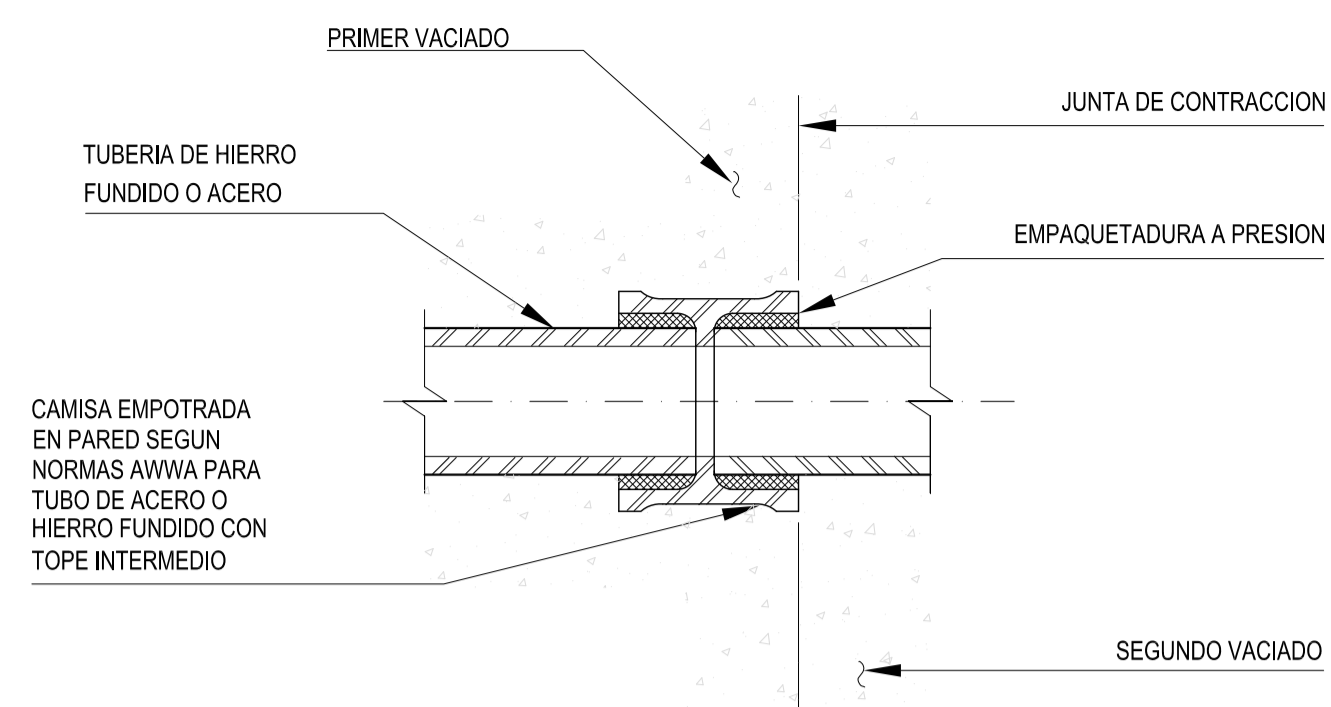


| | | | | | | |
|---|------|--|--------|--------|----------------------------------|---------------|
| 0 | | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25m |
| ESCALA GRAFICA 1:25 | | | | | | |
| | | REVISION GENERAL | | O.F.R. | J.C.P. | |
| 12-16 | | REVISION GENERAL | | O.F.R. | J.C.P. | |
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | | |
| | | PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| | | DETALLE DE CARPINTERIA ARQUITECTURA | | | | |
| DISEÑO | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | |
| DIBUJO | | | | | | |
| REVISADO | | | | | | |
| APROBADO | | | | | | |
| ESCALA | | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° 1430-PWH-ARC-DWG-223 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | REVISION B |

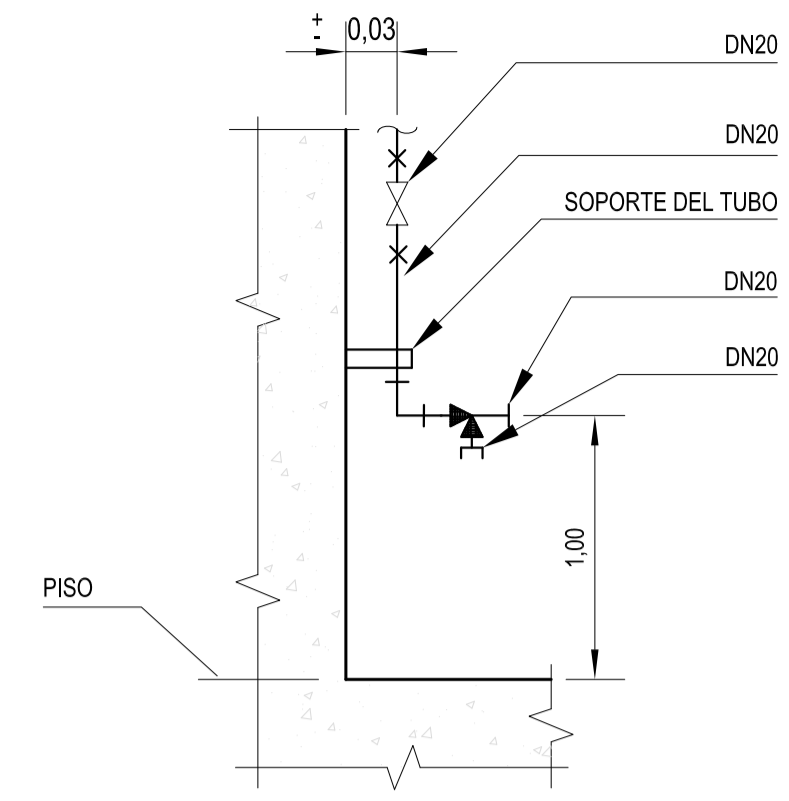
MECANICOS



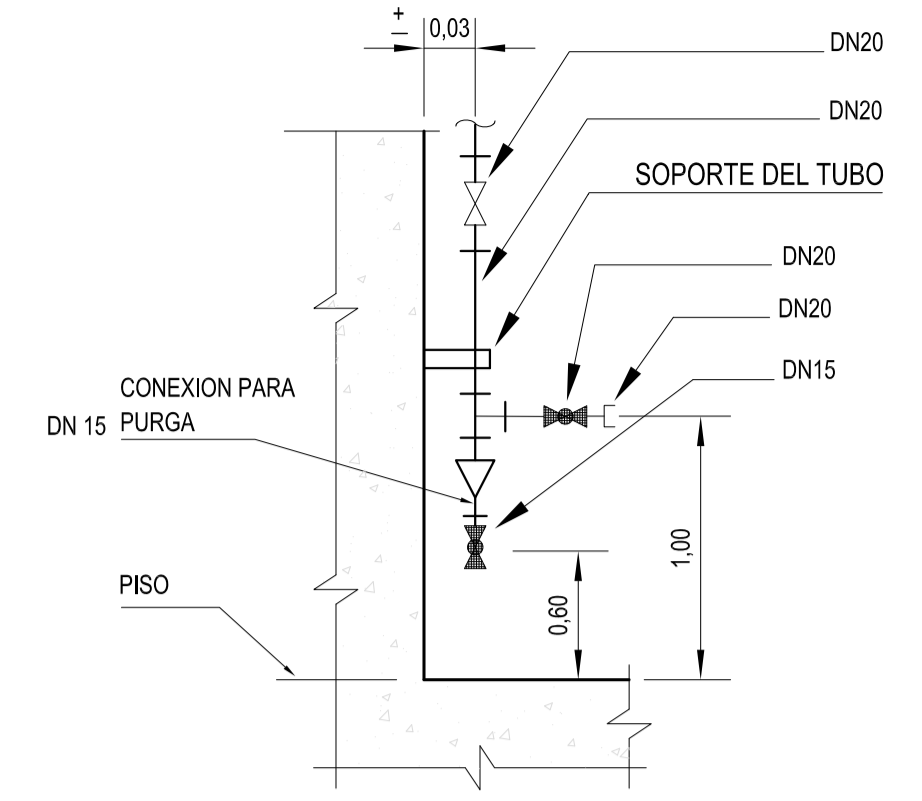
TUBERÍAS DE PRESION



TUBERÍAS DE GRAVEDAD

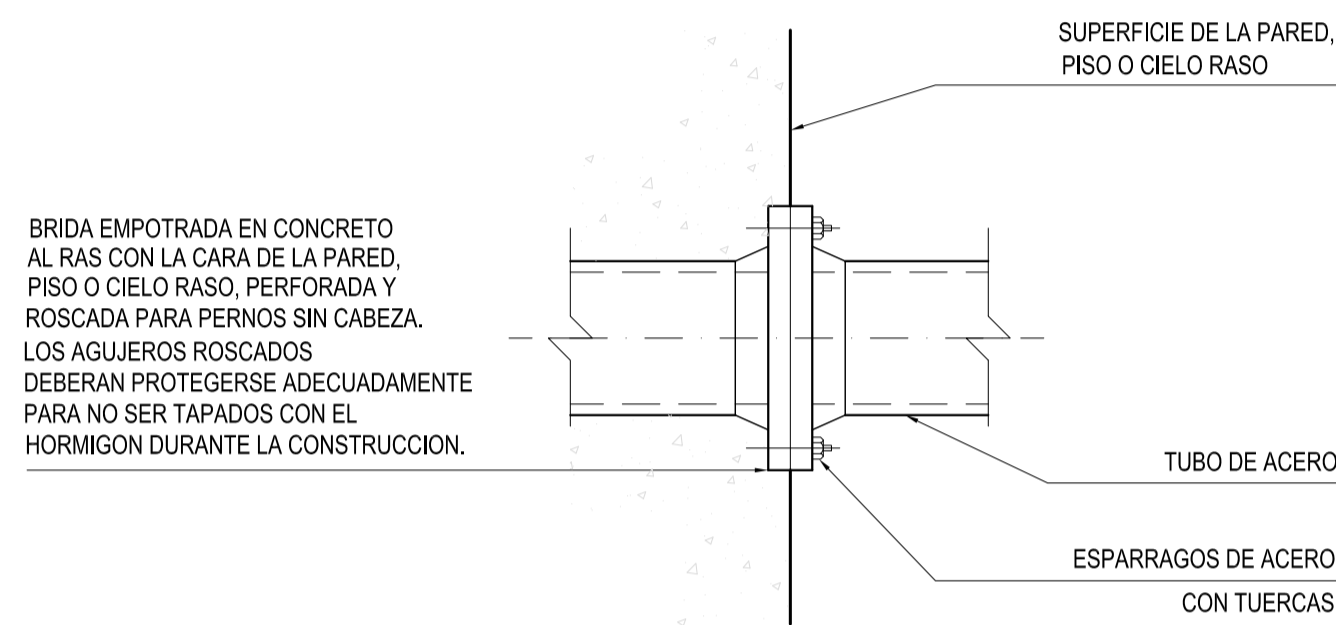


SALIDA DE AGUA CRUDA

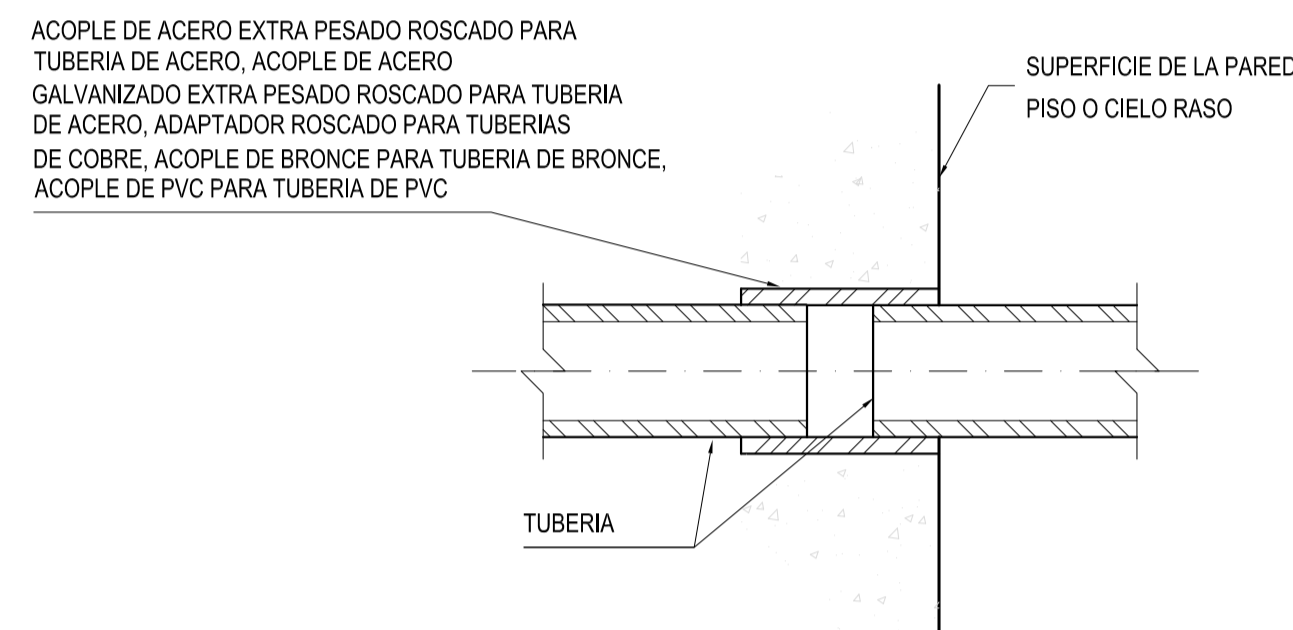


SALIDA DE AIRE COMPRIMIDO

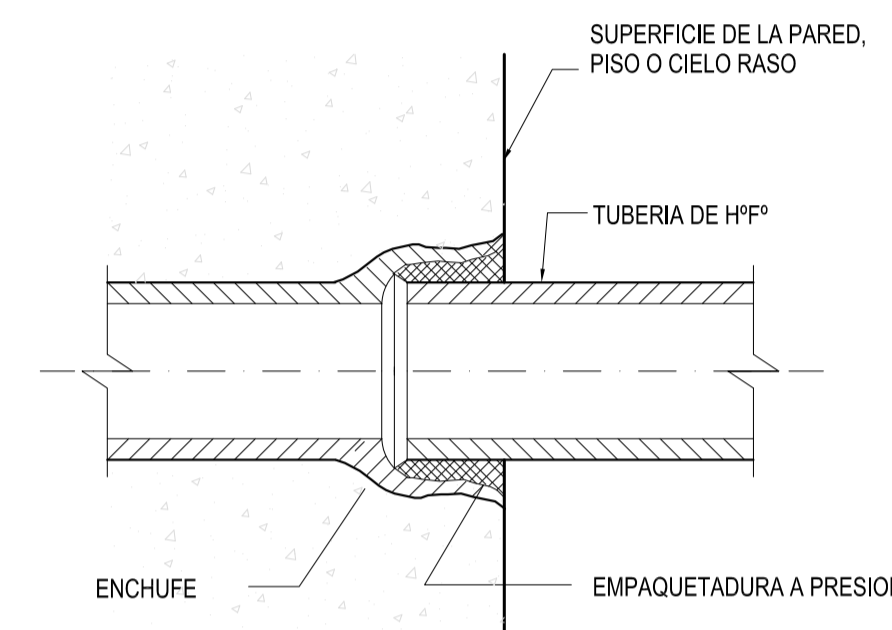
TUBERIA EMPOTRADA EN JUNTA DE CONTRACCION



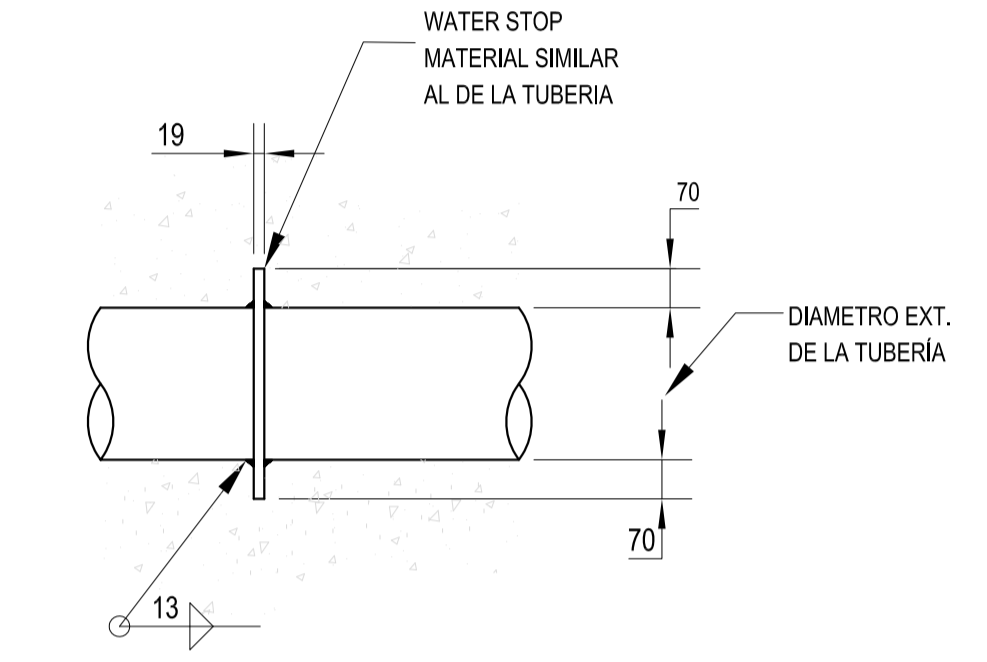
UNIONES A BRIDA



UNIONES CON ACOUPLE

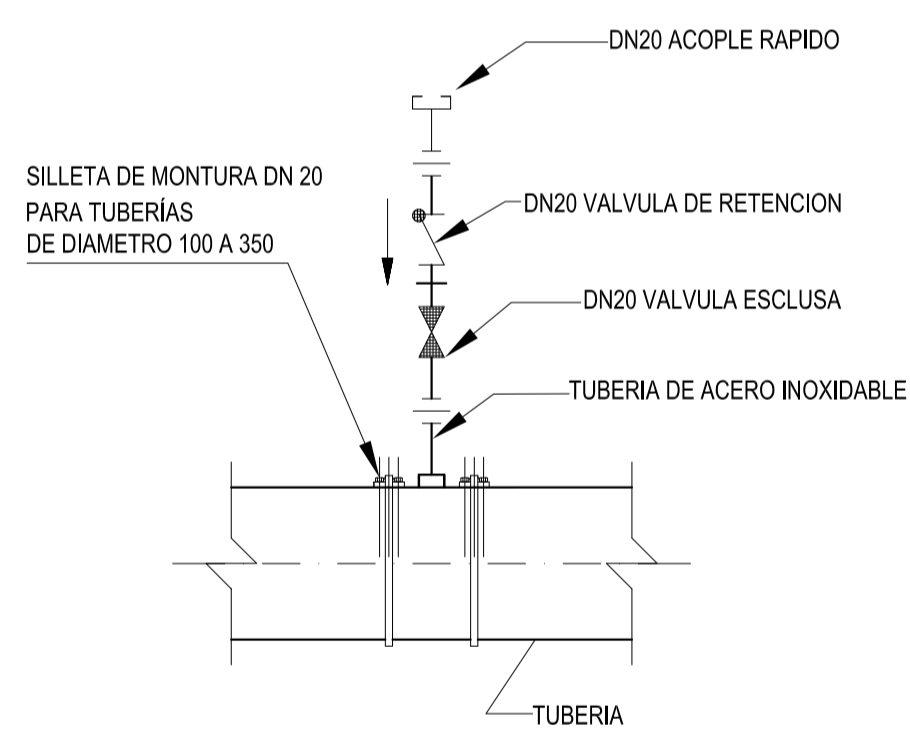


ENCHUFE Y ESPIGA

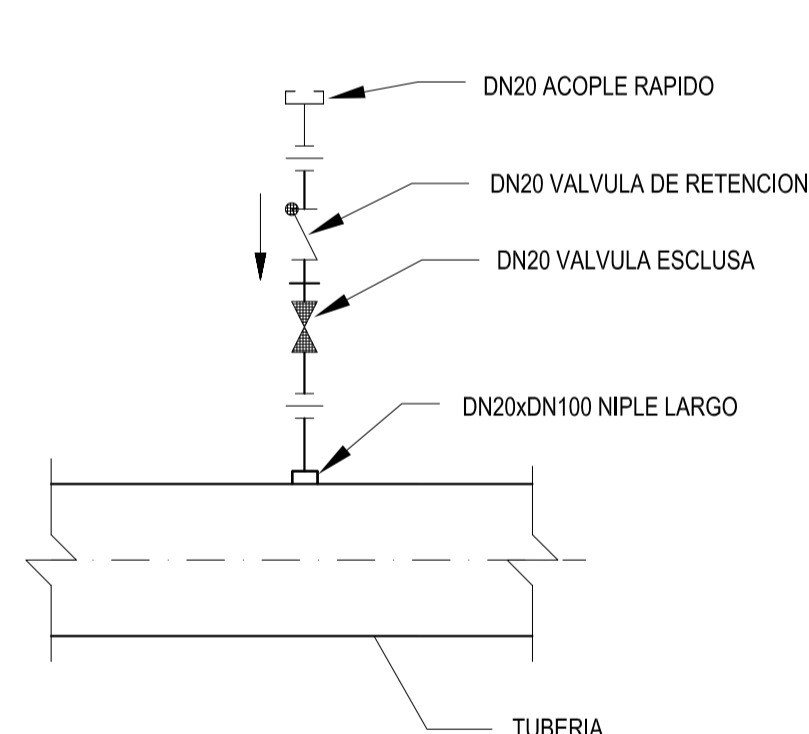


WATER STOP

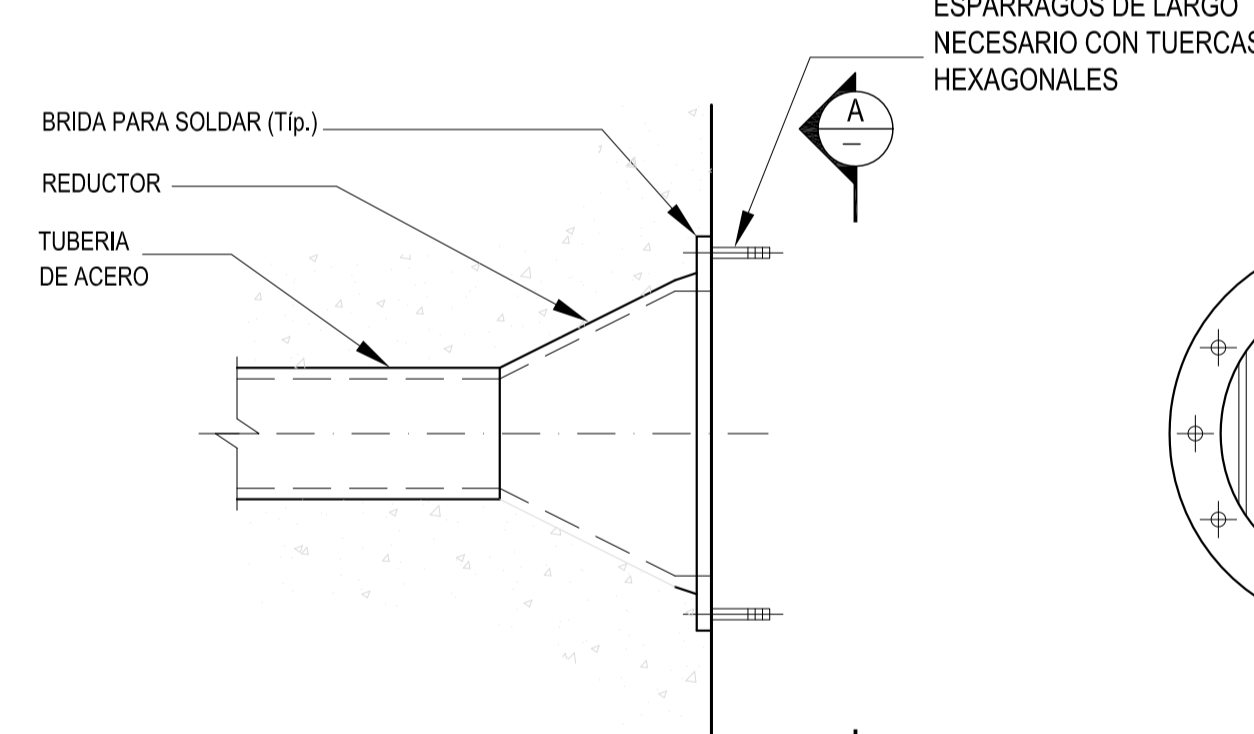
JUNTA ENTRE TUBERIA EXPUESTA Y EMPOTRADA



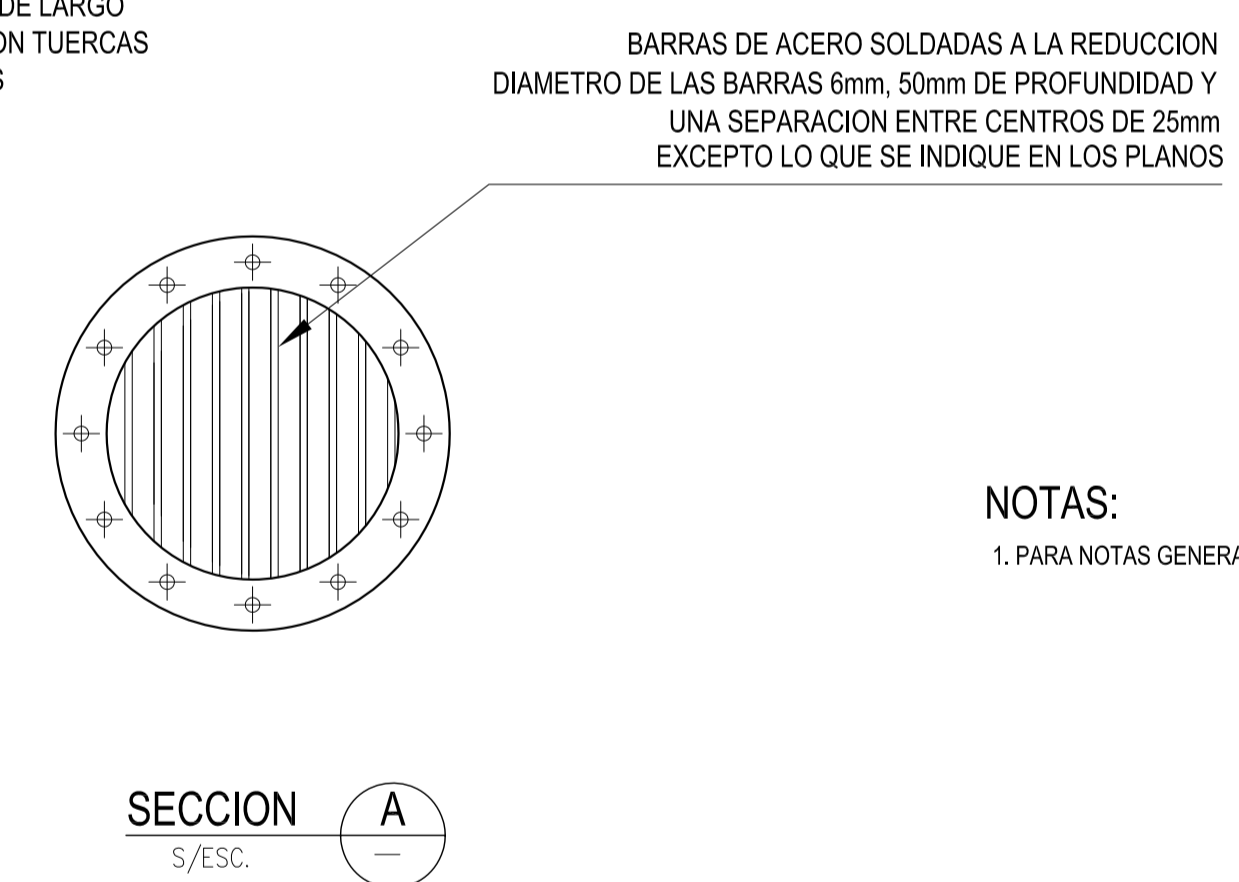
FUNDICION



ACERO O ACERO INOXIDABLE



REJILLA DE TOMA

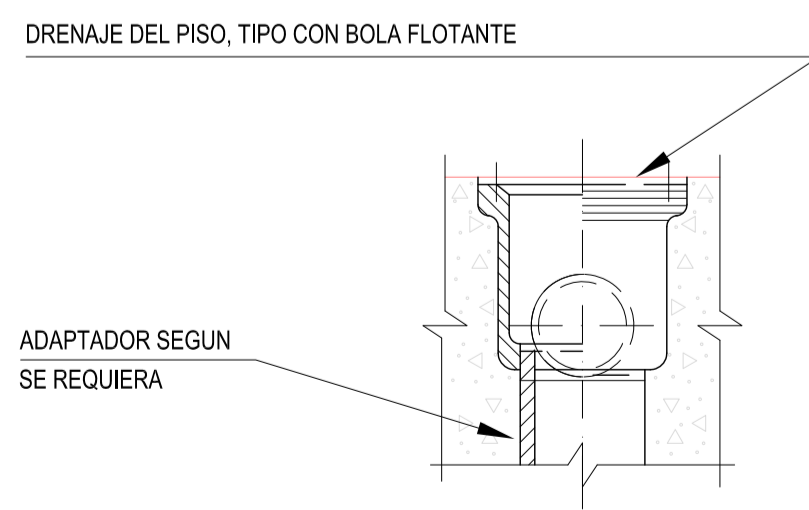


SECCION A

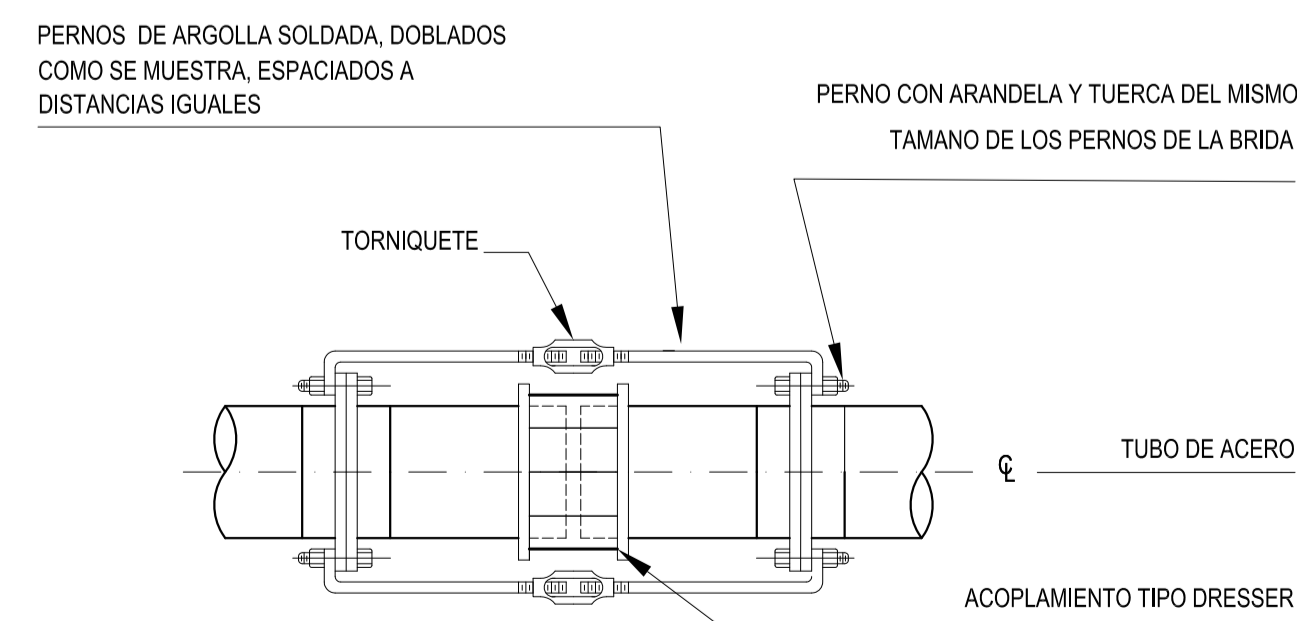
NOTAS:

1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200

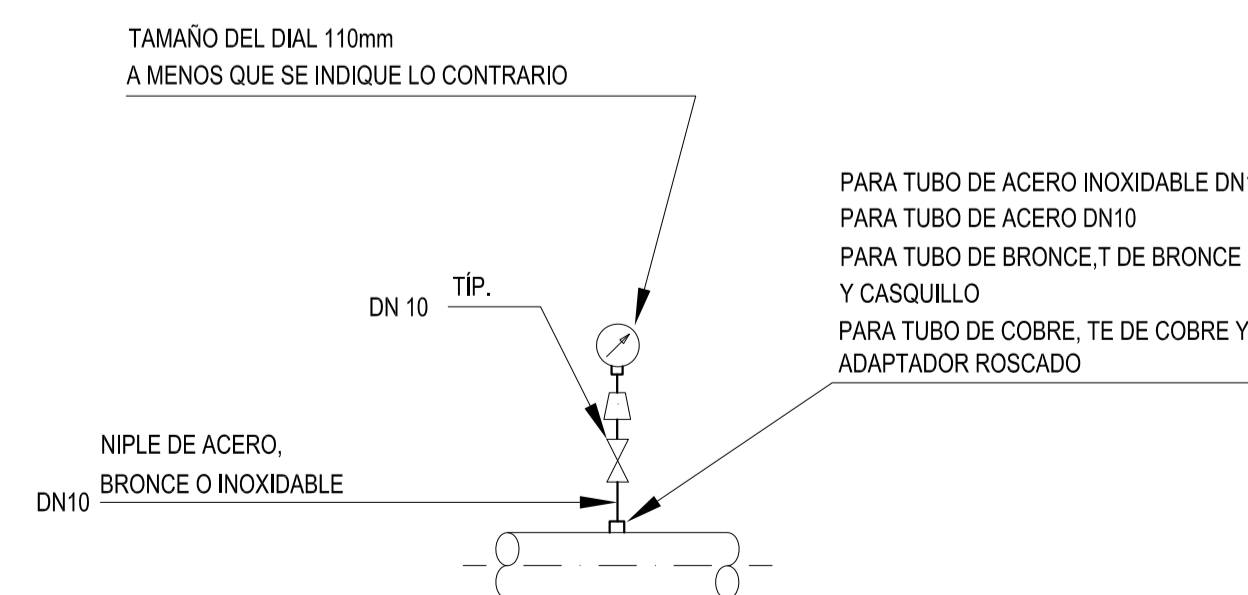
CONEXION PARA LIMPIEZA CON AIRE COMPRIMIDO



DESAGUE DE PISO DENTRO DE LA CUBIERTA DEL GENERADOR



JUNTA DE COLLAR PARA ACOPLAMIENTO TIPO MANGUITO



INSTALACION DE MANOMETRO

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

| | | | | |
|---------------------------------------|-----------|---|------------|--|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | |
| DETALLES TIPICOS Y SIMBOLOS MECANICOS | | PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-201 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 2 de 2 | REVISION A | |

LISTA DE TUBERIAS

| SERVICIO | ACABADO | MATERIALES | | | | ACCESORIOS | |
|---|---------------------|------------|-----------|---------|--------|-------------------|----------|
| | | EMPOTRADAS | EXPUESTAS | ESPESOR | | | |
| | | | | EMP | EXP | | |
| DRENAJE DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE DN100 Y MAYORES | PINTURA Zinc - Rich | Ac. I | Ac | | Std Wt | Sol-T | |
| SUMINISTRO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE DN100 Y MAYORES | | | | | | | Ac-Br |
| TUBERIA PARA LLENADO DEL TUBO DE ASPIRACION Y DE LA CAMARA ESPIRAL | | | | | | | M2-3 |
| DESAGOTE DEL TUBO DE ASPIRACION | | | | | | | M2-6 |
| DESAGOTE DE LAS FILTRACIONES DE ATAGUIAS | | | | | | | |
| DESAGOTE DE LA CAMARA ESPIRAL Y DE LA TOMA | | | | | | | |
| DESCARGA DE LAS BOMBAS DE DESAGOTE | | | | | | | |
| DRENAJE DEL POZO DE LA TURBINA | | | | | | | |
| DESCARGA DE LAS BOMBAS DE DRENAJE | | | | | | | |
| AGUA CRUDA, DN100 MAYORES | | | | | | | |
| SUMINISTRO DE AGUA PARA SELLO DEL EJE DE LA TURBINA DN100 Y MAYORES | | | | | | | |
| AGUA PARA LAVADO DE FILTRO, DN100 Y MAYORES | | | | | | | |
| AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS, DN100 Y MAYORES | | | | | | | |
| VENTEO DE LA TURBINA | | | | N | Ac | Ac | std. Wt. | std. Wt. | Sol - T |
| AIRE COMPRIMIDO DE LA CENTRAL, DN65 Y MAYORES, NOTA 3 | | | | | | | |
| ACEITE RECUPERADO DE LOS TRANSFORMADORES | | | | | | | |
| ACEITE RECUPERADO DE LOS DRENAJES DE LA CENTRAL | | | | | | | |
| DRENAJE DE SALA DE BATERIAS | | PVC | | CL 10 | | PVC | |
| AGUA DE DRENAJE DE PISOS, GALERIAS CANALETA Y TECHOS | | PVC | | CL 10 | | PVC | |
| VENTEOS | | PVC | | CL 10 | | PVC | |
| VENTILACION DEL DRENAJE DE AGUA DE ENFRIAMIENTO | N | Ac. | Ac. | Std Wt | Std Wt | Sol -T Ac. Br. | |
| DRENAJE DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE DN80 Y MENORES | | Cu | Cu | TIPO K | TIPO K | Lat. Bro | |
| SUMINISTRO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE DN80 Y MENORES | | | | | | | |
| AGUA CRUDA, DN80 Y MENORES | | | | | | | |
| SUMINISTRO DE AGUA PARA EL SELLO DEL EJE DE LA TURBINA DN80 Y MENORES | | | | | | | |
| ENJUAGUE DEL COLADOR, DE DN80 Y MENORES | | | | | | | |
| AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE DN80 Y MENORES | | | | | | | |
| AIRE COMPRIMIDO PARA AIREACION DE TURBINA DE DN80 Y MENORES | Galv. | Ac | Ac | Std Wt | Std Wt | Hº MAL | |
| VENTEO DE LA TOMA, NOTA 3 | | | | | | | |

LISTA DE TUBERIAS

| SERVICIO | ACABADO | MATERIALES | | | | ACCESORIOS |
|--|---------|------------|-----------|---------|--------|--------------------------------|
| | | EMPOTRADAS | EXPUESTAS | ESPESOR | | |
| | | | | EMP | EXP | |
| AIRE COMPRIMIDO DE LA CENTRAL DE DN50 Y MENORES | N | Ac | Ac | Std Wt | Std Wt | Hº Fº Mal. |
| AIRE COMPRIMIDO PARA INSTRUMENTACION | | Cu | Cu | TIPO K | TIPO K | Lat. |
| AIRE COMPRIMIDO PARA EL REGULADOR | N | Ac | Ac | X-Hvy | X-Hvy | VER NOTA 4 |
| PROTECCION CONTRA INCENDIO CO DN25 ² Y MAYORES | Galv. | Ac | Ac | Std Wt | Std Wt | Hº Mal. |
| PROTECCION CONTRA INCENDIO CO DN20 ² Y MENORES | | Lat. | Lat. | X-Hvy | X-Hvy | Bro Rosc. |
| SUMINISTRO DE ACEITE LUBRICANTE Y DEL REGULADOR | N | Ac | Ac | Std Wt | Std Wt | Sol -T |
| REGRESO DE ACEITE LUBRICANTE Y DEL REGULADOR | | | | | | Ac. Br. |
| DESCARGA DE AGUA SERVIDA TRATADA | N | Ac | Ac | X-Hvy | Std Wt | Sol -T M2-3 Ac. Br. M2-6 |
| PIEZOMETROS DE LA TURBINA | | Lat. | Lat. | | | Bro Rosc. |
| SUMINISTRO DE AGUA AL POZO DEL FLOTADOR | | Lat. | Lat. | Std Wt | Std Wt | Bro Rosc. |
| POZO DEL FLOTADOR PARA INDICADOR DEL NIVEL DE AGUA, NOTA 3 | N | Ac | | Sch 10 | | |
| CAÑO CAMISA | Galv. | Ac | | Std Wt | | |
| DRENAJE SANITARIO | N | Ac | Ac | X-Hvy | Std Wt | Sol -T Ac. Br. M2-3/M2-6 |
| TUBO DE VENTILACION SANITARIA | | | | | | |
| AGUA PARA SERVICIOS SANITARIOS | - | Cu | Cu | TIPO K | TIPO K | Lat. Bro |
| LLENADO Y DESCARGA DE ACEITE LUBRICANTE Y DEL REGULADOR | N | Ac | Ac | Std Wt | Std Wt | Sol -T Ac. Br. |
| AGUA CONTRA INCENDIO TRANFORMADORES DN65 Y MENOR | Galv. | Ac | Ac | Std Wt | Std Wt | Hº Mal |
| AGUA CONTRA INCENDIO TRANFORMADORES DN80 Y MAYORES | Galv. | Ac | Ac | Std Wt | Std Wt | Sol -T Ac. Br. |

NOTAS:

- 1) PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200 Y 201
- 2) LOS MATERIALES DE TUBERIAS USADOS PARA LOS DISTINTOS SERVICIOS DEBERAN SER SEGUN SE INDICA EN LA LISTA DE TUBERIAS. PARA LAS ESPECIFICACIONES COMPLETAS DE LOS MATERIALES VEASE SECCION XII.1, TUBERIA Y SISTEMA SANITARIO DE LOS DOCUMENTOS DE LICITACION. LOS SIMBOLOS DE IDENTIFICACION INDICADOS EN ELLOS CORRESPONDEN A LOS NUMEROS CON EL PREFIJO "P", COMO SE INDICA EN LA LISTA DE LAS TUBERIAS.
- 3) TODA TUBERIA DE ACERO, SUS ACCESORIOS, LAS VALVULAS DEL HIERRO FUNDIDO Y ACERO Y FITROS EN CONTACTO CON AGUA DEL RIO DEBEN SER REVESTIDOS CON ZINC-RICH EPOXY DE ACUERDO CON LA SECCION VII
- 4) Ac.F, Sol - E TIPO 2000 lbs
Ac. Br

| | | | | | |
|---|------|----------------------------------|--|--|--------|
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TUBERIAS MATERIALES | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO J.S./M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.P. 09-16 | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-202 | | REVISION A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

| ABREVIATURAS | |
|--------------|--|
| ABREV. | DESCRIPCION |
| A.A. | AIRE ACONDICIONADO |
| A.Aba | AGUAS ABAJO |
| Aba | ABAJO |
| Ac | ACERO |
| AcI | ACERO INOXIDABLE |
| AcF | ACERO FORJADO |
| Acp | ACOPLAMIENTO |
| AArr | AGUAS ARRIBA |
| Arr | ARRIBA |
| - | - |
| BAcc | BOCA DE ACCESO |
| Beb | BEBEDERO |
| Bro | BRONCE |
| Br | BRIDA O EMBRIDADA |
| BrC | BRIDA CIEGA |
| BrP | BRIDA PLANA |
| BrS | BRIDA "SLIP ON" |
| BrWN | BRIDA "WELD NECK" |
| BW | ENJUAGUE DEL FILTRO |
| - | - |
| CCam | CAÑO CAMISA |
| CanDr | CANAleta DE DRENAJE |
| CE | CALENTADOR ELECTRICO DE AGUA |
| CL | CONEXION PARA LIMPIEZA CON AIRE COMPRIMIDO |
| Con. | CONEXION |

| ABREVIATURAS | |
|--------------|--|
| ABREV. | DESCRIPCION |
| Co | CODO |
| CS | CANILLA DE SERVICIO |
| Cu | COBRE |
| - | - |
| Di | DIAMETRO INTERIOR |
| De | DIAMETRO EXTERIOR |
| D | DIAMETRO |
| DN | DIAMETRO NOMINAL |
| DiE | DRENAJE DEL EQUIPO |
| Du | DUCHA |
| DA | DIFUSOR DE CIELORRASO |
| - | - |
| e | ESPESOR |
| EO | EMBUDO |
| EL | COTA - ELEVACION |
| EPOXY | REVESTIMIENTO DE EPOXY |
| EW | COMBINACION DE DUCHA DE EMERGENCIA Y LAVA OJO/CARA |
| - | - |
| F | FILTRO |
| Fab | FABRICANTE |
| Fon | FONDO |
| FD | DESAGUE DE PISO |
| FF | CARA PLANA |
| FP | PROTECCION CONTRA INCENDIOS |
| - | - |

| ABREVIATURAS | |
|--------------------|-----------------------------------|
| ABREV. | DESCRIPCION |
| Galv | GALVANIZADO |
| GEN | GENERADOR |
| - | - |
| - | - |
| H ^{Mal} | HIERRO MALEABLE |
| H & S | ENCHUFE Y ESPIGA |
| - | - |
| IA _s | INCLINACION ASCENDENTE |
| ID _e | INCLINACION DESCENDENTE |
| Ip | INODORO PEDESTAL |
| IP | INDICADOR DE PRESION |
| IF | INDICADOR DE FLUJO |
| - | - |
| - | - |
| Jt | JUNTA - UNION |
| Jctn | JUNTA DE CONTRACCION |
| JC-C | JUNTA DE CONSTRUCCION-CONTROL |
| JExp | JUNTA DE EXPANSION |
| - | - |
| kg/cm ² | KILOGRAMO POR CENTIMETRO CUADRADO |
| - | - |
| Lat | LATON |
| ℄ | EJE |
| L° | LAVATORIO |
| - | - |

| ABREVIATURAS | |
|---|------------------------------|
| ABREV. | DESCRIPCION |
| MI | MARGEN IZQUIERDA |
| MD | MARGEN DERECHA |
| MAX | MAXIMO |
| MIN | MINIMO |
| MM | MILIMETROS |
| M ³ _{m³/h} | METROS CUBICOS POR HORA |
| - | - |
| N M | NAVE DE MONTAJE |
| N | NEGRO |
| NC | NORMALMENTE CERRADA |
| N.A. | NORMALMENTE ABIERTA |
| - | - |
| PA | PUERTA DE ACCESO |
| PB | PUNTO BAJO |
| PC | PILETA DE COCINA |
| PI | PUNTO INFERIOR |
| PL | PILETA DE LAVAR |
| PPA | PILEA DE PISO ABIERTA |
| PS | PUNTO SUPERIOR |
| PzC | PIEZA DE CONEXION |
| PF | PERSIANA DE VENTILACION FIJA |
| PVC | CLORURO DE POLIVINILO |
| - | - |
| RC | RADIO CORTO |

| ABREVIATURAS | |
|-------------------|-----------------------------------|
| ABREV. | DESCRIPCION |
| Red | REDUCCION O REDUCIENDO |
| RL | RADIO LARGO |
| Ros | ROSCADO |
| RP | REJILLA DE PISO |
| RE | REJILLA DE RETORNO Y ESCAPE |
| RRE | REGISTRO DE RETORNO Y ESCAPE |
| RS | REJILLA DE SUMINISTRO |
| RRS | REGISTRO DE SUMINISTRO |
| - | - |
| S _{esc.} | SIN ESCALA |
| STP | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES |
| SOL | ESTAÑO |
| Sol-E | SOLDADURA CON ENCASTRE |
| Sol-T | SOLDADURA A TOPE |
| StdWt | "STANDARD WEIGHT"(ESPESOR NORMAL) |
| Sch | SCHEDULE |
| S _{esc} | SIN ESCALA |
| SIF-P | SIFON EN "P" |
| SV | VALVULA DE SERVICIO |
| TL | TAPON DE LIMPIEZA |
| Tip | TIPICO |
| TOE | UN EXTREMO ROSCADO |
| TRANSF | TRANSFORMADOR |
| TURB | TURBINA |
| X-Hvy | "EXTRA HEAVY" (EXTRA PESADO) |

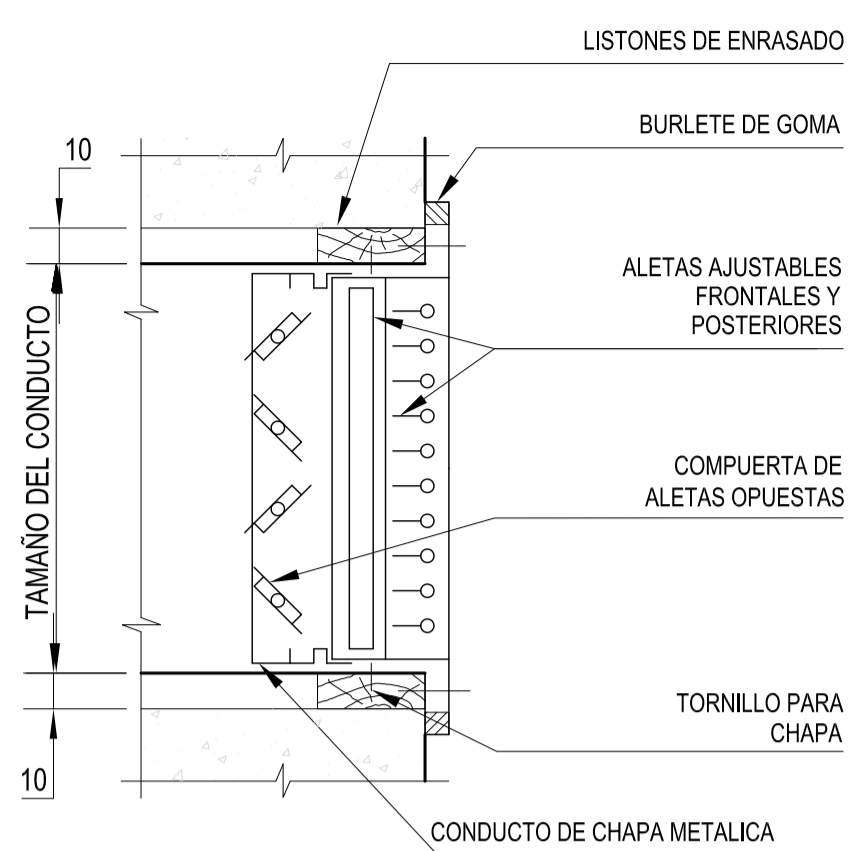
PLANOS DE REFERENCIA

1 - LEASE ESTE PLANO JUNTAMENTE CON:
 GENERALES: 1430-PWH-MEC-DWG-200, 201 y 204
 1430-PWH-MEC-DWG-203

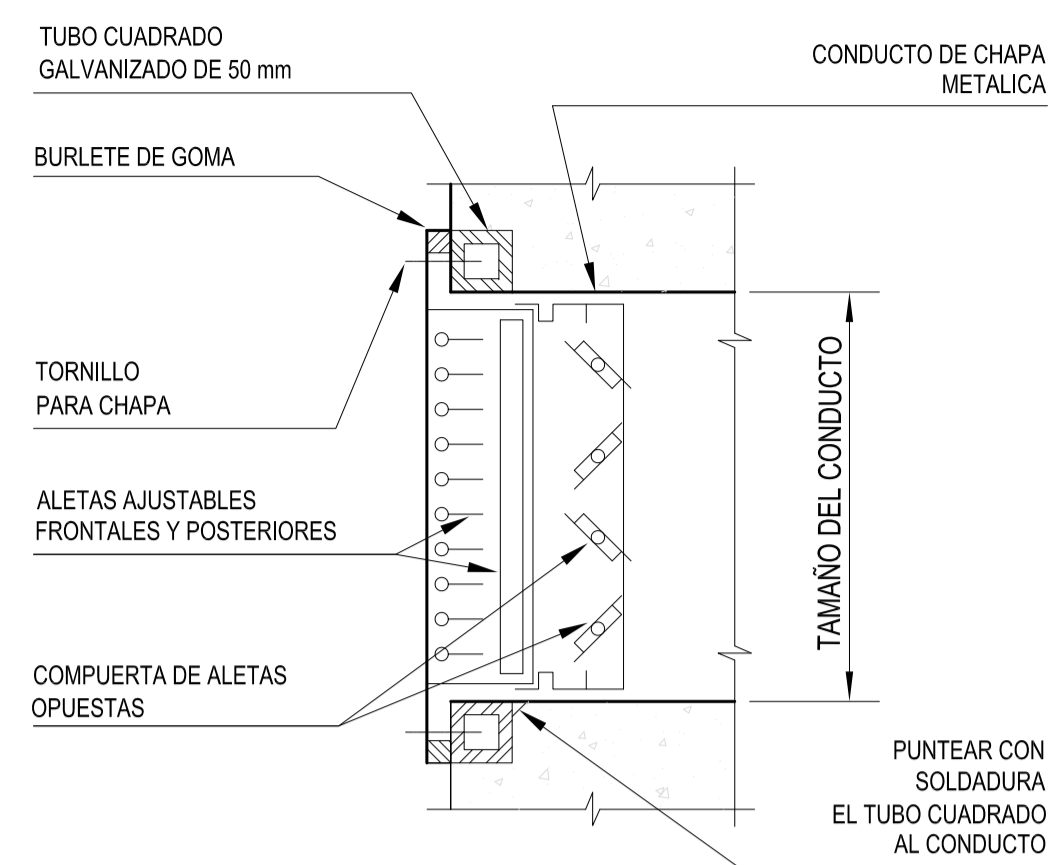
NOTAS

1. PARA NOTAS GENERALES VER PLANOS: 1430-PWH-MEC-DWG-200 y 201
2. LAS ABREVIATURAS INDICADAS EN ESTE PLANO SERAN UTILIZADAS EN TODOS LOS PLANOS MECANICOS
3. PARA LAS ABREVIATURAS RESTANTES VER PLANO 1430-PWH-MEC-DWG-202

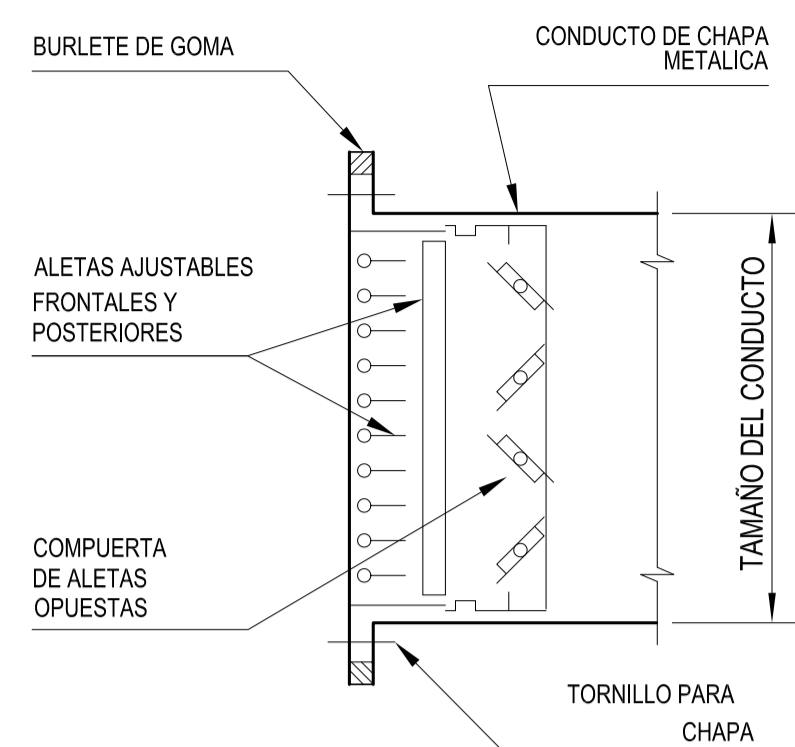
| | | | | | |
|---|------|-------------------------|--|--------|---|
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO J.S./M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | | ABREVIATURAS PARA PLANOS MECANICOS TUBERIAS | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 de 1 | | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-203 | | REVISION  |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |



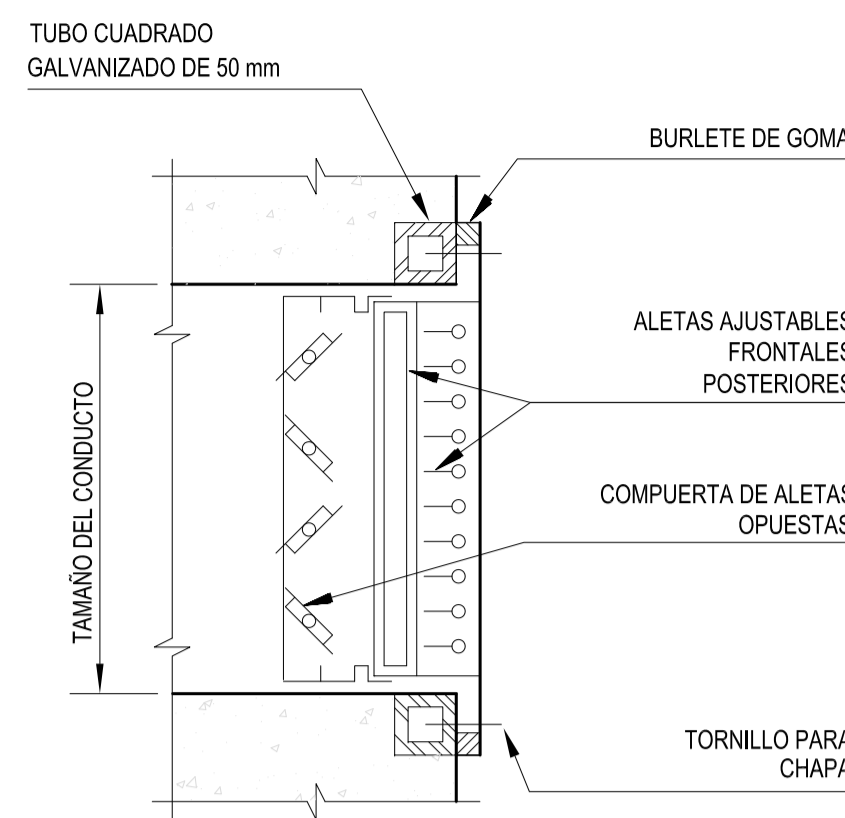
CONEXION DEL REGISTRO AL CONDUCTO EN PARED



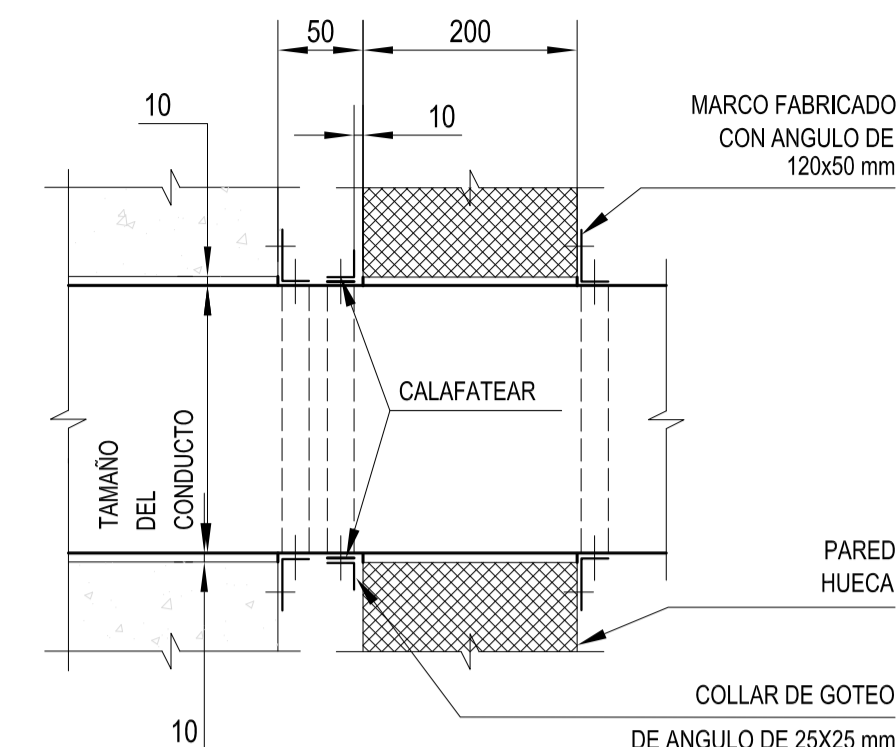
CONEXION DEL REGISTRO AL CONDUCTO EMPOTRADO



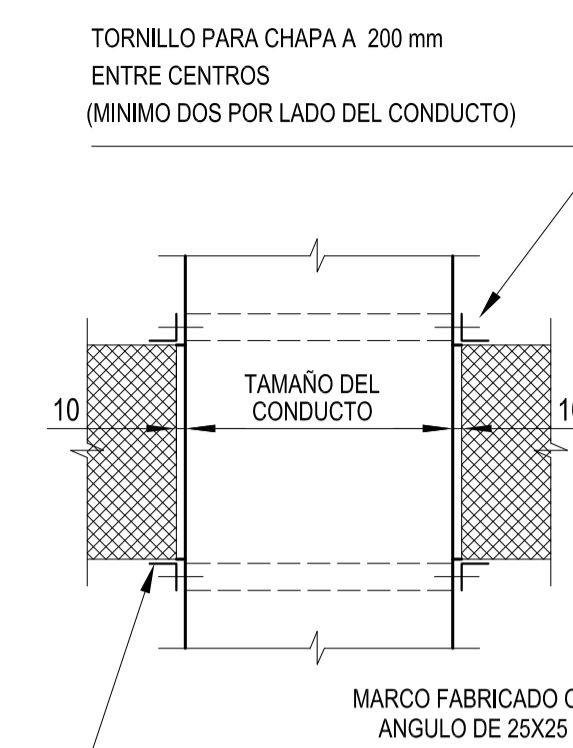
CONEXION DEL REGISTRO AL FIN DEL CONDUCTO



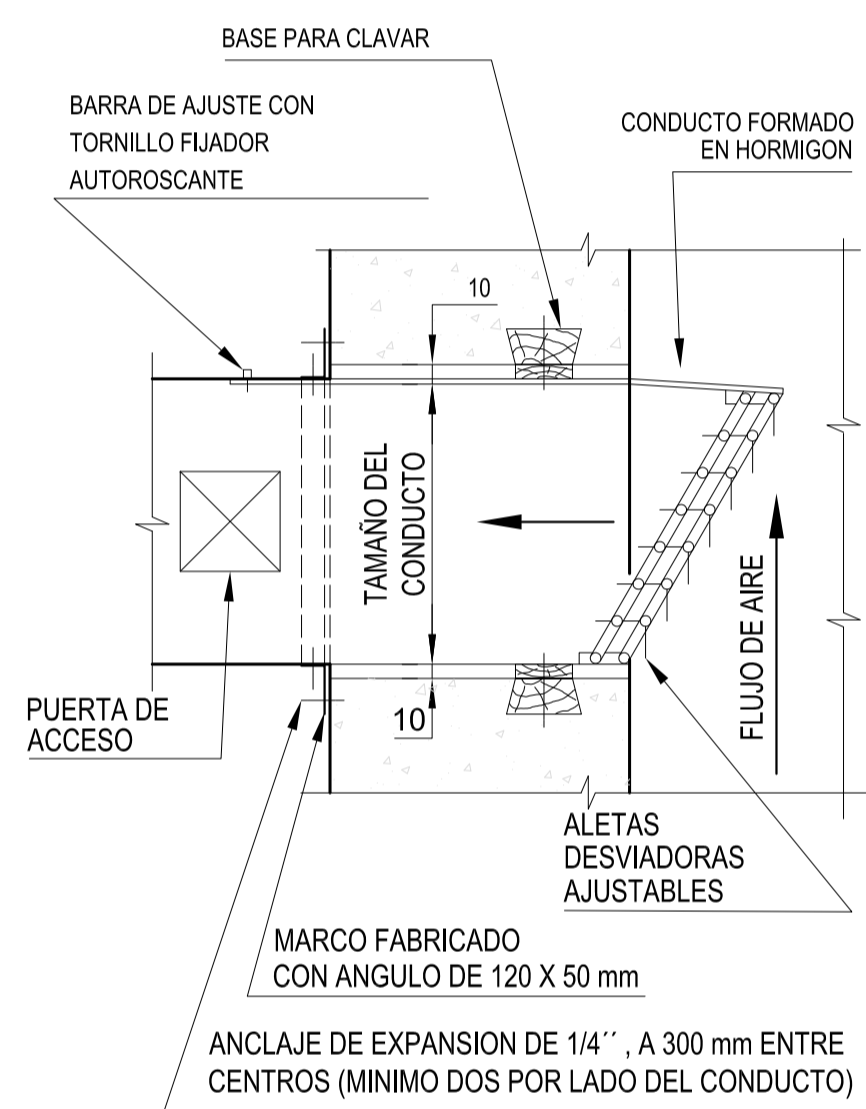
CONEXION DEL REGISTRO AL CONDUCTO FORMADO EN HORMIGÓN



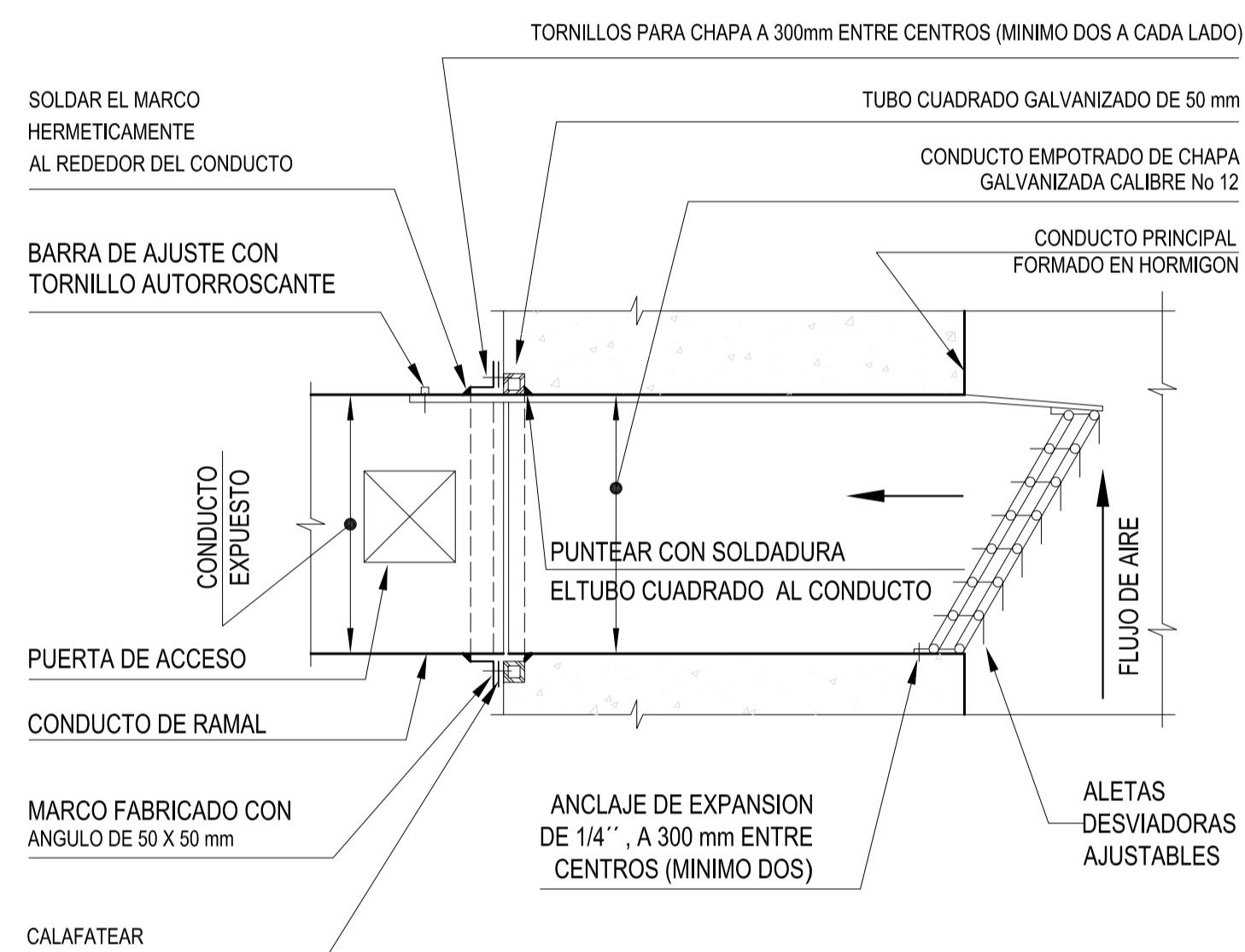
CONDUCTO QUE ATRAVIESA PARED HUECA



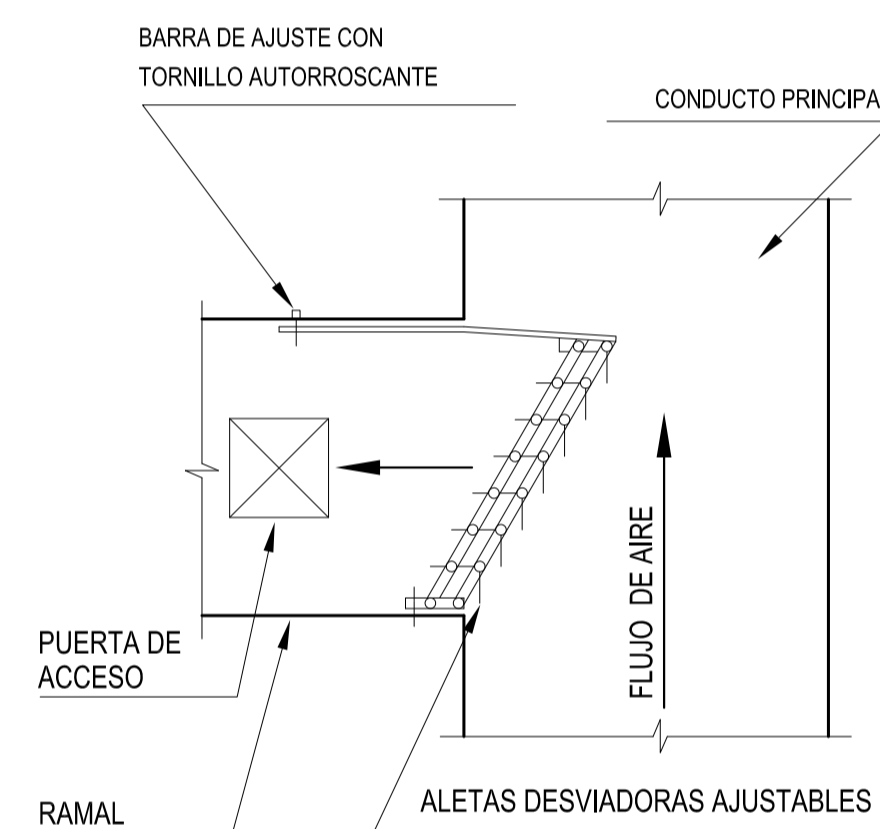
CONDUCTO QUE ATRAVIESA TABIQUE



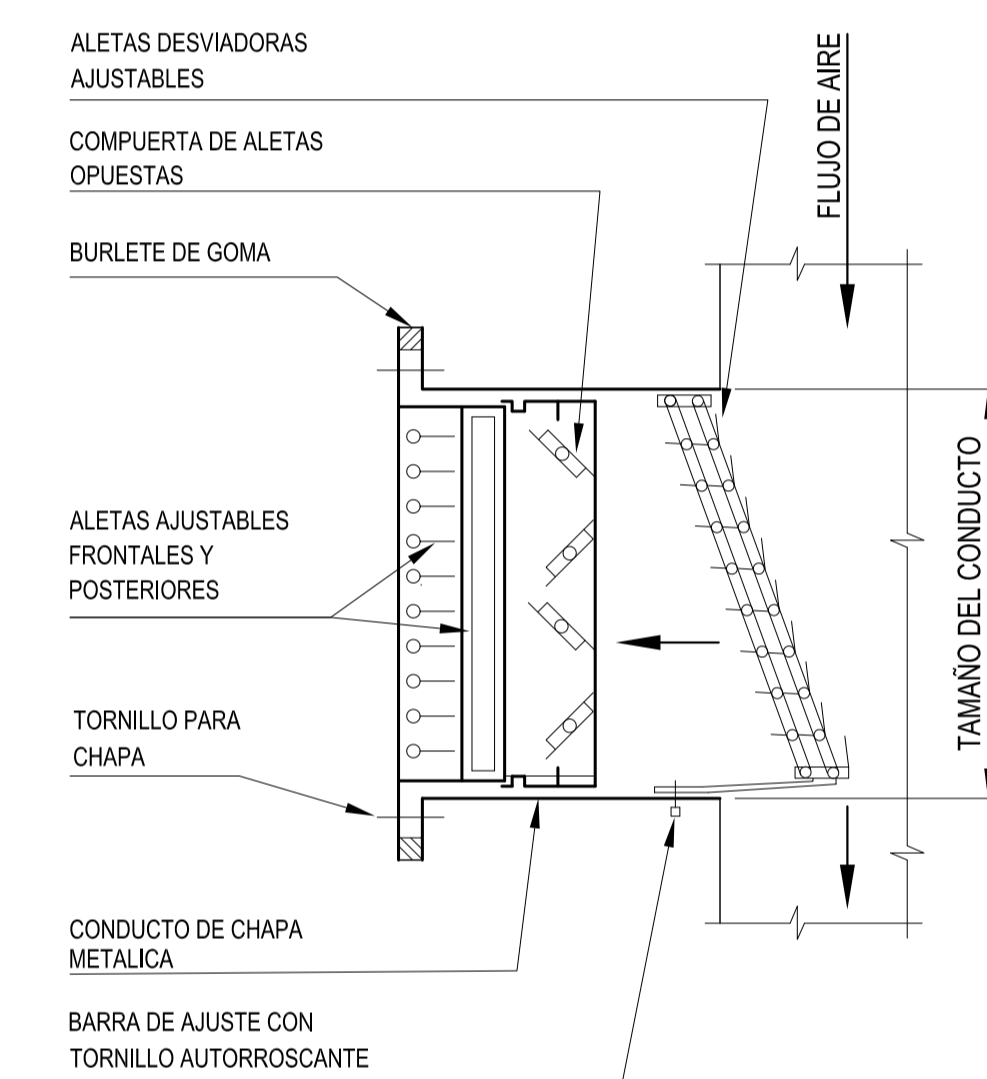
CONEXION DEL CONDUCTO EXPUESTO AL CONDUCTO FORMADO EN HORMIGÓN



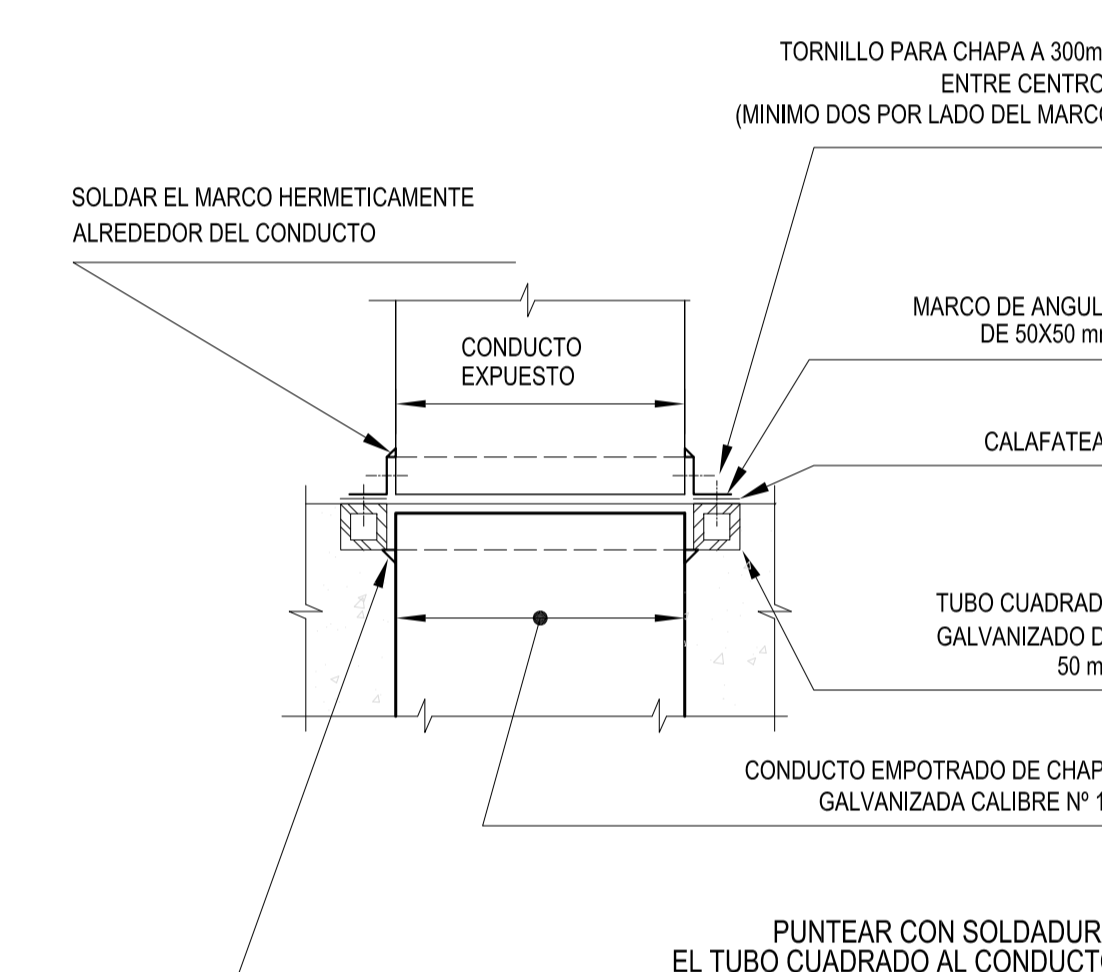
CONEXION DE RAMAL EXPUESTO AL CONDUCTO EMPOTRADO



RAMAL RECTANGULAR



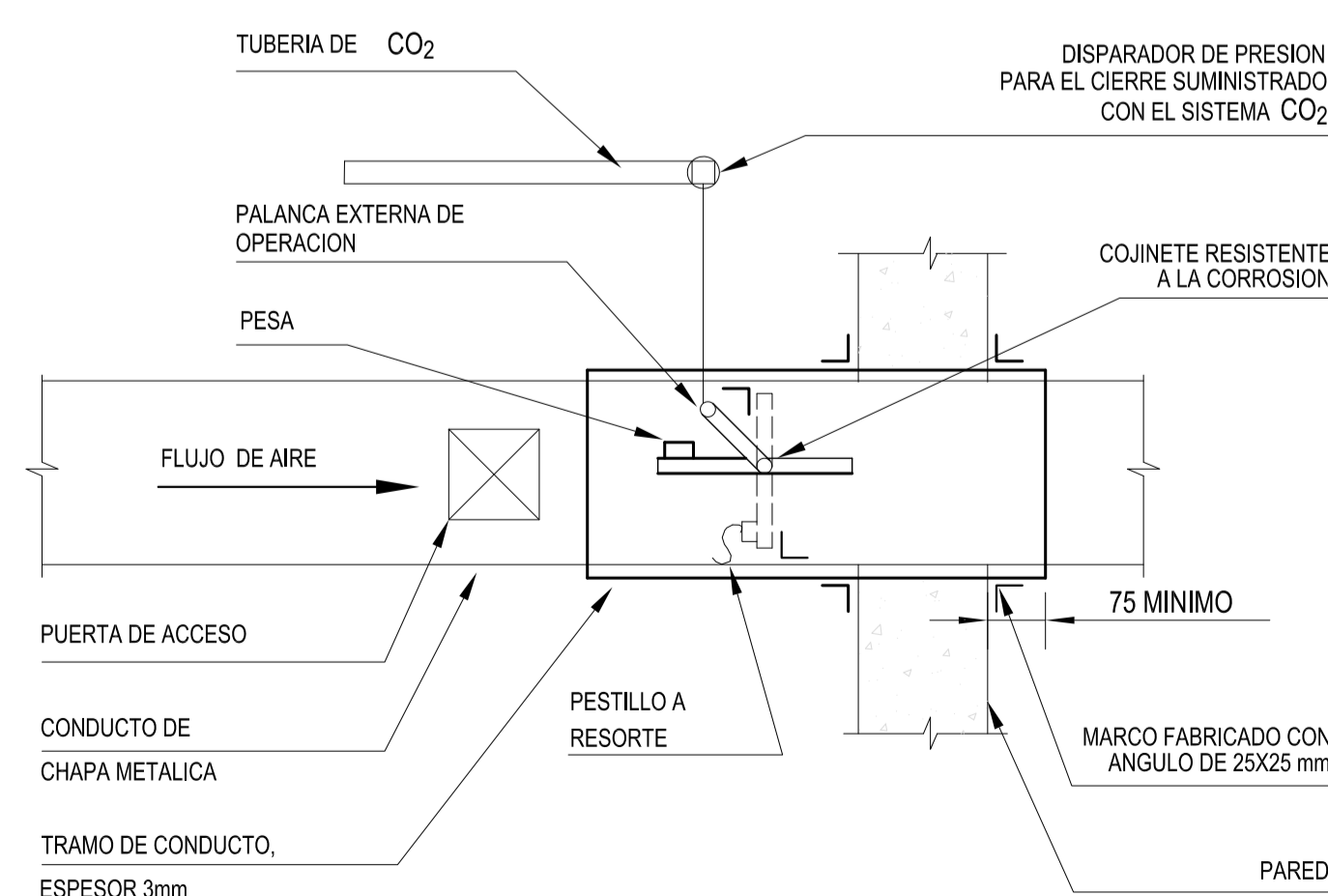
CONEXION DEL REGISTRO AL CONDUCTO EXPUESTO



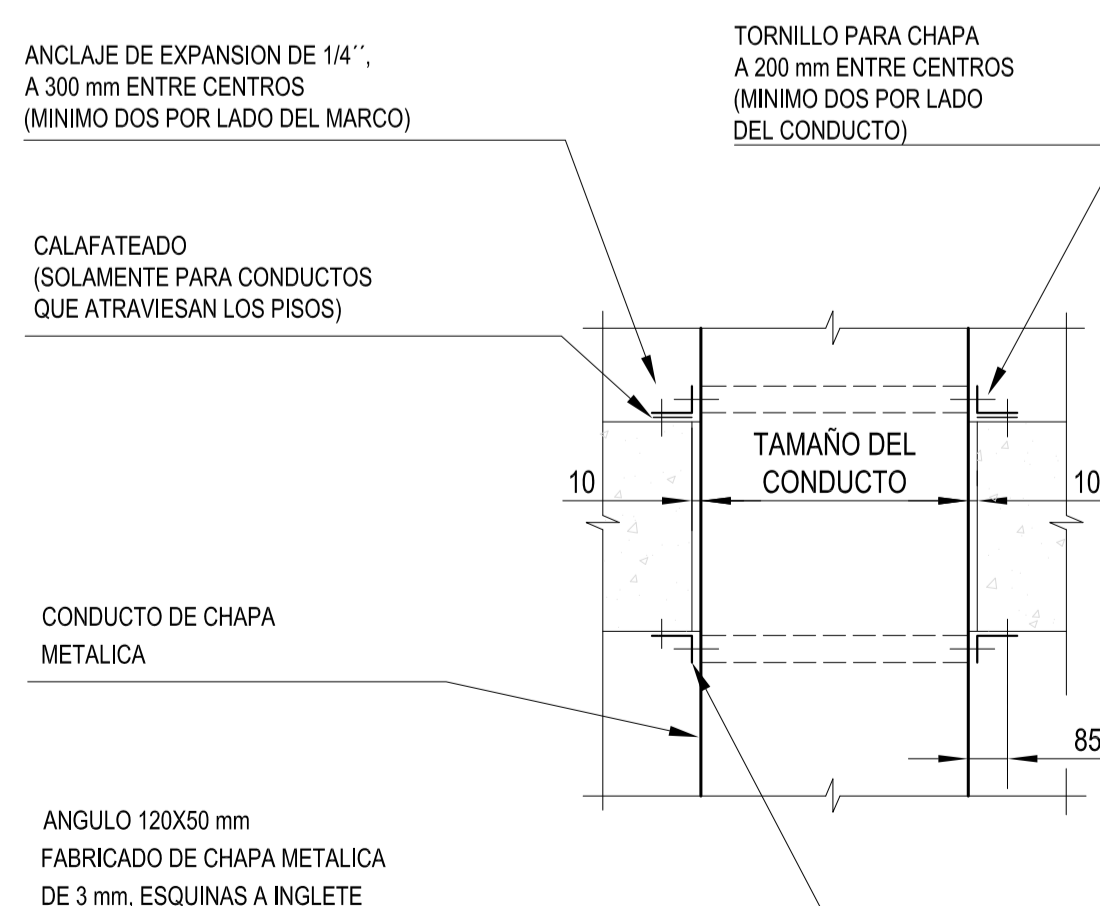
CONEXION ENTRE CONDUCTO EXPUESTO Y EMPOTRADO

NOTAS:

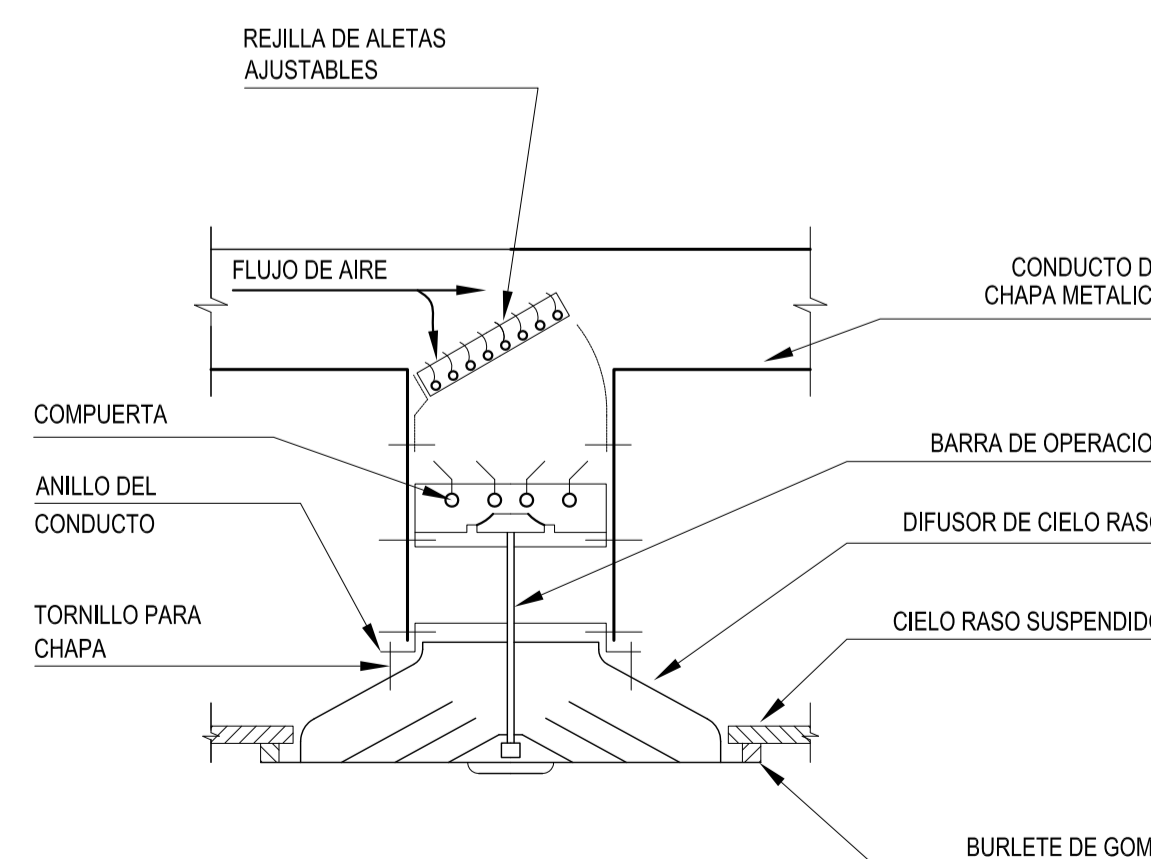
1. PARA NOTAS GENERALES VEÁSE 1430-PWH-MEC-DWG-200
2. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS



CIERRE CONTRA INCENDIO TIPO MARIPOSA



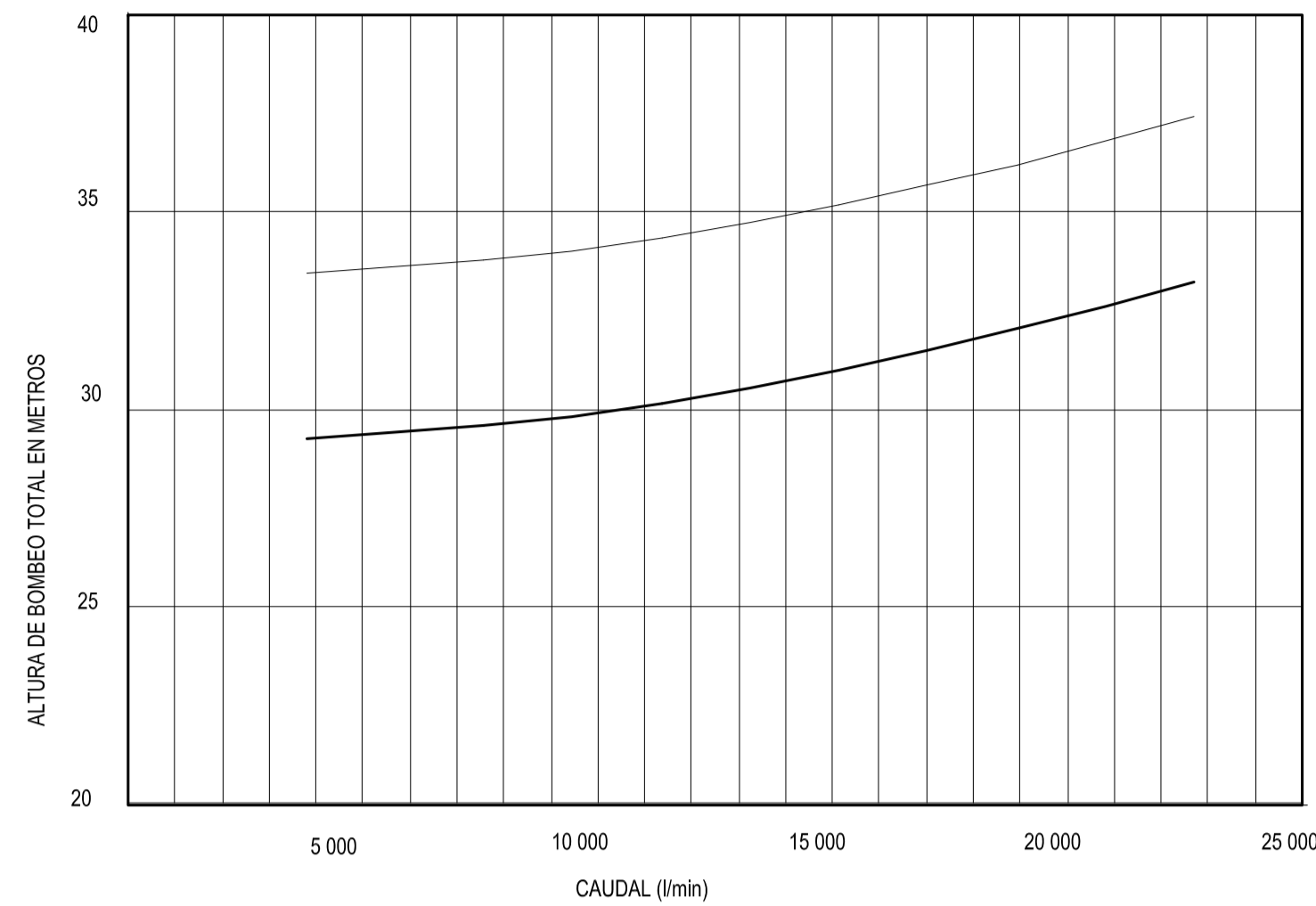
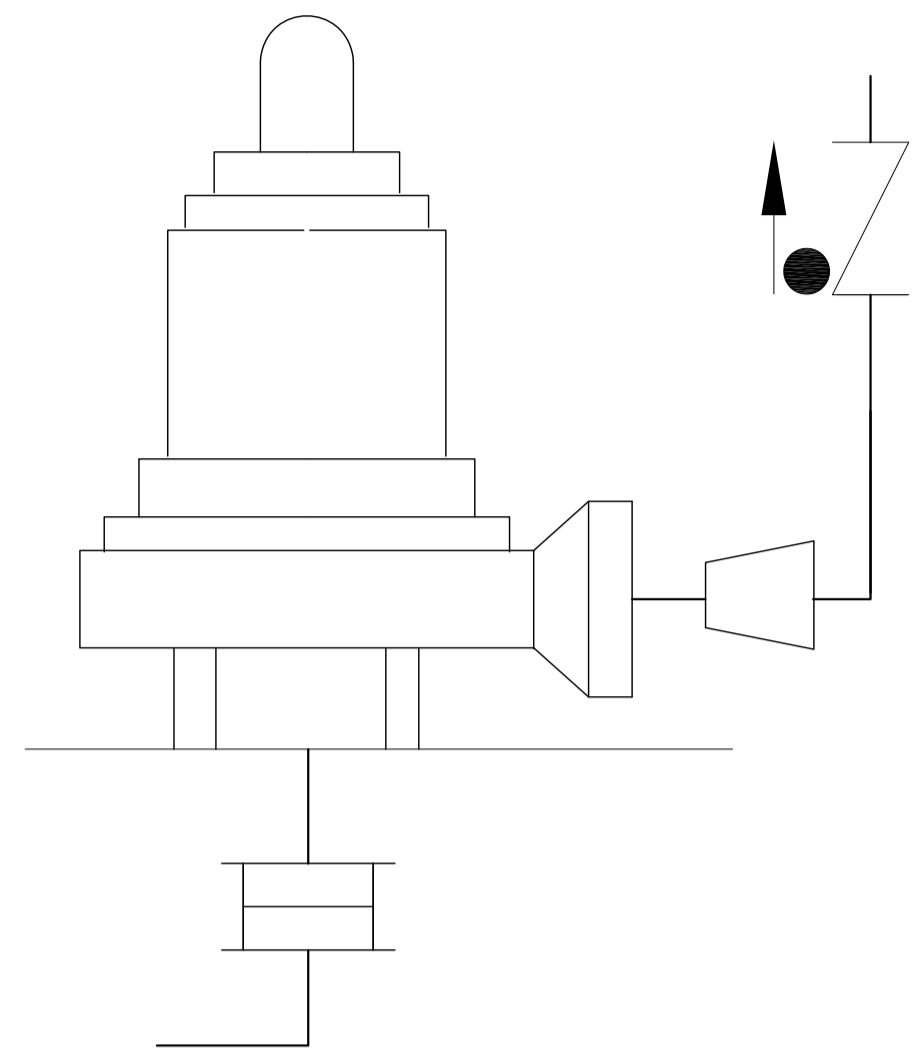
CONDUCTO QUE ATRAVIESA HUECO EN PARED O PISO



INSTALACION DEL DIFUSOR DE CIELO RASO

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 de 1 | | PLANO N° 1234-PWH-MEC-DWG-204 | | REVISION A |
| | | | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. |

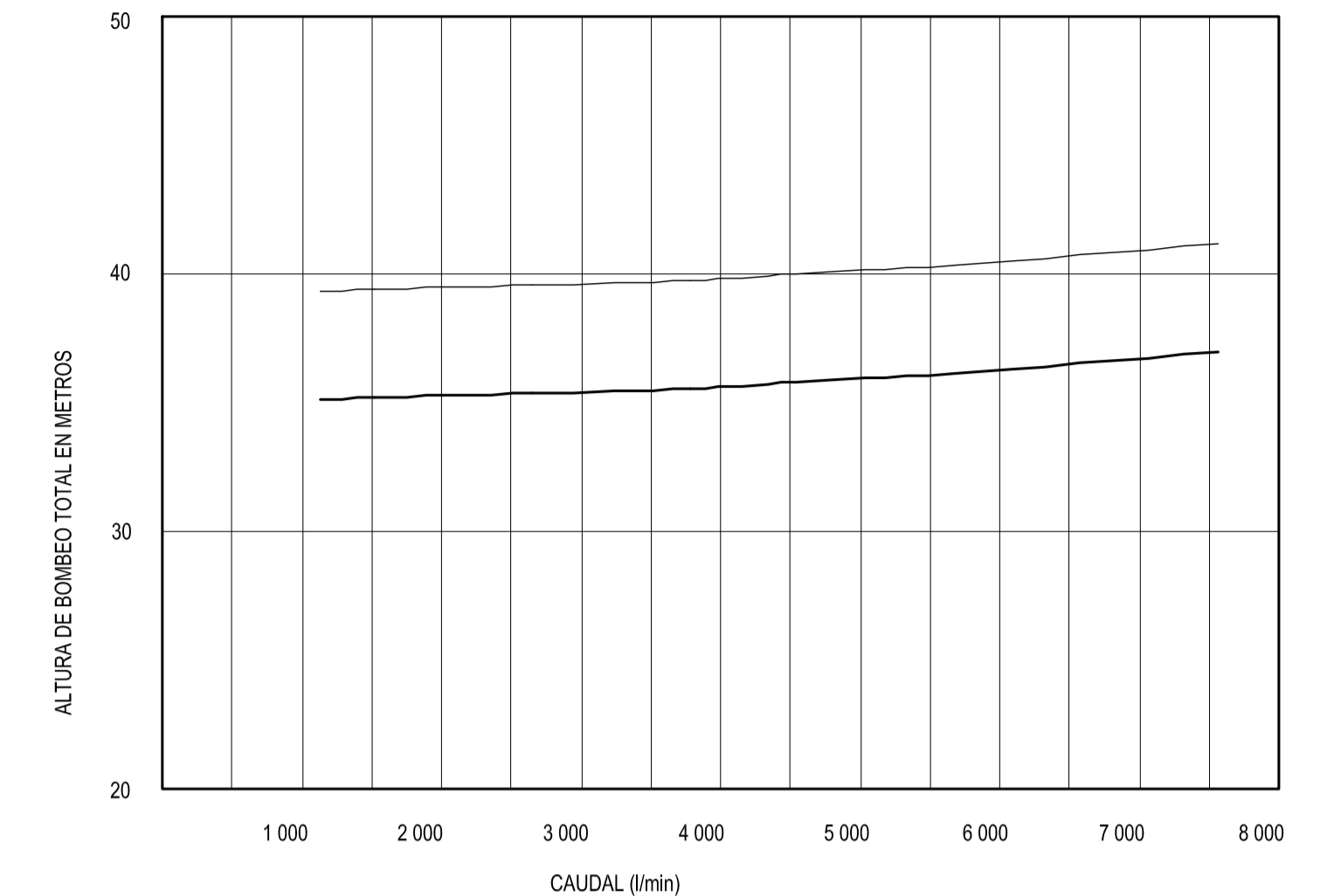
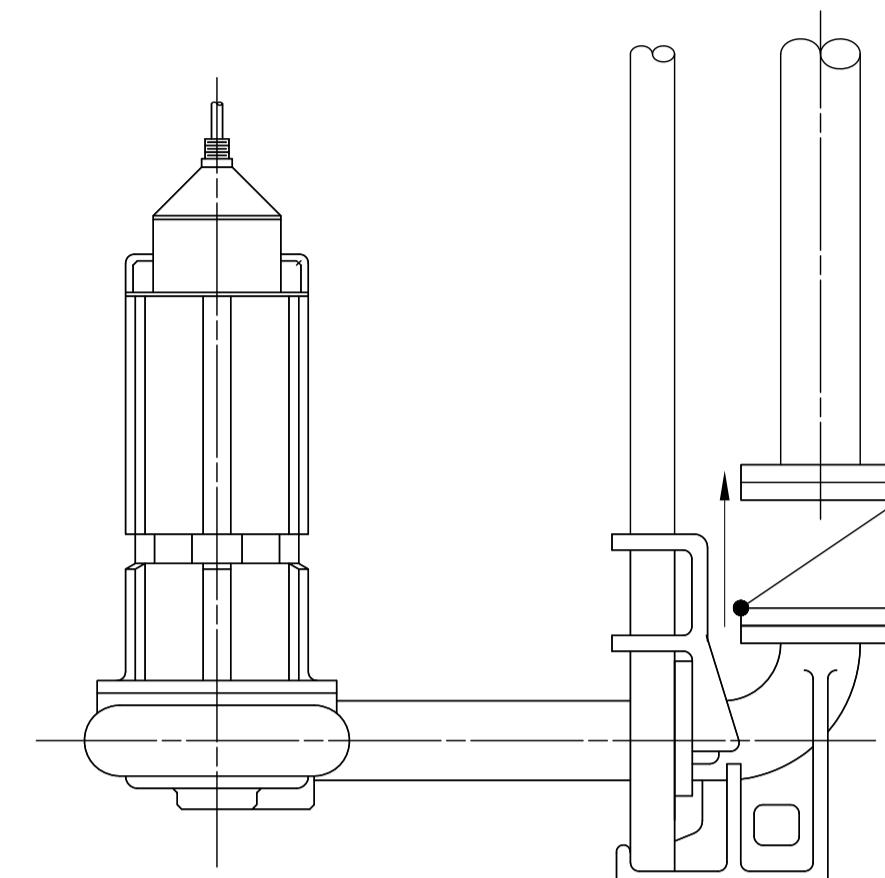


CURVAS DE PERDIDAS DE CARGA DEL SISTEMA

CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: NO MENOS DE 12.000 l/min.
2. LAS CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS DEBEN ESTAR DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA SECCION 12.3 DE LOS DOCUMENTOS DE LICITACION.

BOMBAS DE DESAGOTE DE LA CENTRAL
(UP-1 Y UP-2)

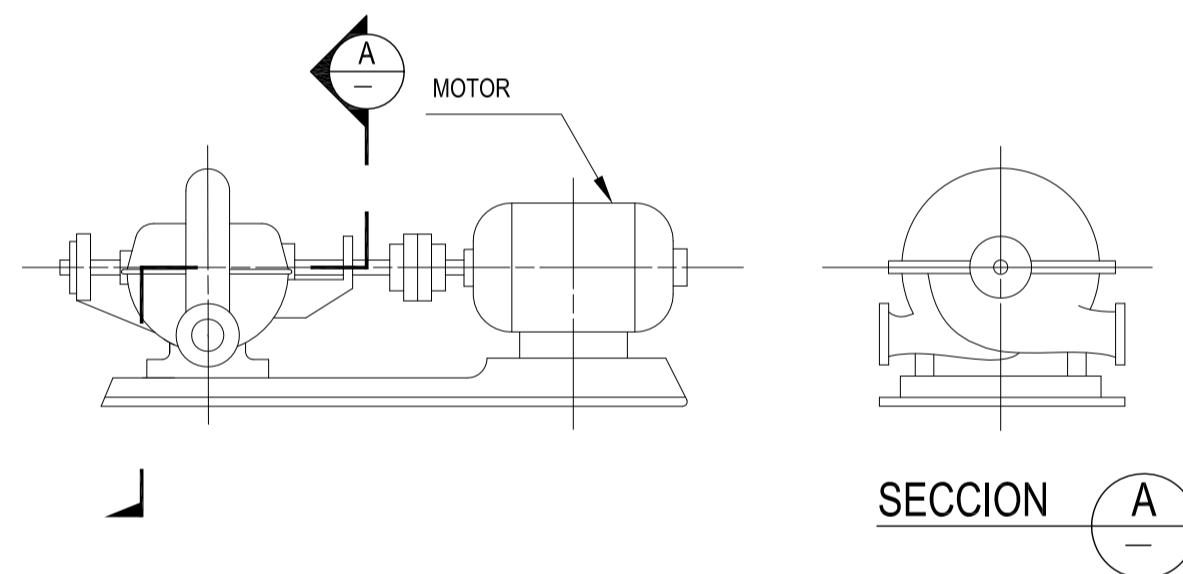


CURVAS DE PERDIDAS DE CARGA DEL SISTEMA

CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: NO MENOS DE 3.000 l/min.
2. LAS CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS DEBEN ESTAR DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA SECCION 12.3 DE LOS DOCUMENTOS DE LICITACION.

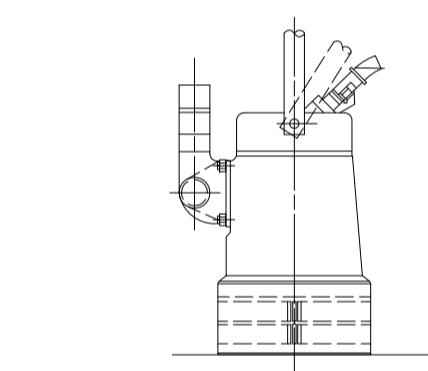
BOMBAS DEL SUMIDERO DE DRENAJE PRICIPAL DE LA CENTRAL
(SP-1 y SP-2)



CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: 2.800 l/min.
2. ALTURA DE BOMBEO NOMINAL TOTAL DE LA BOMBA: 0,7 MPa

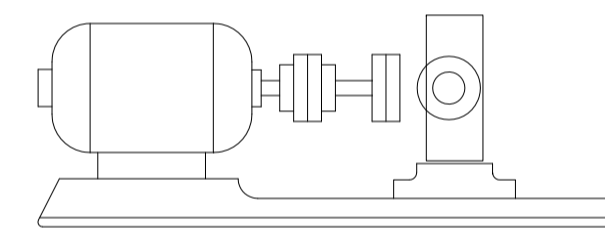
BOMBAS CONTRA INCENDIO
(FPW-1 y FPW-2)



CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: 325 l/min.
2. ALTURA DE BOMBEO NOMINAL TOTAL DE LA BOMBA: 0,45MPa

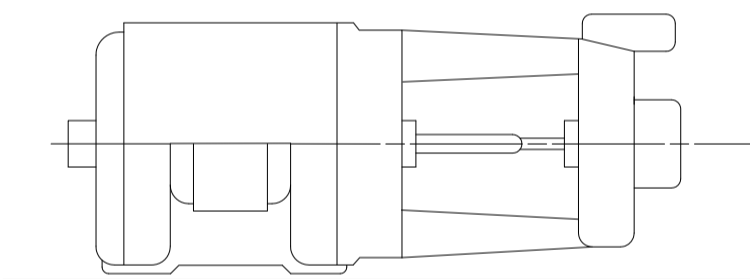
BOMBAS DE DRENAJE DEL
SUMIDERO DE LA GALERIA DE
INYECCION Y DRENAJE
(SP-3 y SP-4)



CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD 150l/min
2. ALTURA DE BOMBEO TOTAL: 0,4 MPa

BOMBA ROTATIVA DE DESPLAZAMIENTO
POSITIVO PARA TRANSFERENCIA DE ACEITE
RECUPERADO
(SORP-1)



CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: 100 l/min.
2. ALTURA DE BOMBEO NOMINAL TOTAL DE LA BOMBA: 0,50 MPa

BOMBAS CENTRIFUGAS DE SUMINISTRO
DE AGUA A COTA 86,65
Y AL TANQUE DE SISTEMAS SANITARIO
(RWP-1 y RWP-2)

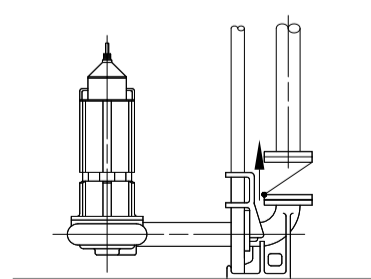
NOTAS:

1. PARA NOTAS GENERALES 1430-PWH-MEC-DWG-200
2. TODA ALTURA DE BOMBEO ESPECIFICADA INCLUYEN ALTURA ESTATICA, PERDIDA POR FRICCION Y ALTURA DINAMICA DE LA TUBERIA.
3. PARA DATOS DE LOS MOTORES Y CONTROLES DE LAS BOMBAS VEASE SECCION 12.03 DE LOS DOCUMENTOS DE LICITACION.
4. LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-212/216/217/219

CAPACIDAD DE LA BOMBA

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: 90 l/min.
2. ALTURA DE BOMBEO NOMINAL TOTAL DE LA BOMBA: 0,7 MPa

BOMBA DE MANTENIMIENTO
DE PRESION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS
(FPW-3)



CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: 240 l/min.
2. ALTURA DE BOMBEO NOMINAL TOTAL DE LA BOMBA: 0,3 MPa

BOMBAS PARA EFLUENTES
CLOACALES
(TWP-1 y TWP-2)

CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD 200l/min
2. ALTURA DE BOMBEO TOTAL: 0,9 MPa

BOMBA ROTATIVA DE DESPLAZAMIENTO
POSITIVO PARA
TRANSFERENCIA DE ACEITE
(LOSP-1)

CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD NOMINAL DE CADA BOMBA: 100 l/min.
2. ALTURA DE BOMBEO NOMINAL TOTAL DE LA BOMBA: 0,10 MPa

BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES
DE AGUA CRUDA PARA MANTENIMIENTO
DE PRESION EN LOS SELLOS DEL EJE DE TUBINA
(TSP-1 a TSP-6)

CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD 200l/min
2. ALTURA DE BOMBEO TOTAL: 0,6 MPa

BOMBA PORTATIL DE TRANSFERENCIA
DE ACEITE
(LOSP-2)

CAPACIDAD DE LAS BOMBAS

1. CAPACIDAD 200l/min
2. ALTURA DE BOMBEO TOTAL: 0,6 MPa

BOMBA DE VACIADO DEL SEPARADOR DE
ACEITE DE TRANSFORMADORES
(BPA-1)

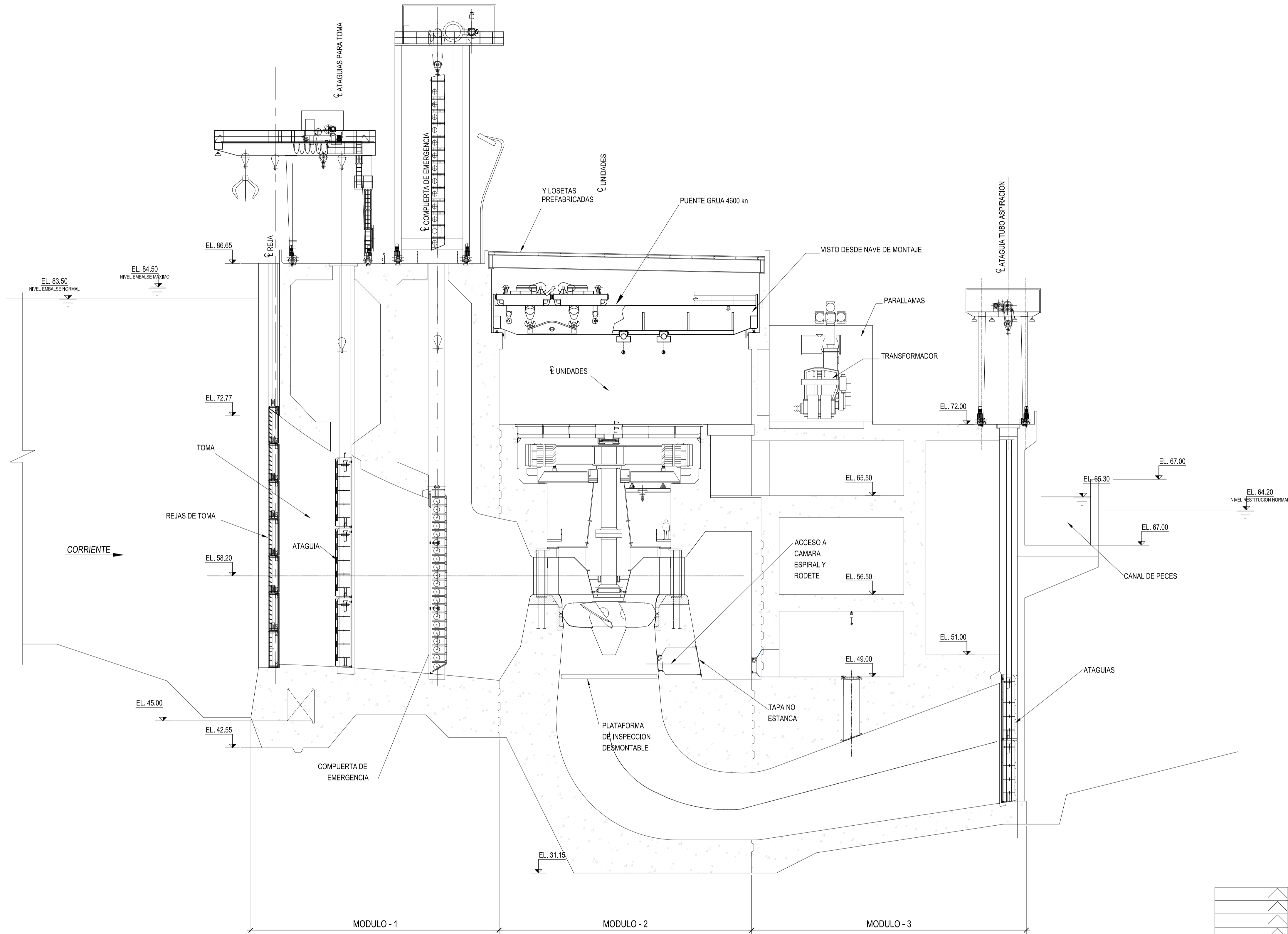
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

Entidad Binacional YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

CASA DE MAQUINAS
BOMBAS Y CONTROLES PARA SERVICIO
DETALLES

PLANO N°
1430-PWH-MEC-DWG-205

REVISION
A



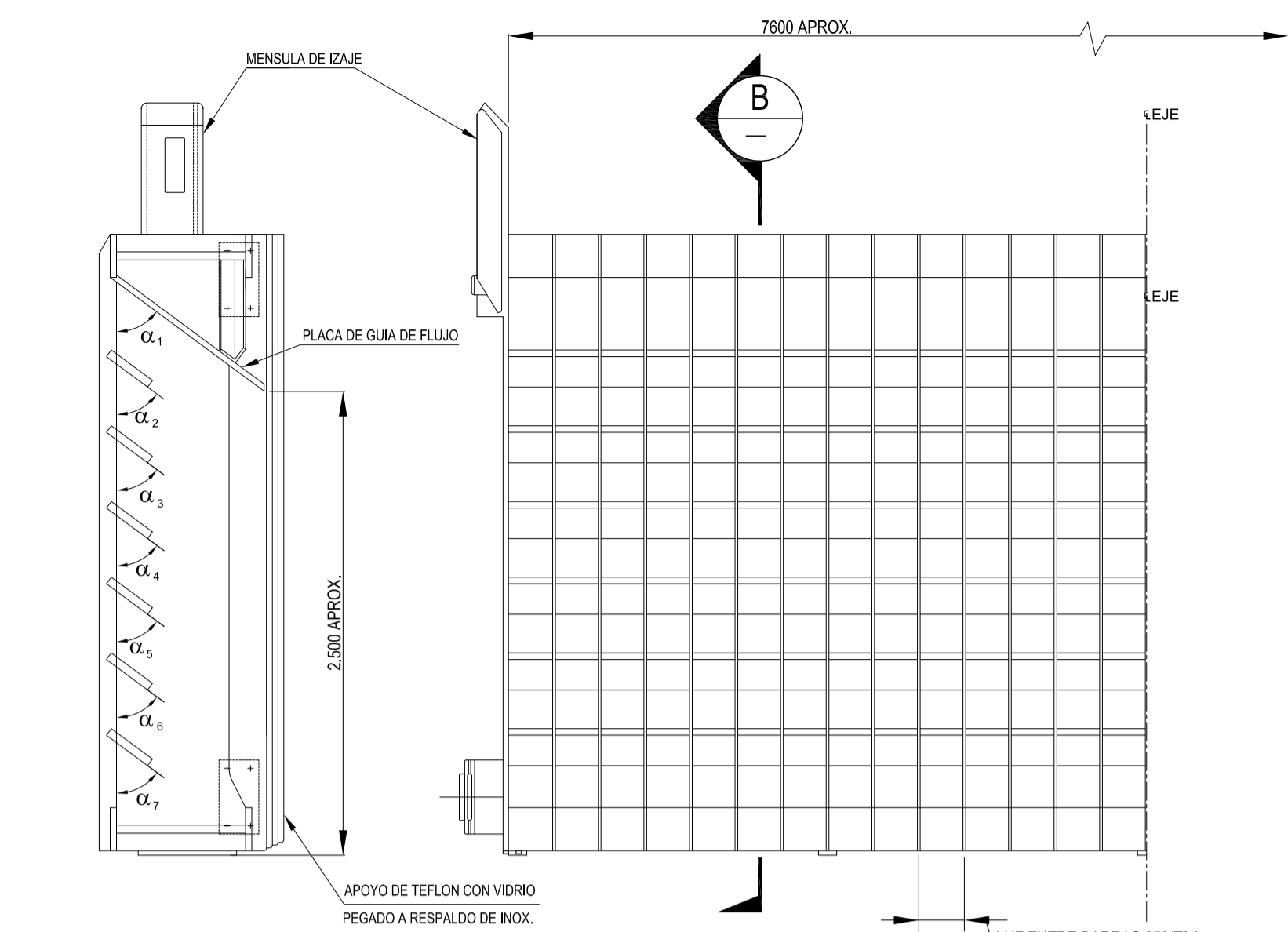
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. |
|-------|------|-------------------------|--------|
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO |

| | | | |
|--|-----------|-------|-------|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | | | |
| DISÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | J.S./M.R. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

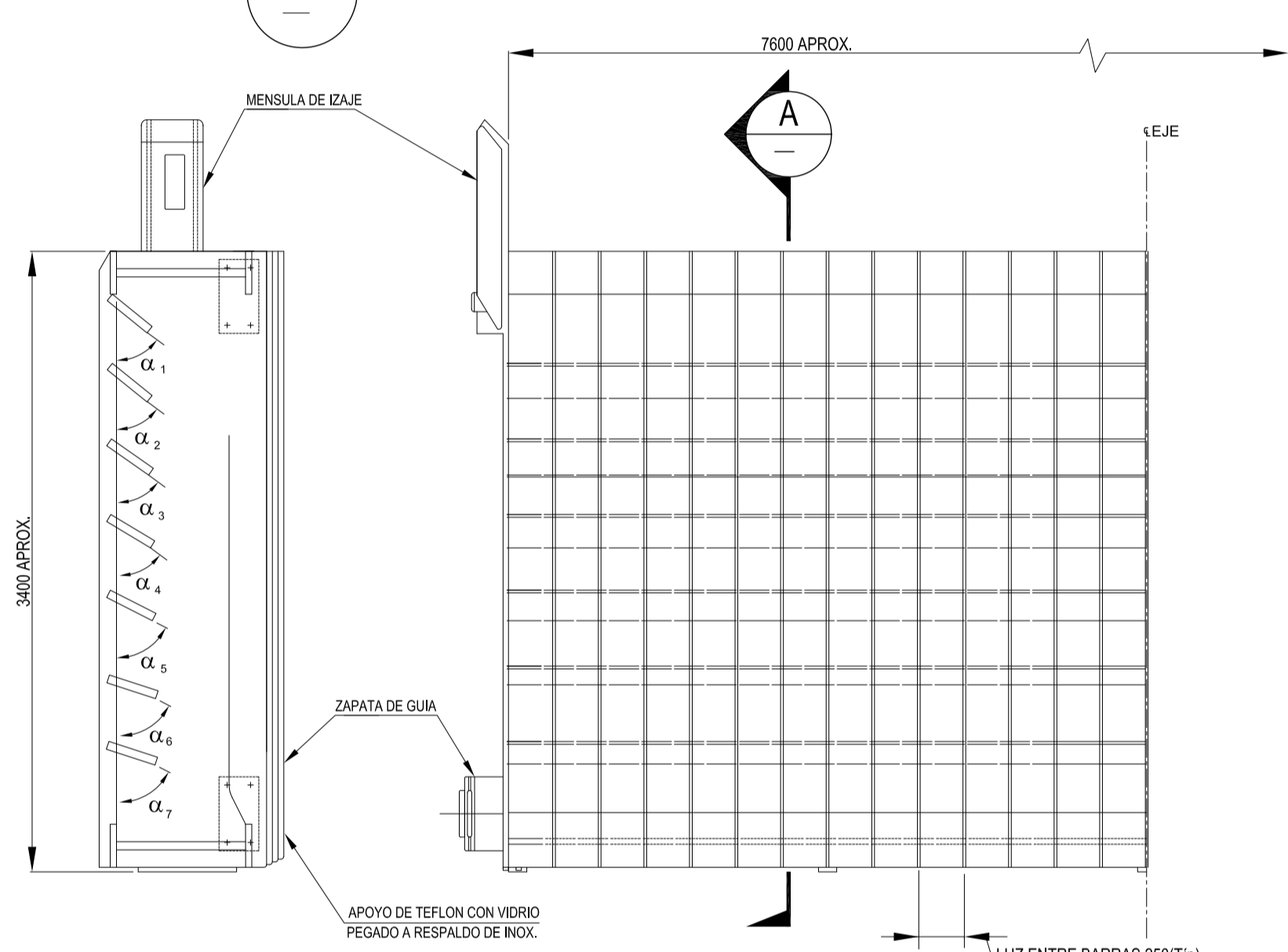
| | | | | |
|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------------|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 de 1 | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-206 | REVISION A |
|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------------|

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_YAC-ARL_P1\2016 Pliegos\00-BIM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-206.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:58am Print by: saccomj

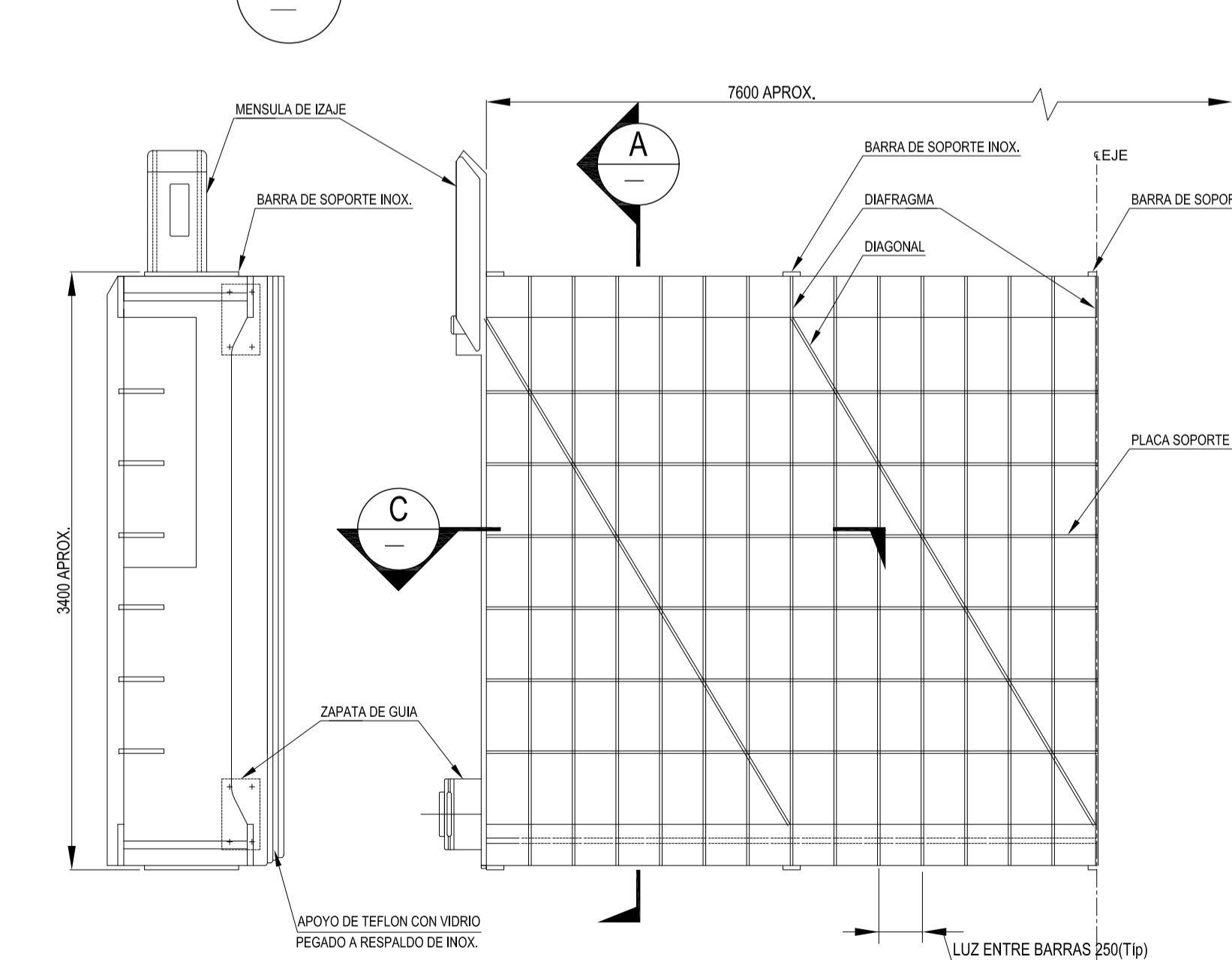
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



SECCION B PANEL SUPERIOR

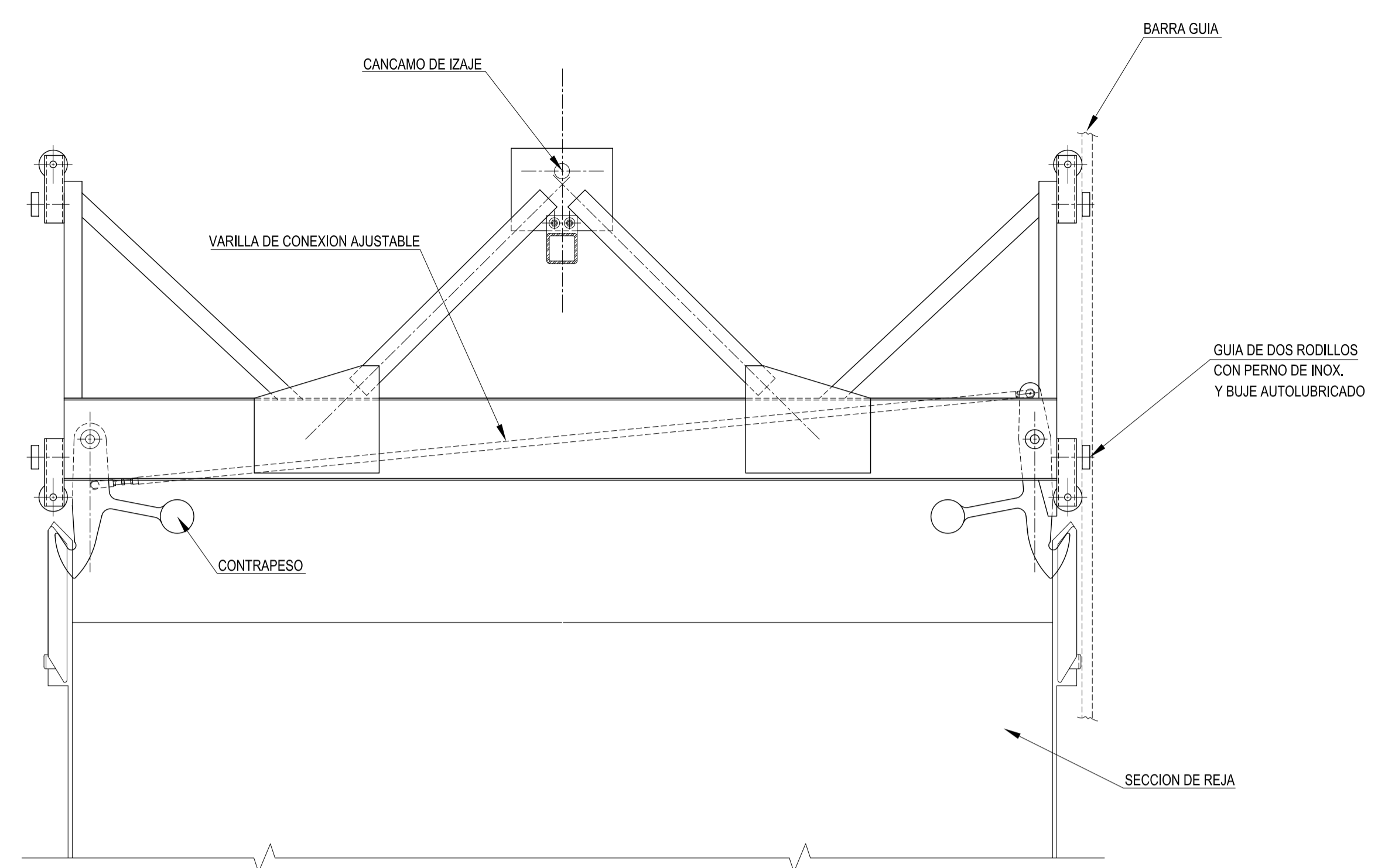


SECCION A PANEL INTERMEDIO

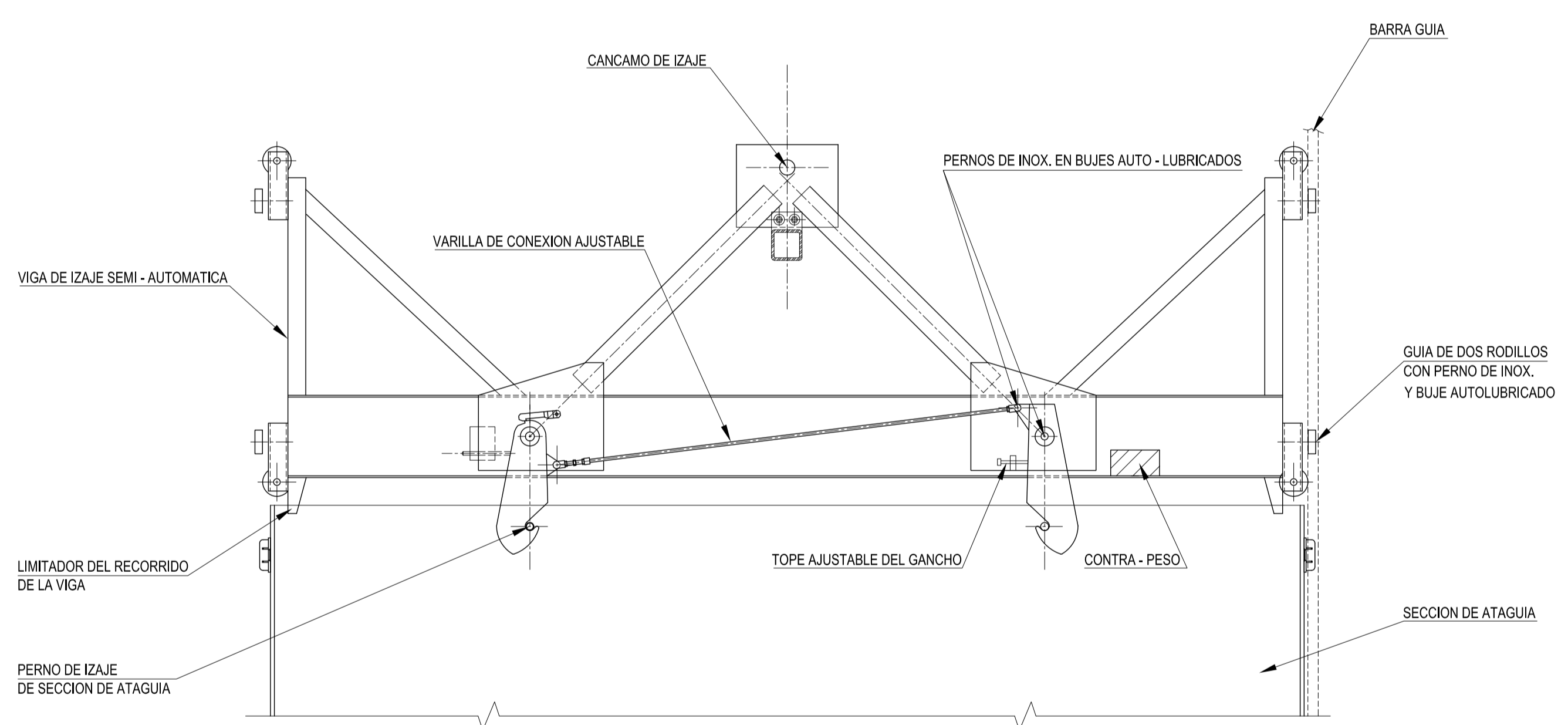


SECCION A PANEL INFERIOR

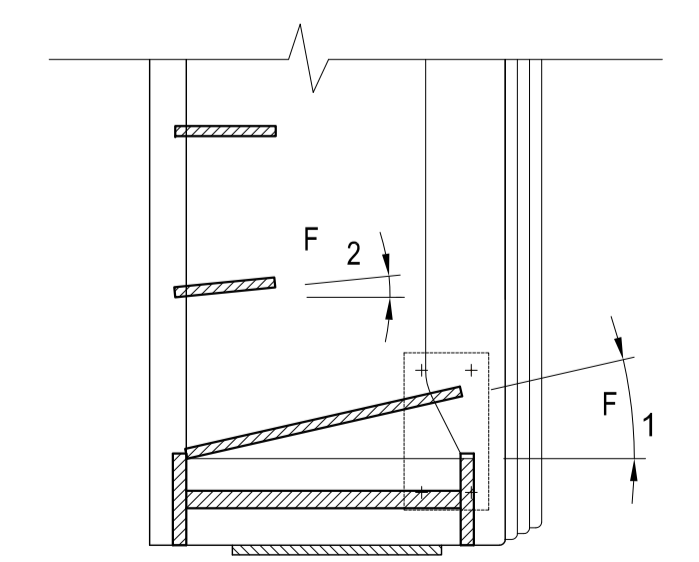
α y ϕ
EL CONTRATISTA DETERMINARA LAS DIMENSIONES
Y LOS ANGILOS NO INDICADOS



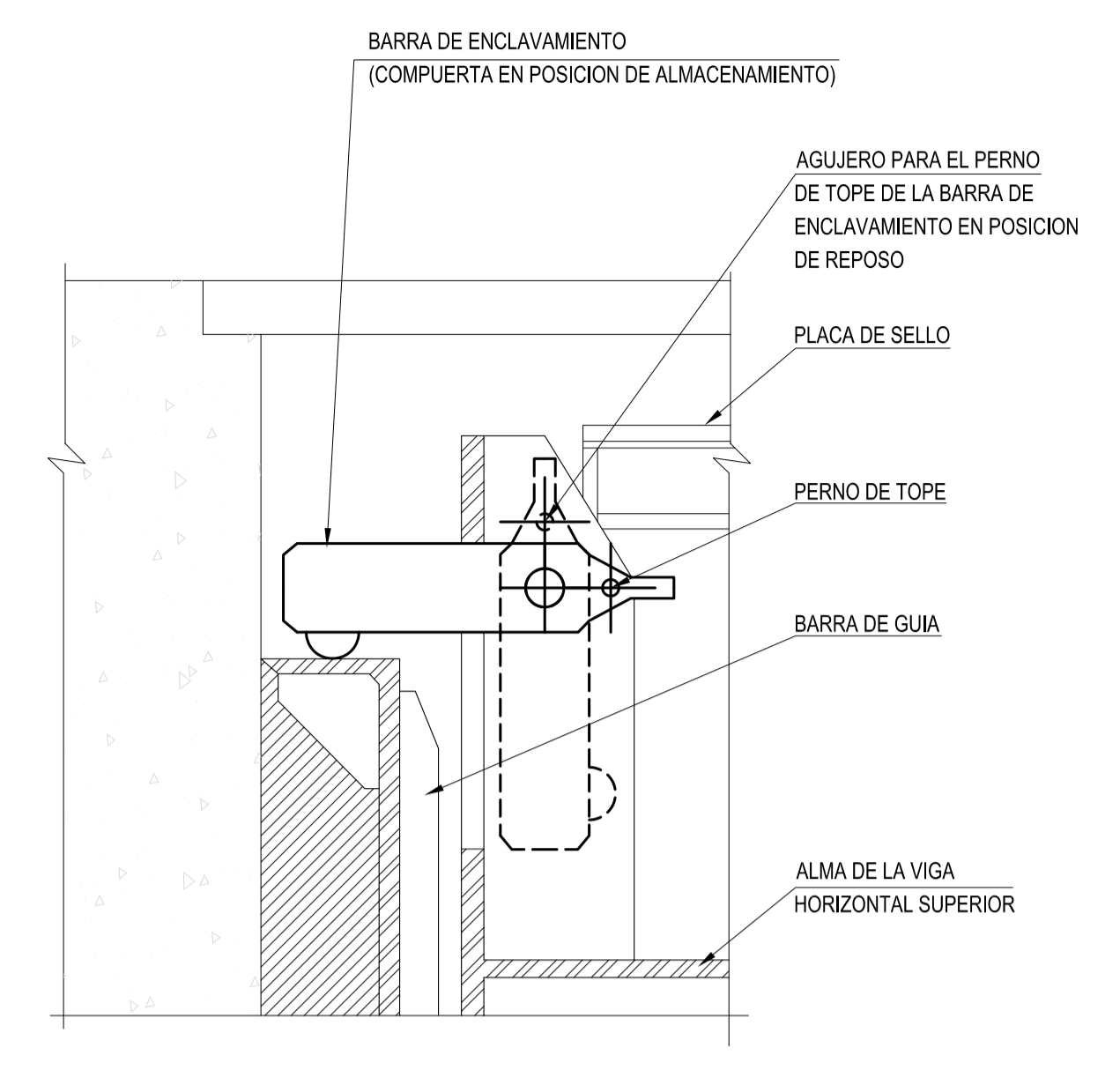
VIGA DE IZAJE TIPICA PARA SECCIONES DE REJA



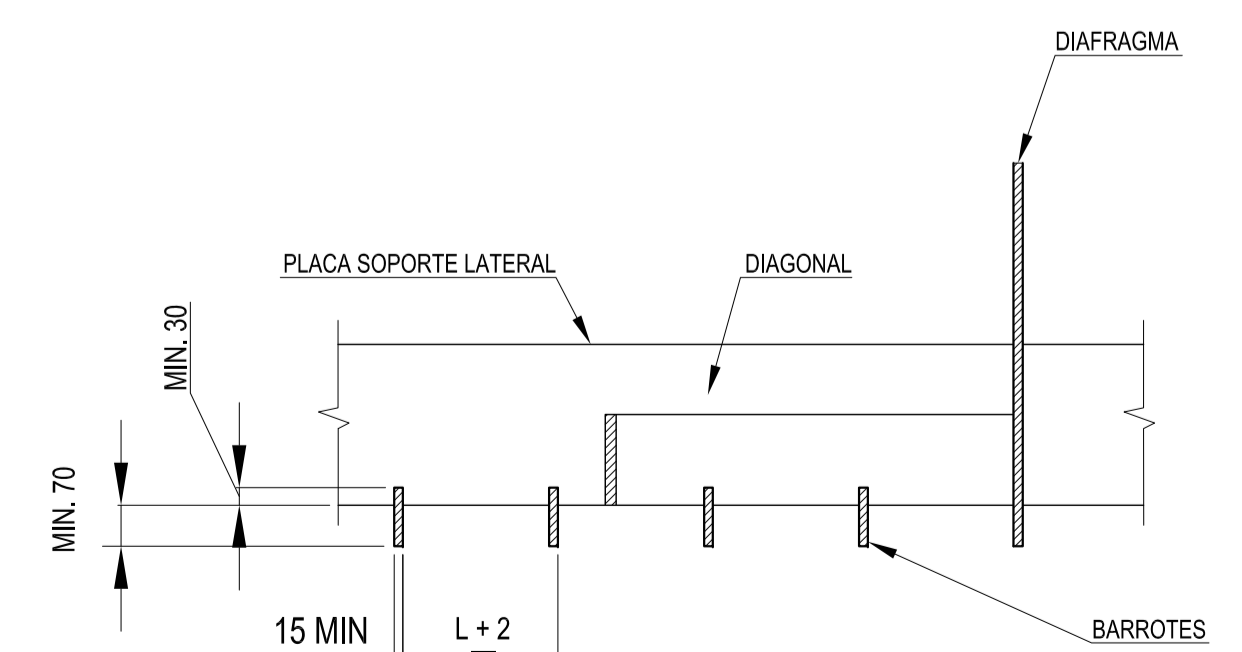
VIGA DE IZAJE TIPICA PARA SECCIONES DE ATAGUIAS



DETALLE PANEL INFERIOR



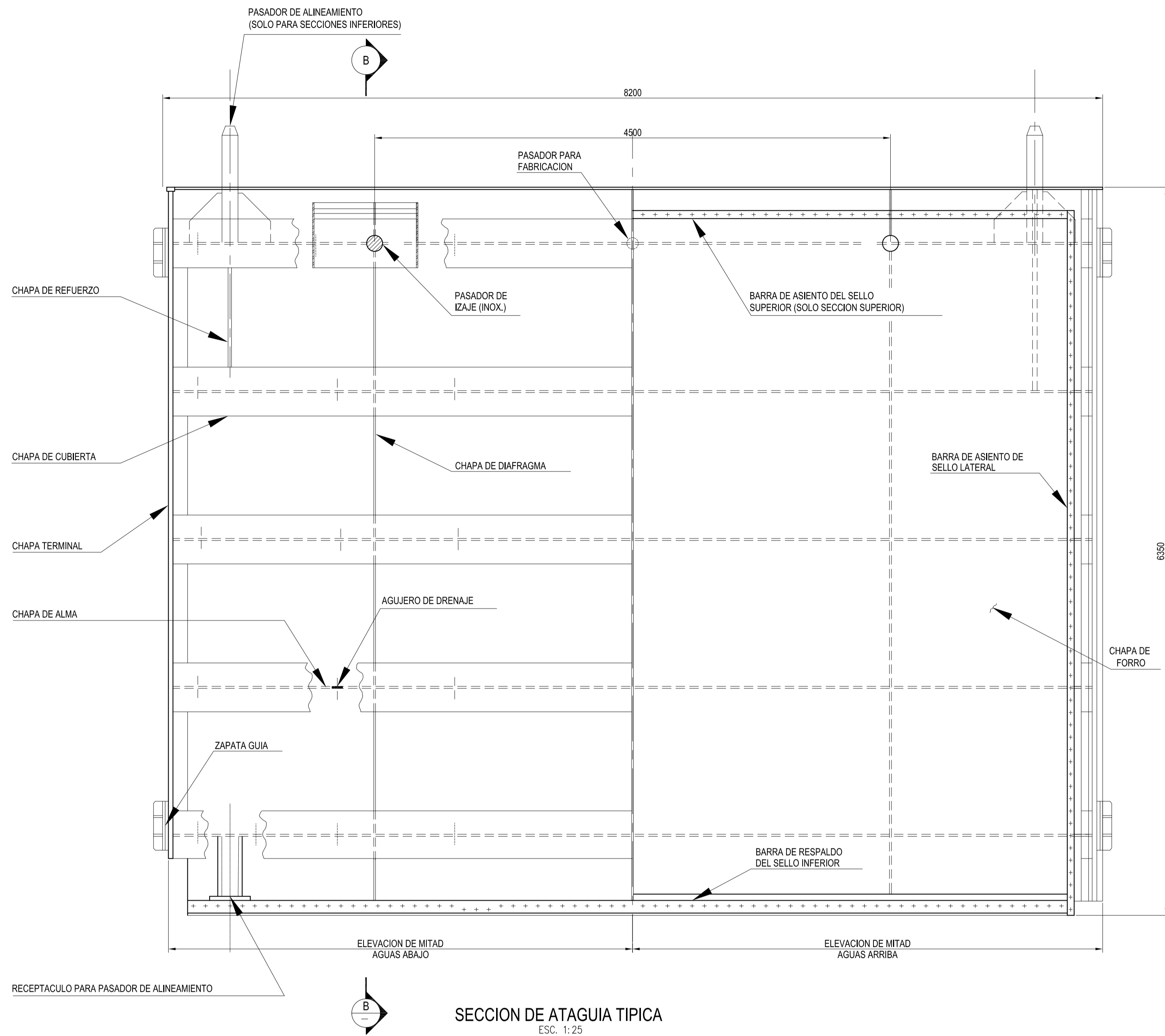
DETALLE BARRA DE ENCLAVAMIENTO



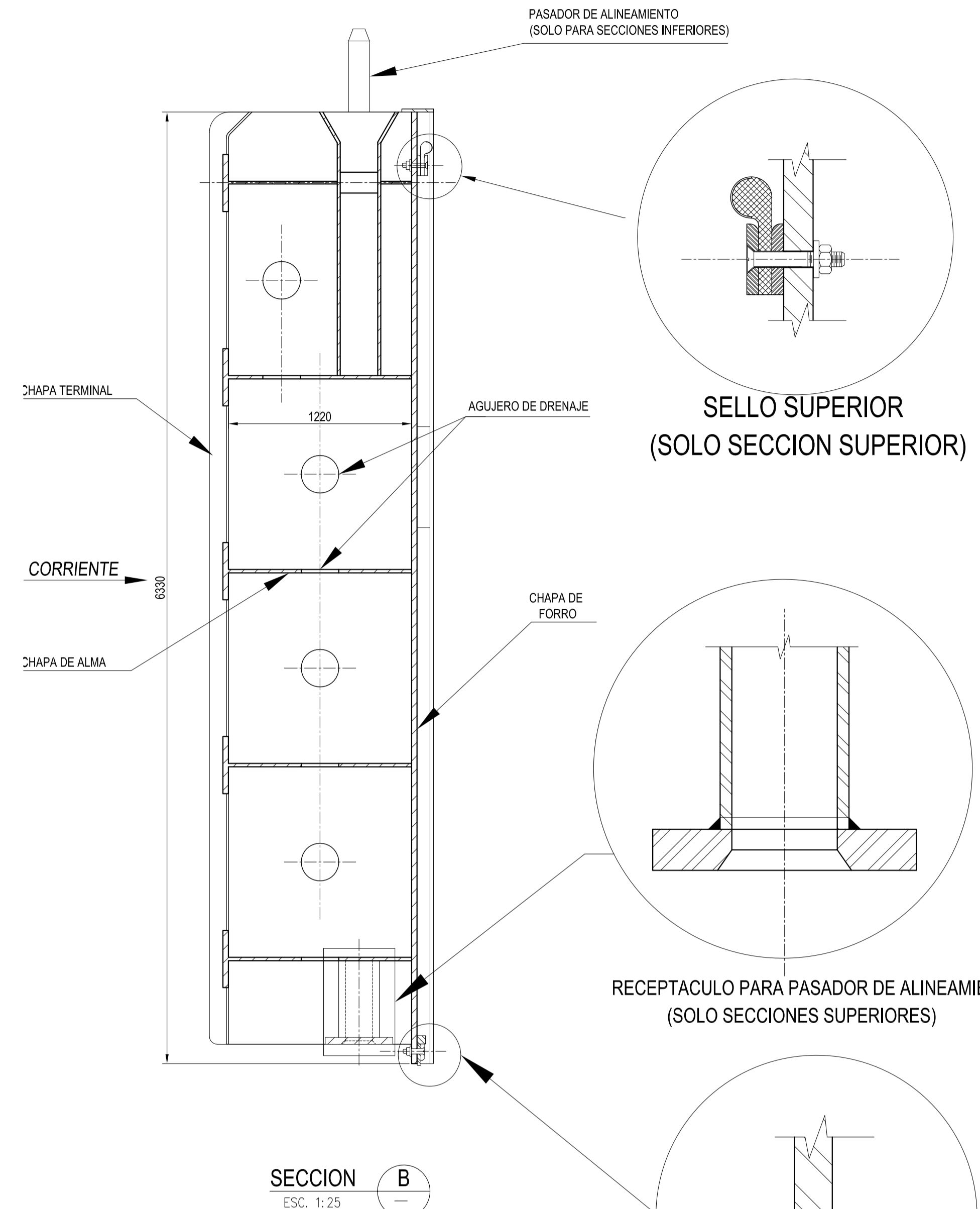
SECCION C

| | | | | |
|---|-----------|-------------------------|----------------------|---------------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| Consorcio MWH-ADE-ELC | | | | |
| CASA DE MAQUINAS REJAS, ATAGUIAS Y VIGA DE IZAJE CONJUNTO | | | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | |
| DIBUJO | J.S./M.R. | 09-16 | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | |
| ESCALA S/ESC | | | HOJA: 1 de 1 | |
| PLANO N° | | | 1430-PWH-MEC-DWG-207 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | REVISION A |

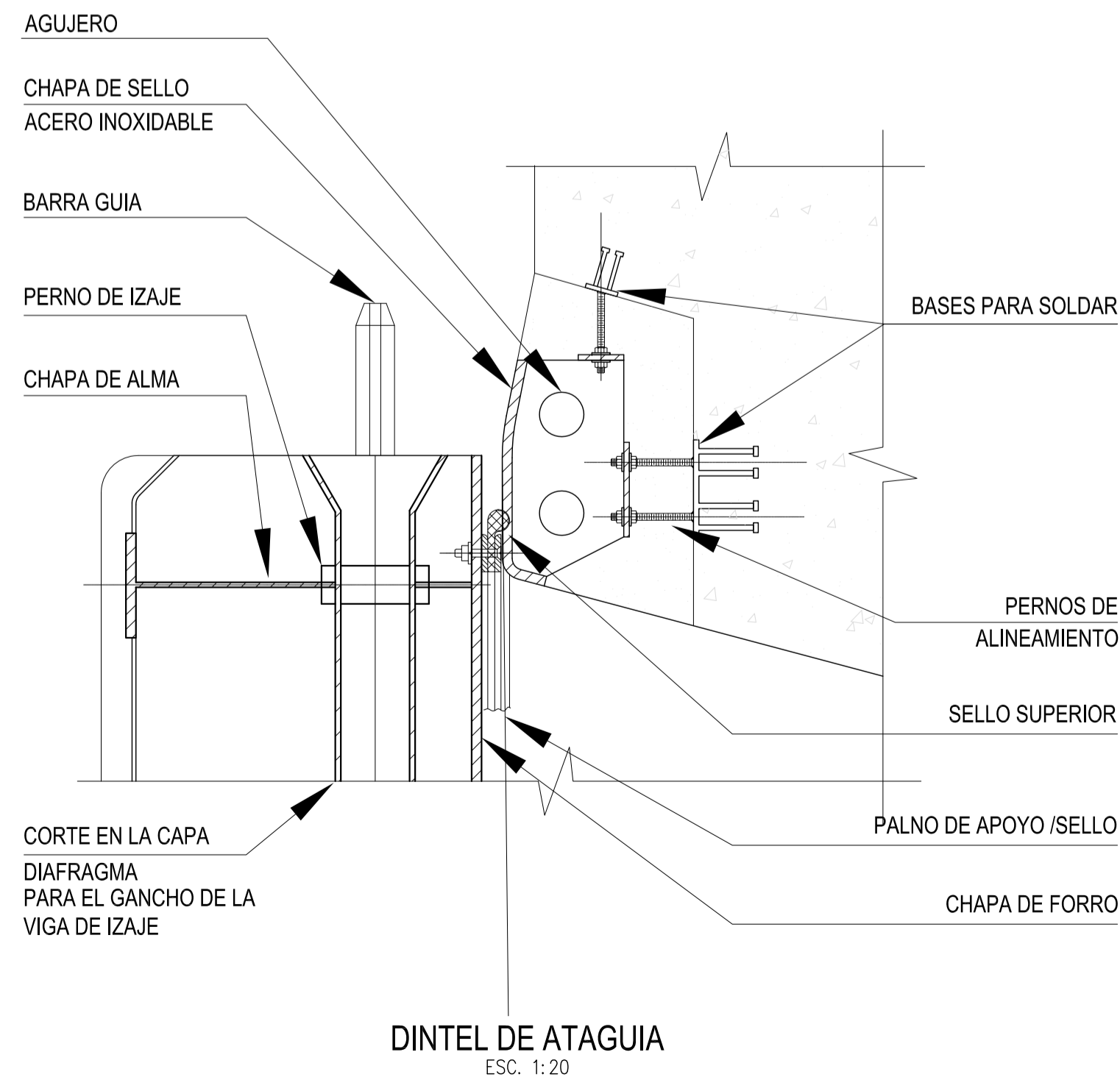
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Plegas\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-207.dwg
Date: Feb 20, 2017, 11:57am Print by: sacomaj



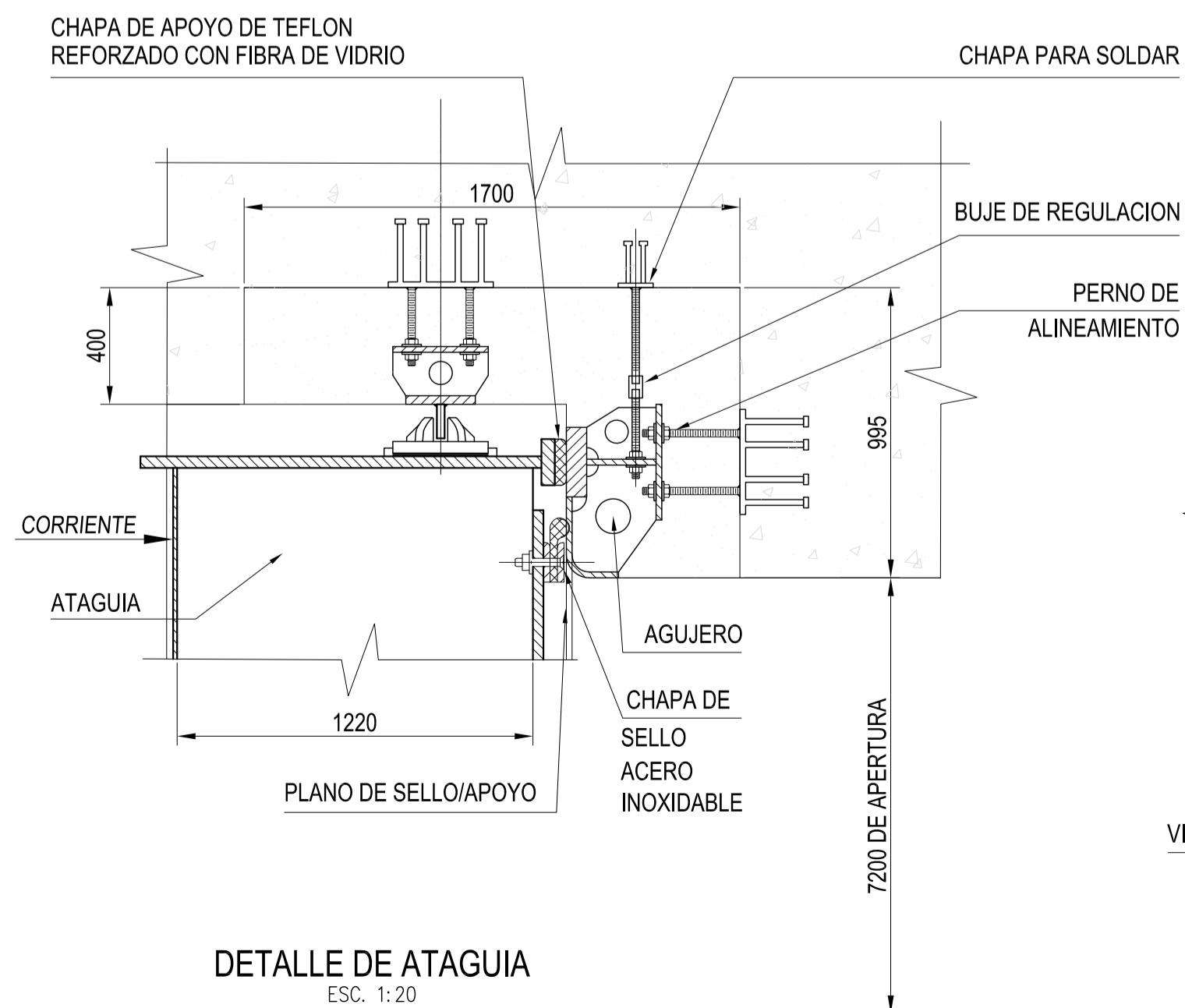
SECCION DE ATAGUIA TIPICA
ESC. 1:25



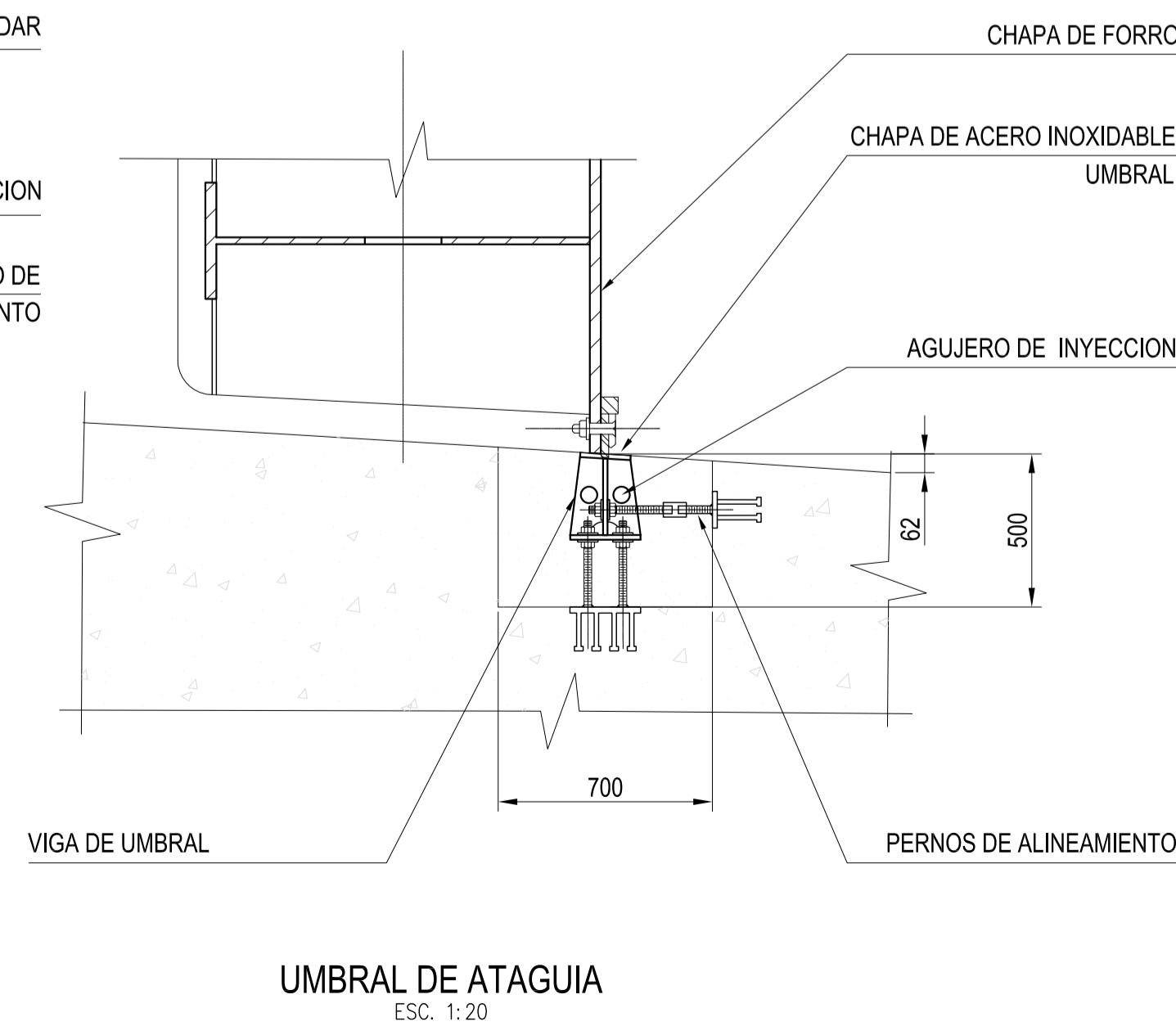
SECCION B
ESC. 1:25



DINTEL DE ATAGUIA
ESC. 1:20



DETALLE DE ATAGUIA
ESC. 1:20

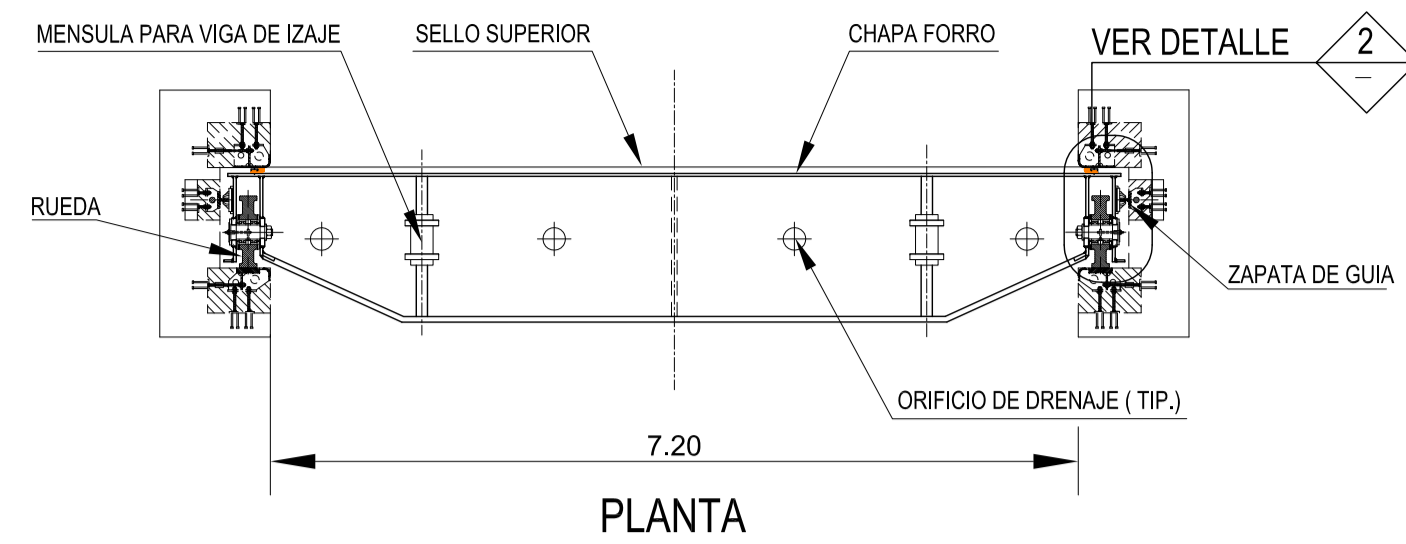


UMBRAL DE ATAGUIA
ESC. 1:20

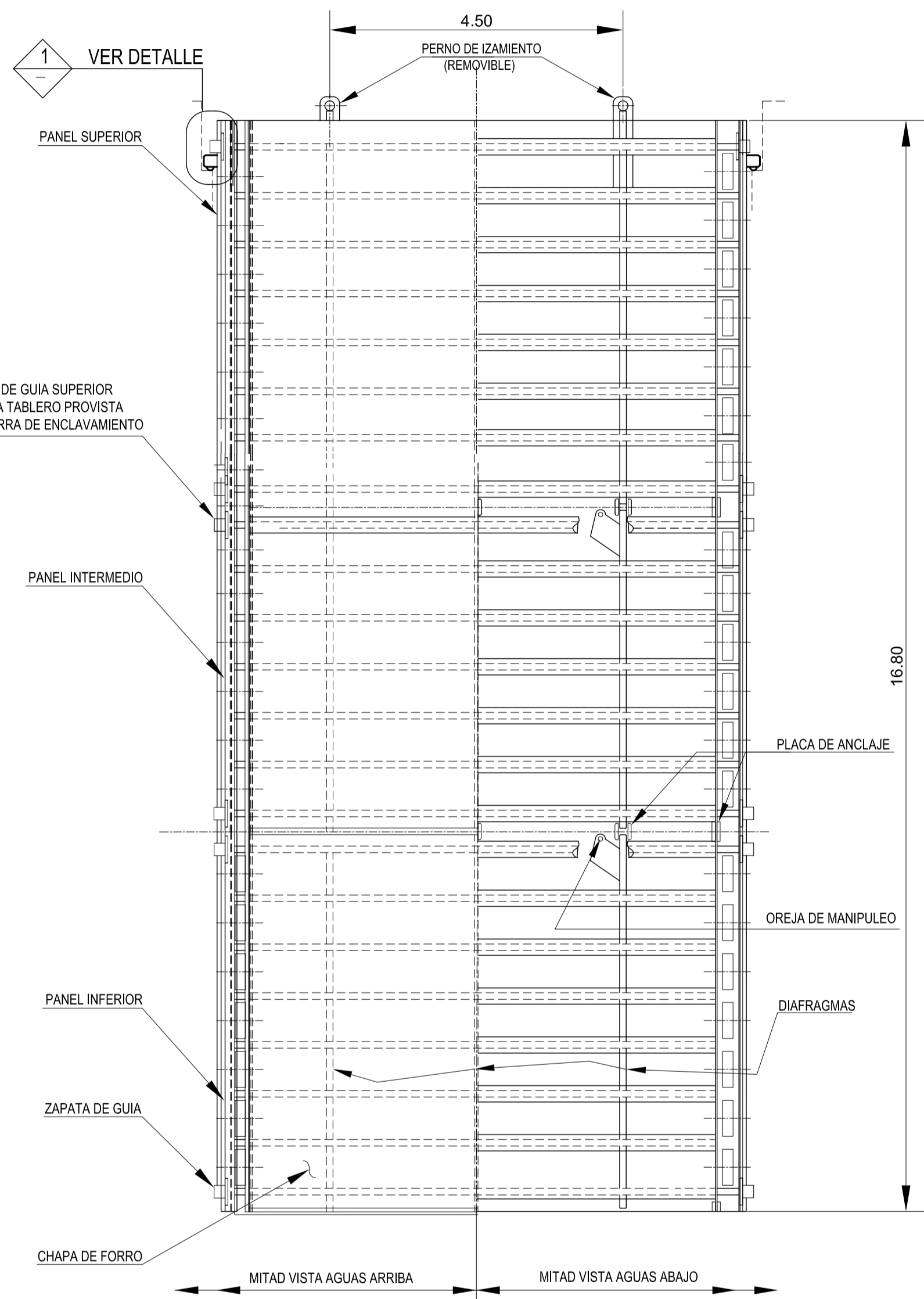
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | O.F.R. | J.P. |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |
| | | | REVISO | APROBO |

| | | | | |
|--|--|----------------------------------|---------------|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| CASA DE MAQUINAS ATAGUIAS DE TOMA CONJUNTO | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-208 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISION A | |

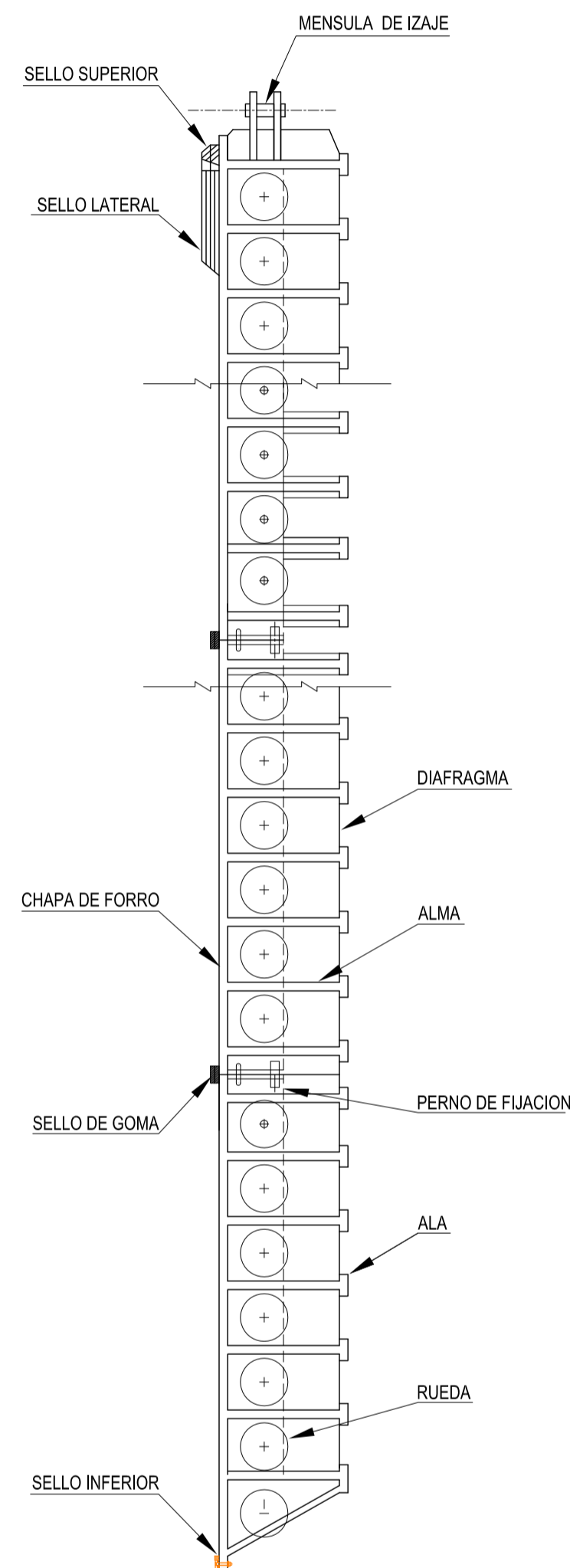
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



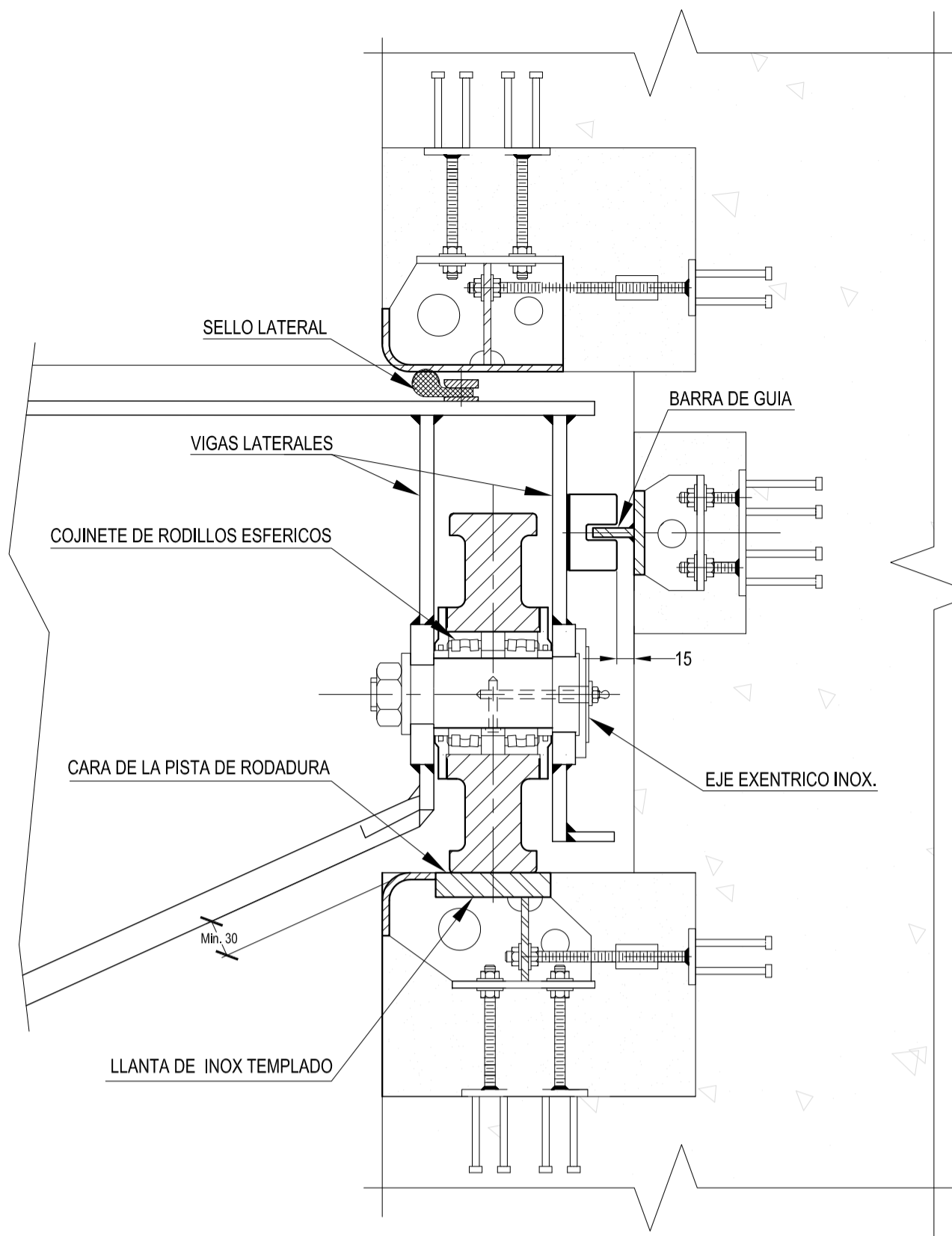
PLANTA



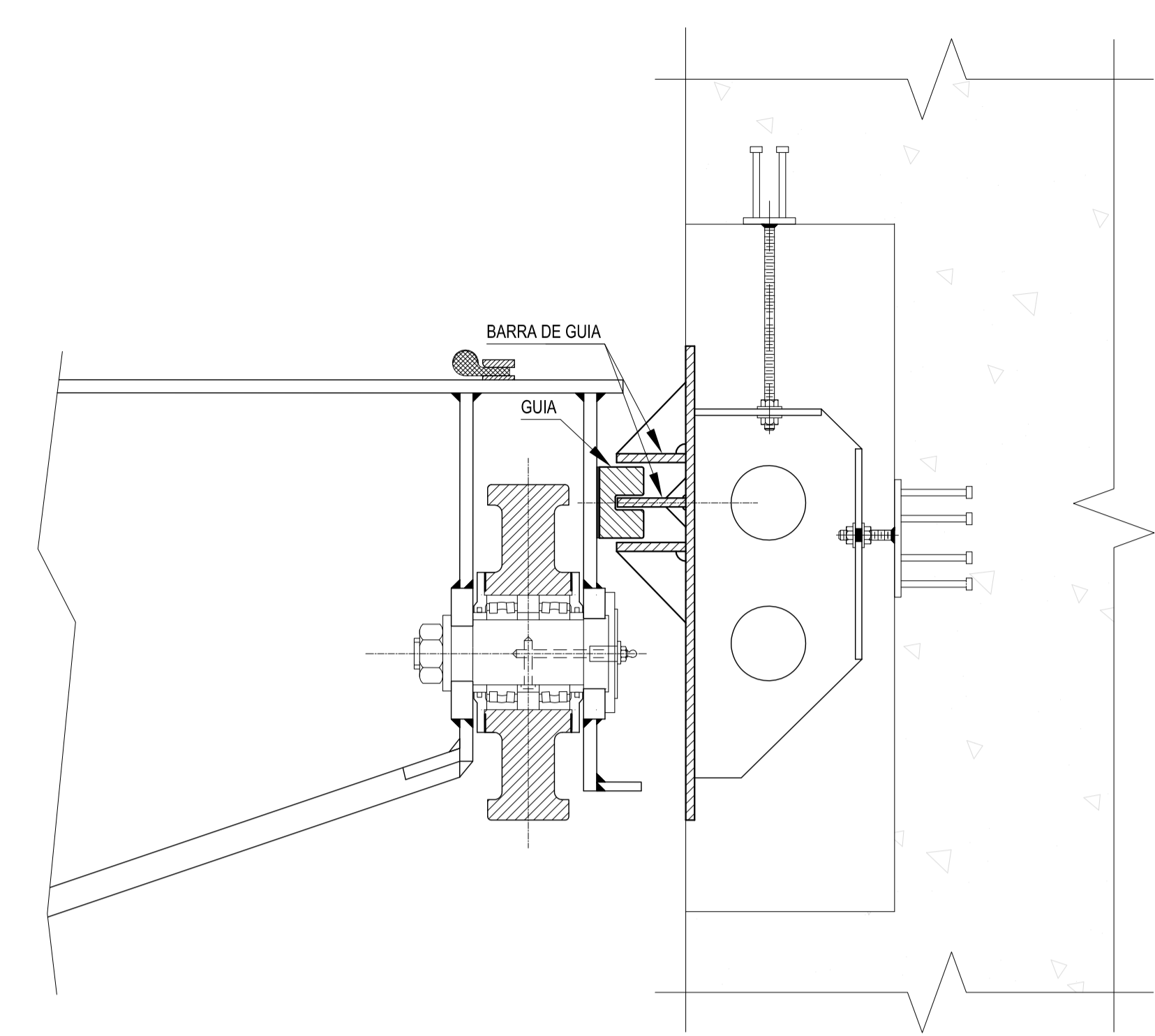
COMPUERTA DE EMERGENCIA



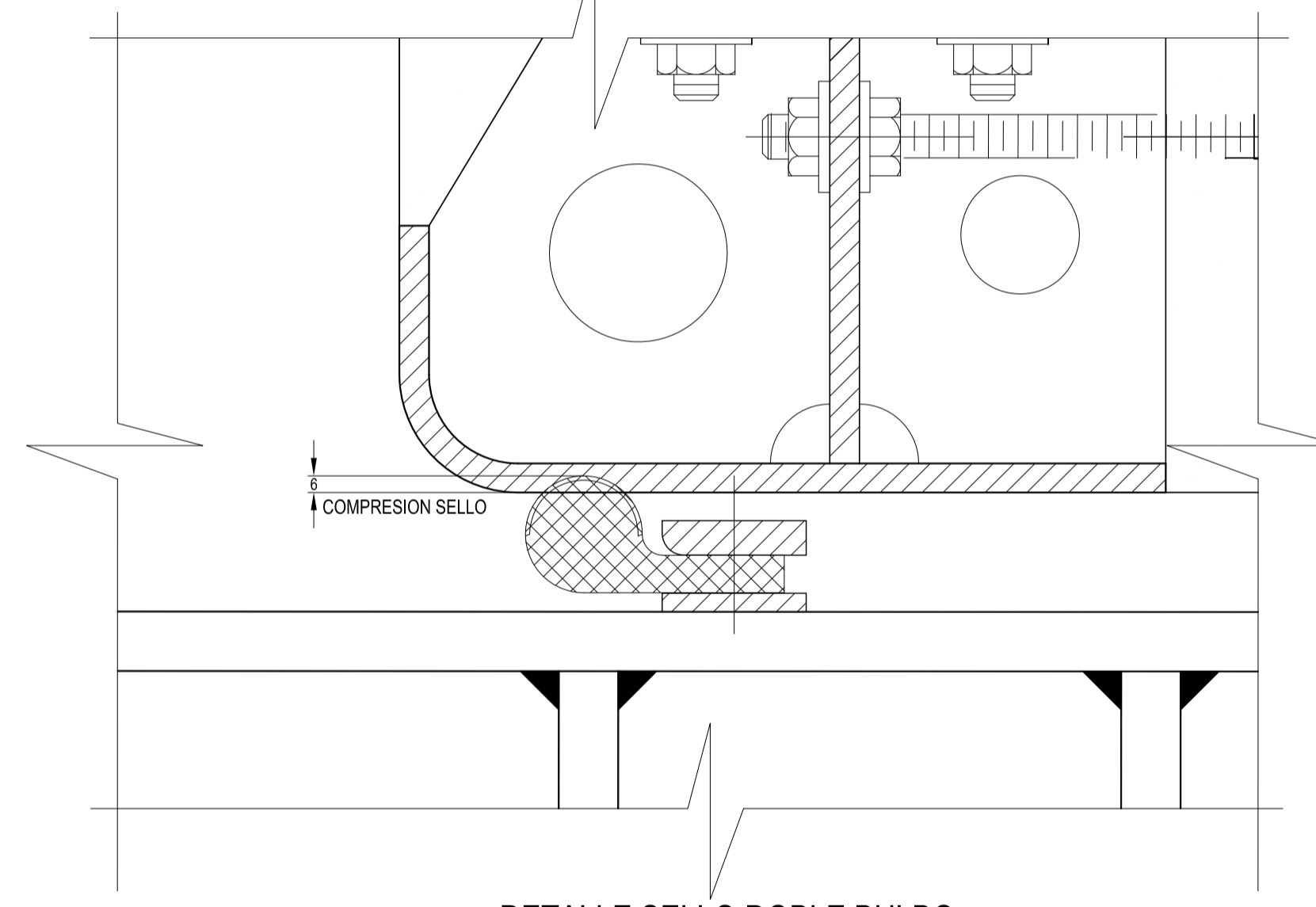
SECCION A



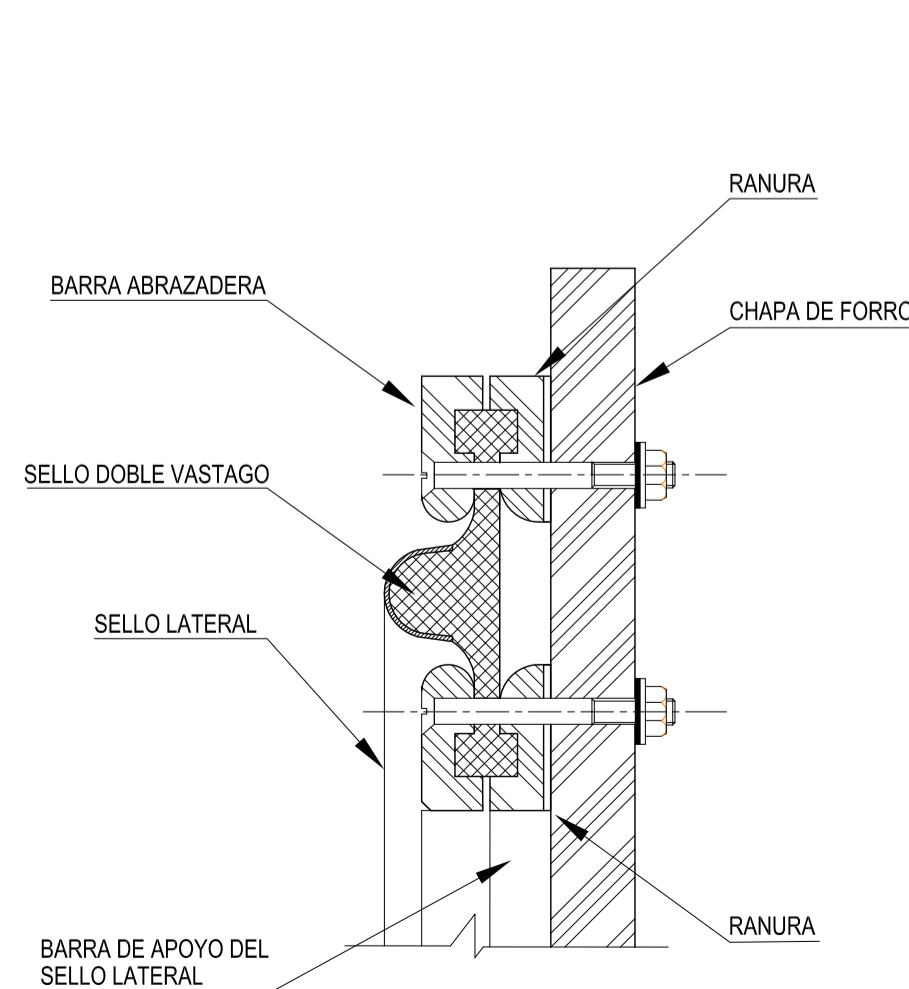
DETALLE 2



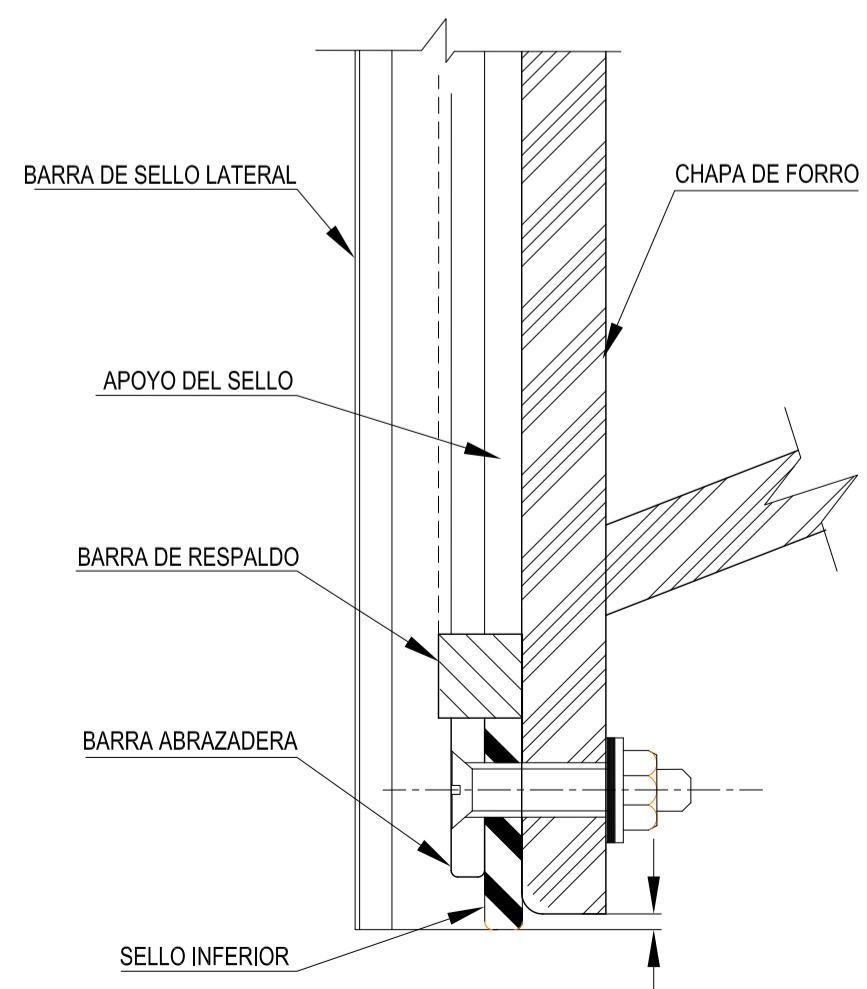
DETALLE DE GUIA EN DEPOSITO COMPUERTA DE EMERGENCIA



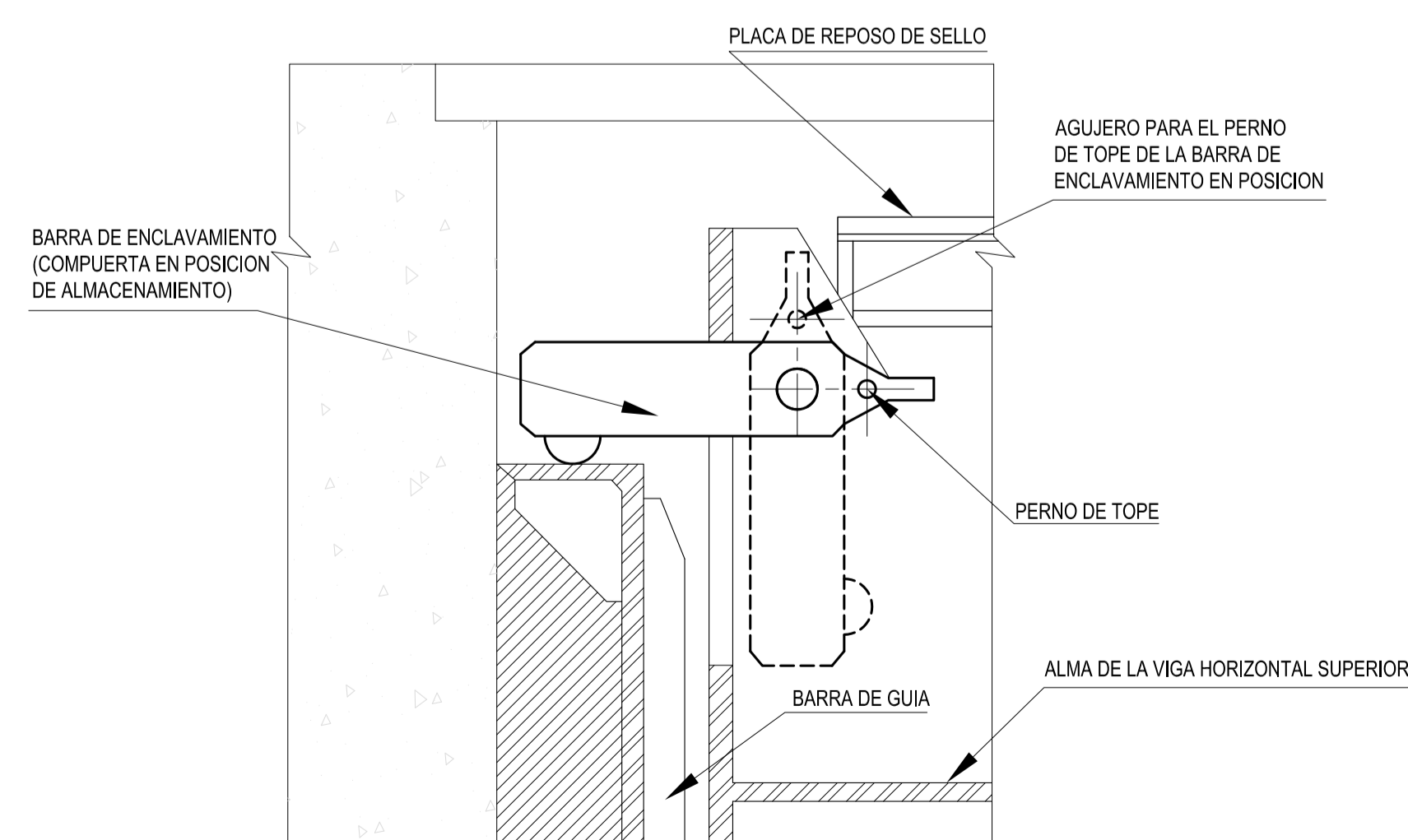
DETALLE SELLO DOBLE BULBO



SELLO DE DINTEL



SELLO DE DINTEL



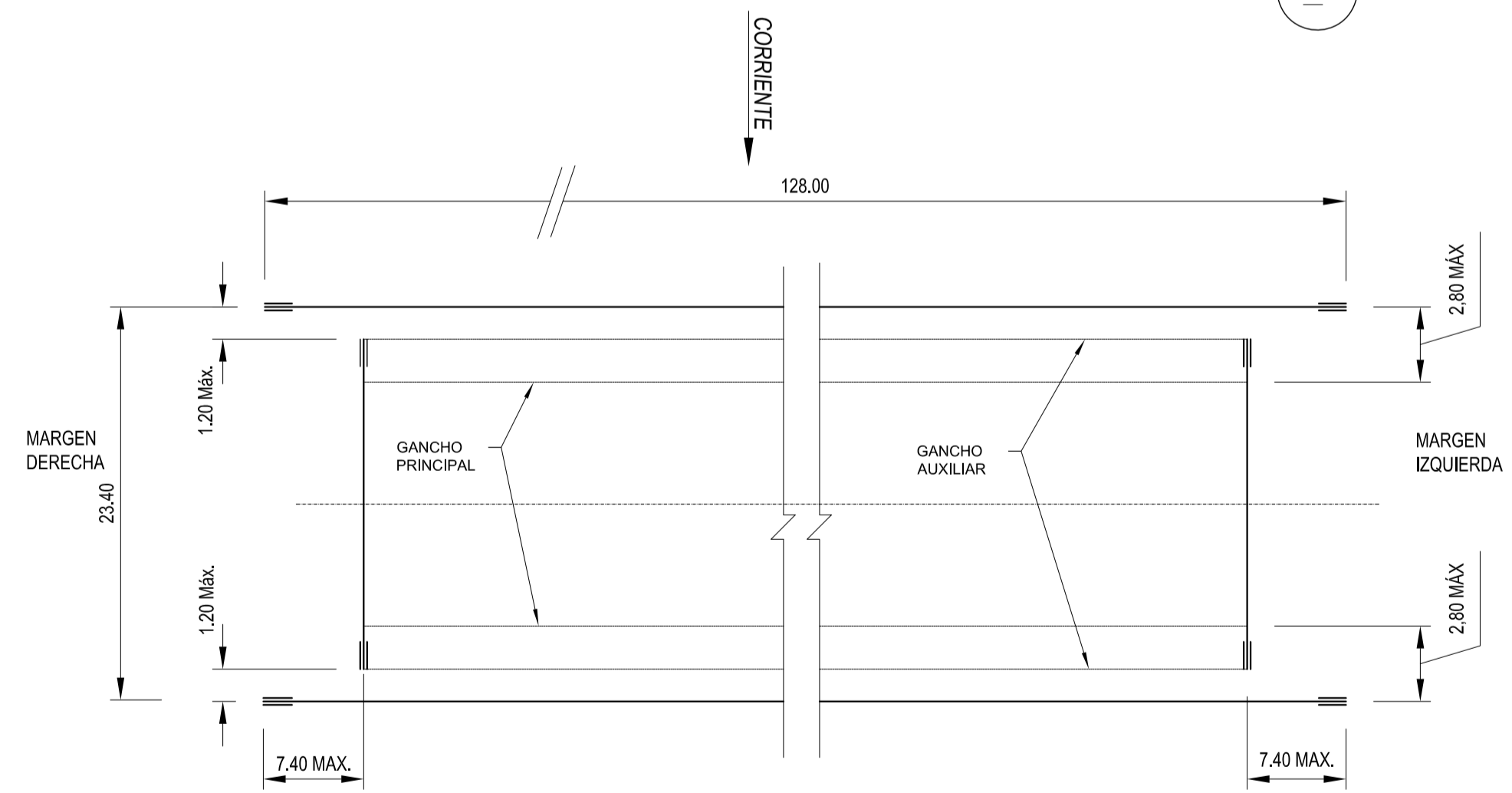
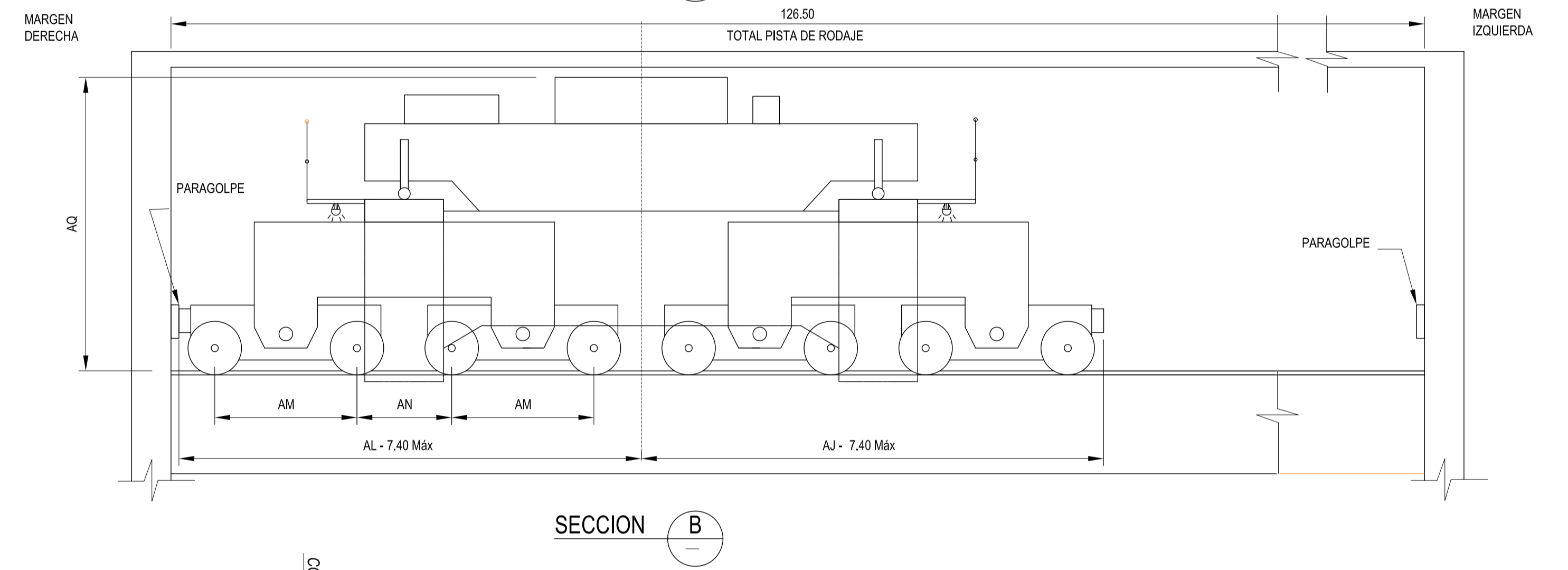
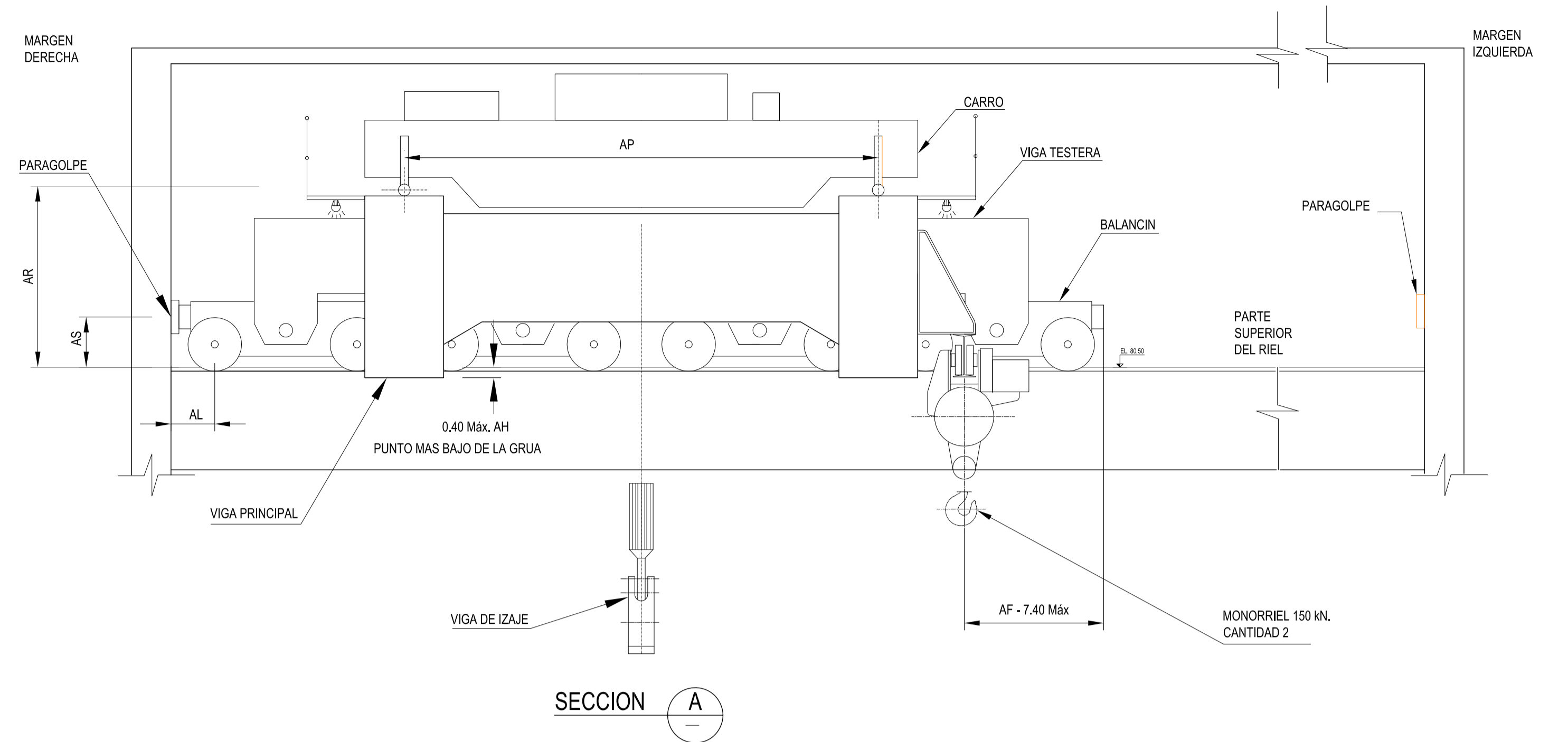
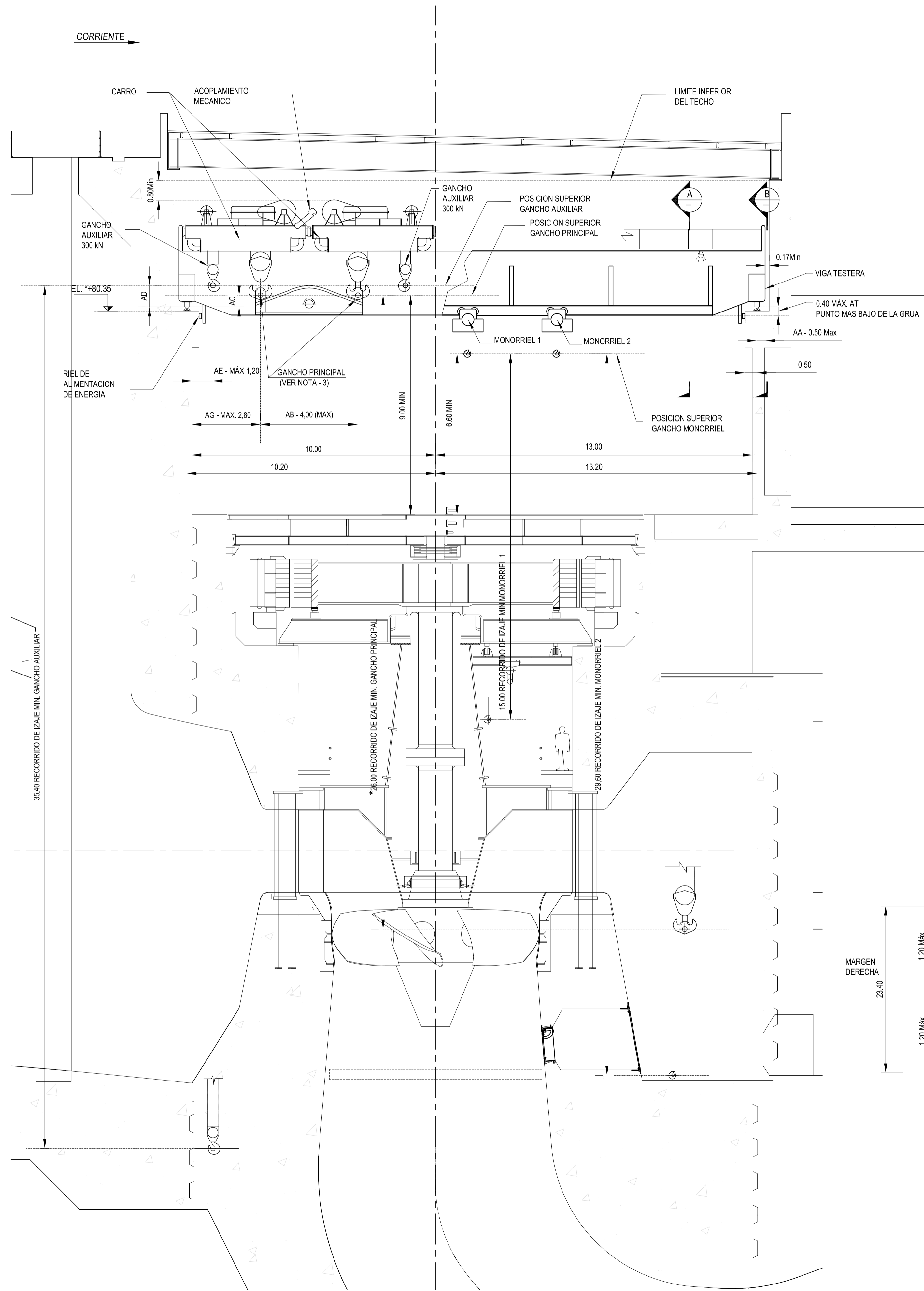
DETALLE 1

BARRA DE ENCLAVAMIENTO

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

| | | | | |
|--|--|--|----------------------|---------------|
| <p>Consortio MWH-ADE-ELC</p> | <p>ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA</p> | | | |
| | <p>AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ</p> | | | |
| | <p>PROYECTO EJECUTIVO</p> | | | |
| | | <p>CASA DE MAQUINAS CENTRAL COMPUERTA DE EMERGENCIA CONJUNTO</p> | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 de 1 | |
| | | PLANO N° | 1430-PWH-MEC-DWG-209 | |
| | | | | REVISION A |

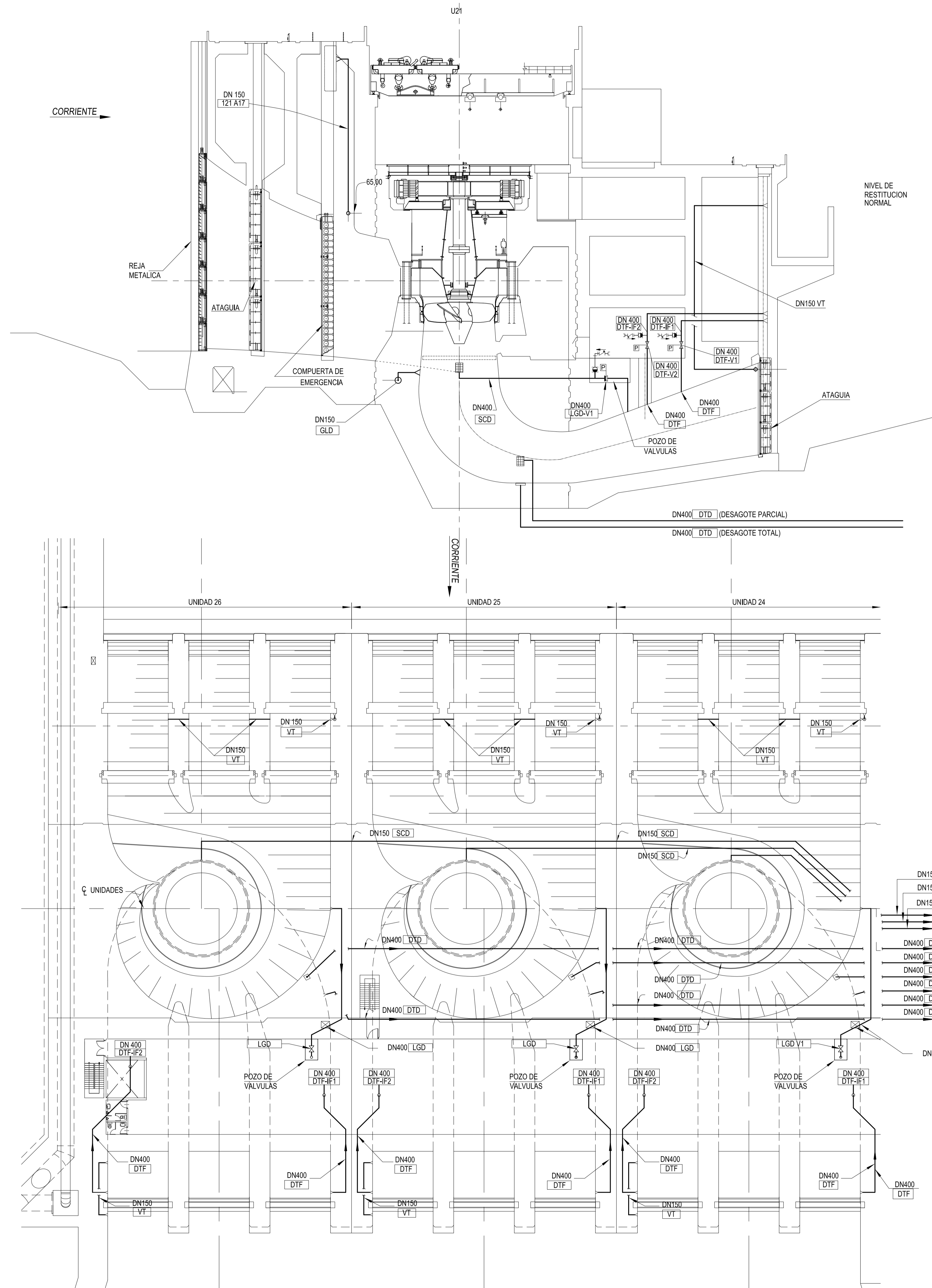
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-210.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 12:03pm Print by: sacomej



AREA DE COBERTURA DEL GANCHO PRINCIPAL Y AUXILIAR DEL PUENTE GRUA

NOTA :
 1-LAS DIMENSIONES INDICADAS CON LETRAS DEBERAN SER LISTADAS EN EL FORMULARIO DE LA OFERTA
 2-LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN METROS.
 3-PARA CAPACIDAD DEL GANCHO VER ESPECIFICACIONES # 10.2-02 DESCRIPCION DEL TRABAJO
 5-LAS COTAS CON (*) SON AJUSTABLES SEGUN LAS NECESIDADES DE LOS COMPONENTES MAYORES DE TURBINA Y GENERADOR A MANIPULAR.

| | | | | |
|---|------|--|--------|----------------------------------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| Consortio | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| MWH-ADE-ELC | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MAQUINAS GRUA PUENTE CONJUNTO | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 de 1 | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-210 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | REVISION A |



| PROGRAMA DE OPERACIÓN PARA DESAGOTE Y LLENADO | | | | |
|---|--|--|--|------------------------------------|
| OPERACIÓN (ver nota 5) | | VÁLVULAS ABIERTAS | | VÁLVULAS CERRADAS |
| DESAGOTE HASTA PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO DEL CUBO DEL RODETE, COTA 47,25 DE LA UNIDAD | | UNIDAD 25 | UNIDAD 26 | VER NOTA 5 EN EL PLANO 7.100.0-102 |
| 1 | PARAR LA UNIDAD, BAJAR LAS ATAGUIAS DE LA TOMA Y CUANDO SE EQUILIBRE EL NIVEL CON LA RESTITUCION, LUEGO BAJAR LAS ATAGUIAS DEL TUBO DE ASPIRACION. | NINGUNA | NINGUNA | TODAS |
| 2 | SE ABREN LAS VÁLVULAS LGD - V1 Y DTD - V1 MANUALMENTE DESDE EL TABLERO DE CONTROL DE VÁLVULAS EN COTA 48,96 | LGD - V2 DTD - V2 | LGD - V3 DTD - V3 | TODAS LAS DEMAS |
| 3 | CUANDO EL INDICADOR DE PRESION DTD - IP1 INDIQUE UNA PRESION MAYOR DE 1.2 Kg/cm² SE DEBERA ABRIR LA VALVULA DTD - V4 AUTOMATICAMENTE. | LGD - V2 DTD - V2 DTD - V4 | LGD - V3 DTD - V3 DTD - V4 | TODAS LAS DEMAS |
| 4 | CUANDO EL AGUA PASE POR EL INDICADOR DE FLUJO DTD - IF1, ESTE ENVIARA LA SEÑAL DE ARRANQUE DE LAS BOMBAS DTD - B1 y B2 | LGD - V2 DTD - V2 DTD - V4 | LGD - V3 DTD - V3 DTD - V4 | TODAS LAS DEMAS |
| 5 | CUANDO EL INDICADOR DE PRESION DTD - IP1 INDIQUE UNA PRESION MENOR O IGUAL A 1.2 Kg/cm² SE DEBERAN PARAR LAS BOMBAS DTD - B1 y B2, CERRARSE LAS VALVULAS DTD - V1 Y V4 Y ABRIRSE LAS VALVULAS SCD - V1 y V4 AUTOMATICAMENTE. | LGD - V2 SCD - V2 SCD - V4 | LGD - V3 SCD - V3 SCD - V4 | TODAS LAS DEMAS |
| DESAGOTE PARCIAL DE LA UNIDAD | | | | |
| 1 | PARAR LA UNIDAD, COLOCAR LAS ATAGUIAS DE LA TOMA Y CUANDO SE EQUILIBRE EL NIVEL DE RESTITUCION SE COLCAN LAS ATAGUIAS DEL TUBO DE ASPIRACION. | NINGUNA | NINGUNA | TODAS |
| 2 | SE ABREN LAS VALVULAS SCD - V1 y DTD - V1 MANUALMENTE DESDE EL TABLERO DE CONTROL DE VÁLVULAS EN COTA 48,96. | LGD - V2 DTD - V2 | LGD - V3 DTD - V3 | TODAS LAS DEMAS |
| 3 | CUANDO EL INDICADOR DE PRESION DTD - IP2 INDIQUE UNA PRESION MAYOR A 0 Kg/cm² SE DEBERA ABRIR LA VALVULA DTD - V4 AUTOMATICAMENTE. | LGD - V2 DTD - V2 DTD - V4 | LGD - V3 DTD - V3 DTD - V4 | TODAS LAS DEMAS |
| 4 | CUANDO EL AGUA PASE POR EL INDICADOR DE FLUJO DTD - IF2, ESTE ENVIARA LA SEÑAL PARA EL ARRANQUE DE LAS BOMBAS DTD - B1 y B2. | LGD - V2 DTD - V2 DTD - V4 | LGD - V3 DTD - V3 DTD - V4 | TODAS LAS DEMAS |
| 5 | CUANDO EL INDICADOR DE PRESION DTD - IP2 INDIQUE UNA PRESION IGUAL A 0 Kg/cm² SE DEBERAN PARAR LAS BOMBAS DTD - B1 y B2, Y ABRIRSE LA VALVULA DTD - V9 AUTOMATICAMENTE. | LGD - V2 DTD - V2 DTD - V4 DTD - V9 | LGD - V3 DTD - V3 DTD - V4 DTD - V9 | TODAS LAS DEMAS |
| DESAGOTE TOTAL DE LA UNIDAD (ver nota 6) | | | | |
| 1 | CON LA VALVULA LGD - V1 ABIERTA, DE LA OPERACION ANTERIOR, SE CIERRAN LAS VALVULAS DTD - V1 Y V4, Y SE ABRE VALVULA DTD - V5 MANUALMENTE DESDE EL TABLERO DE CONTROL DE VÁLVULAS EN COTA 48,96 | LGD - V2 DTD - 6 | LGD - V3 DTD - V7 | TODAS LAS DEMAS |
| 2 | CUANDO EL INDICADOR DE PRESION DTD - IP3 INDIQUE UNA PRESION MAYOR DE 0 Kg/cm² SE DEBERA ABRIR LA VALVULA DTD - V8 AUTOMATICAMENTE. | LGD - V2 DTD - V6 DTD - V8 | LGD - V3 DTD - V7 DTD - V8 | TODAS LAS DEMAS |
| 3 | CUANDO EL AGUA PASE POR INDICADOR DE FLUJO DTD - IF1, ESTE ENVIARA LA SEÑAL PARA EL ARRANQUE DE LAS BOMBAS DTD - B1 y B2. | LGD - V2 DTD - V6 DTD - V8 | LGD - V3 DTD - V7 DTD - V8 | TODAS LAS DEMAS |
| 4 | CUANDO EL INDICADOR DE PRESION DTD - IP3 INDIQUE UNA PRESION IGUAL A 0 Kg/cm² SE DEBERA PARAR LAS BOMBAS DTD - B1 y B2 Y ABRIRSE LA VALVULA DTD - V9 AUTOMATICAMENTE. | LGD - V2 DTD - V6 DTD - V8 DTD - V9 | LGD - V3 DTD - V7 DTD - V8 DTD - V9 | TODAS LAS DEMAS |
| LLENADO DE LA UNIDAD | | | | |
| 1 | SE CIERRAN TODAS LAS VALVULAS DESDE EL TABLERO DE CONTROL DE VÁLVULAS, EXCEPTO LA VALVULA LGD - V1 QUE PERMANECERA ABIERTA. | LGD - V2 | LGD - V3 | TODAS LAS DEMAS |
| 2 | SE ABREN LAS VALVULAS DTF - V1 Y V2 MANUALMENTE DESDE EL TABLERO DE CONTROL DE VÁLVULAS EN COTA 48,96. | LGD - V2 DTF - V3 DTF - V4 | LGD - V3 DTF - V5 DTF - V6 | TODAS LAS DEMAS |
| 3 | CUANDO EL NIVEL DEL AGUA DE LA CAMARA ESPIRAL ALCANZA EL NIVEL DE AGUAS ABAJO, LOS INDICADORES DE FLUJO DTF - IF 1 Y IF2 DEBERAN ENCENDER UNA LUZ BLANCA EN EL TABLERO DE CONTROL DE VÁLVULAS. | LGD - V2 DTF - V3 DTF - V4 | LGD - V3 DTF - V5 DTF - V6 | TODAS LAS DEMAS |
| 4 | SE CERRARAN AUTOMATICAMENTE LAS VALVULAS JGD V1 y 121 W36 V1, Y V2, Y LAS PALETAS DEL DISTRIBUIDOR. | NINGUNA | NINGUNA | TODAS |
| 5 | EXTRAER LA ATAGUIA DEL TUBO DE ASPIRACION. | NINGUNA | NINGUNA | TODAS |
| 6 | BAJAR LA VIGA PESCADORA DE LA ATAGUIA DE TOMA PARA QUE SE ACTUE LA VALVULA DE LLENADO DE LA ATAGUIA Y SE EQUILIBREN LAS PRESIONES CON EL NIVEL DE EMBALSE. | NINGUNA | NINGUNA | TODAS |
| 7 | EXTRAER LA ATAGUIA DE TOMA. | NINGUNA | NINGUNA | TODAS |

LGD: DESAGOTE DE LA CAMARA ESPIRAL EN EL TUBO DE ASPIRACION

DTD: DESAGOTE PARCIAL Y TOTAL DE LA UNIDAD

SCD: DESAGOTE POR GRAVEDAD DE LAS FILTRACIONES DE LAS ATAGUIAS DE LA TOMA Y DEL TUBO DE ASPIRACION

DTF: LLENADO DE LA UNIDAD

SPD: DESCARGA DE LAS BOMBAS DE DESAGOTE

SSD: DESCARGA DE LAS BOMBAS DE DRENAJE

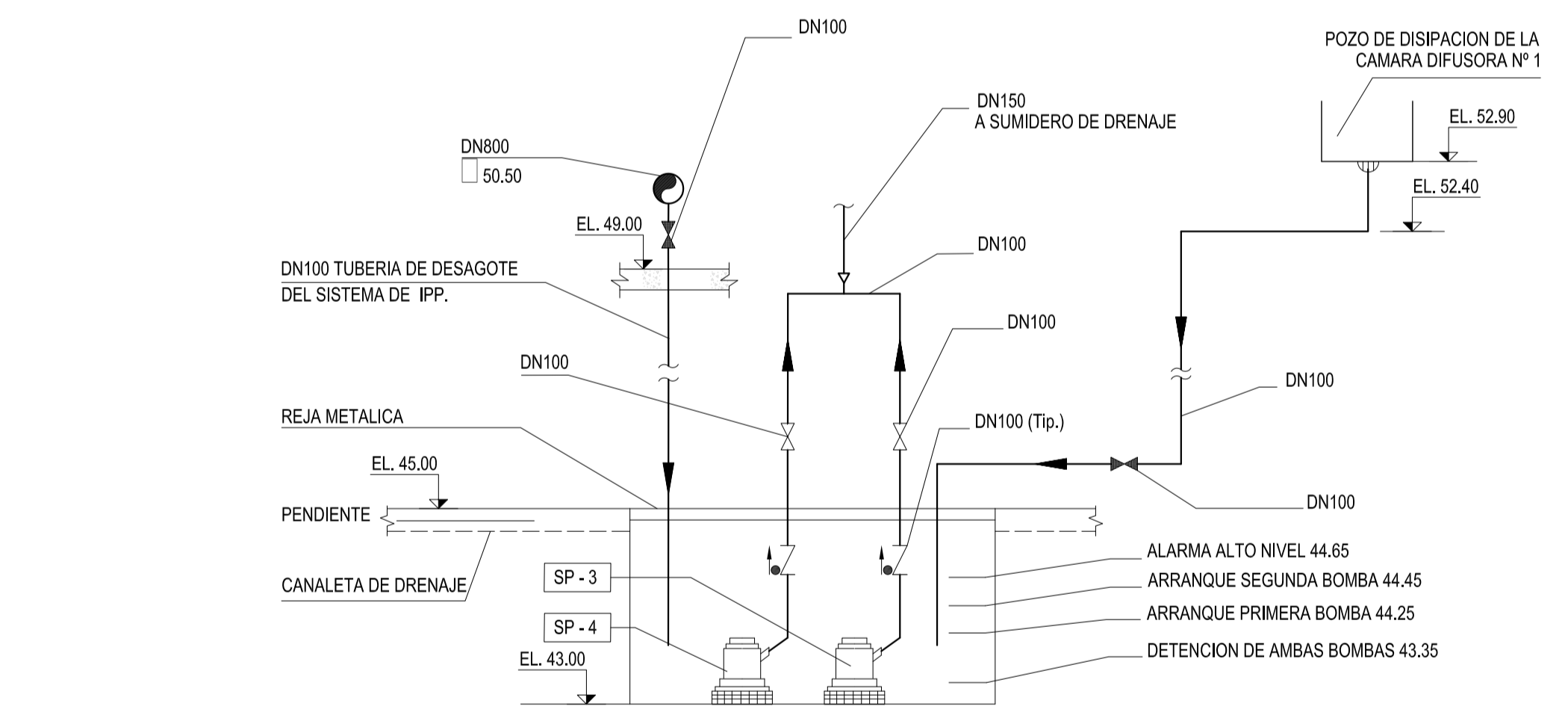
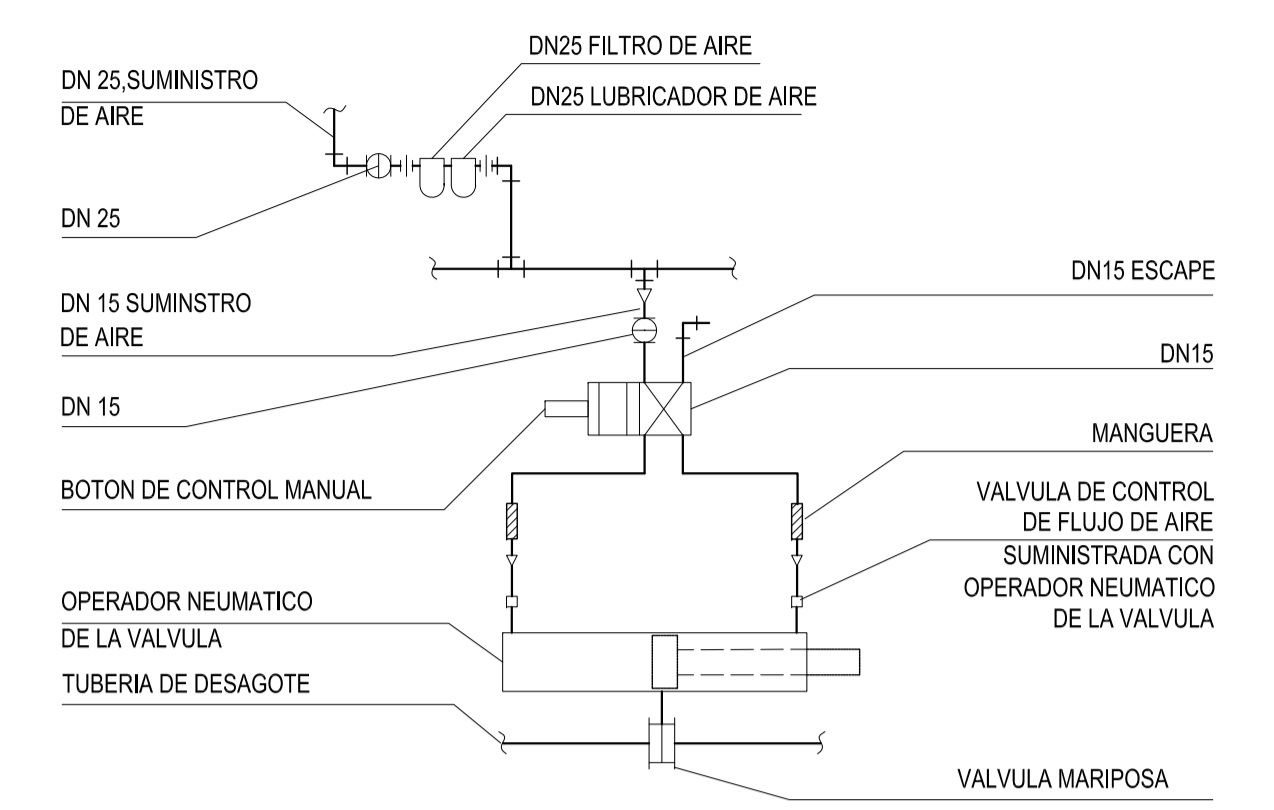
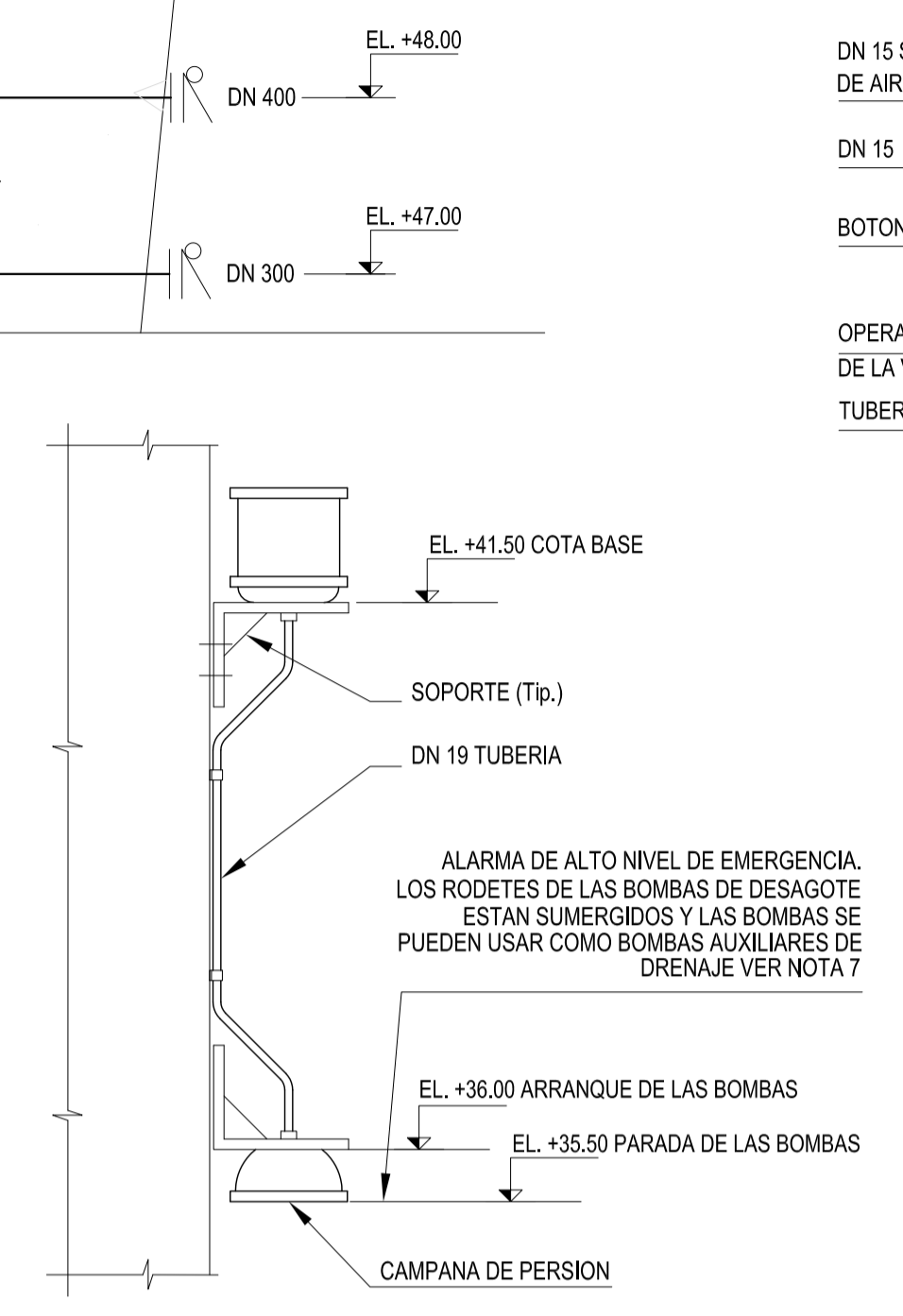
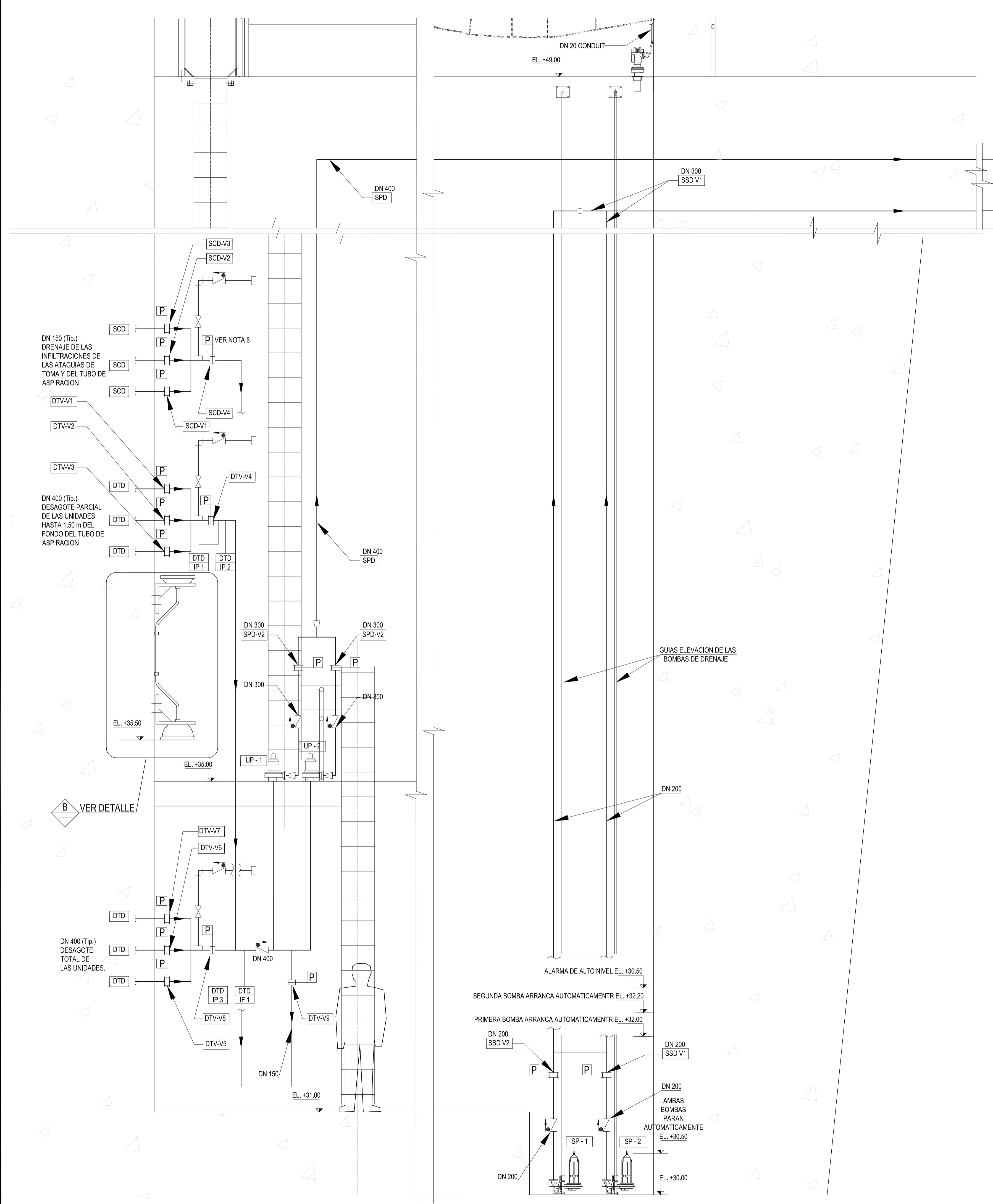
VER PLANO 203

- NOTAS:**
- LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON EL PLANO D-36.7.100.0-102
 - PARA NOTAS GENERALES VEASE D-36.7.100.0-001
 - PARA LAS CAPACIDADES Y ALTURAS NOMINALES DE LAS BOMBAS VEASE D-36.7.100.0-111
 - LA VALVULA DE LLENADO DE LA TOMA FORMA PARTE DE LA ATAGUIA DE LA TOMA Y ES ACTUADA MEDIANTE LA VIGA PESCADORA DE ESTA.
 - LAS VALVULAS MENCIONADAS EN ESTA OPERACION CORRESPONDEN A LA UNIDAD N° 24; PARA LAS UNIDADES 25 Y 26 RESPECTIVAMENTE SERAN LAS QUE FIGURAN EN LA TABLA DE VALVULAS ABIERTAS.
 - LA OPERACION DE DESAGOTE TOTAL SE REALIZARA UNA VEZ FINALIZADO EL RESCATE DE PECES.

| | | | | | |
|--|-----------|-------|--|--------|--------------|
| 09-16 | | A | EN ELABORACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMA DE DESAGOTE Y LLENADO | | |
| DISEÑO | A.P. | FECHA | 09-16 | | |
| DIBUJO | J.S./M.R. | 09-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA | | | S/ESC. | | HOJA: 1 DE 2 |
| PLANO N° | | | 1430-PWH-STR-DWG-211 | | REVISION |
| | | | | | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\AC-AR-PX\2016 - Plegas\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-212.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 12:08pm Print by: sacomaj



PLANO DE REFERENCIA

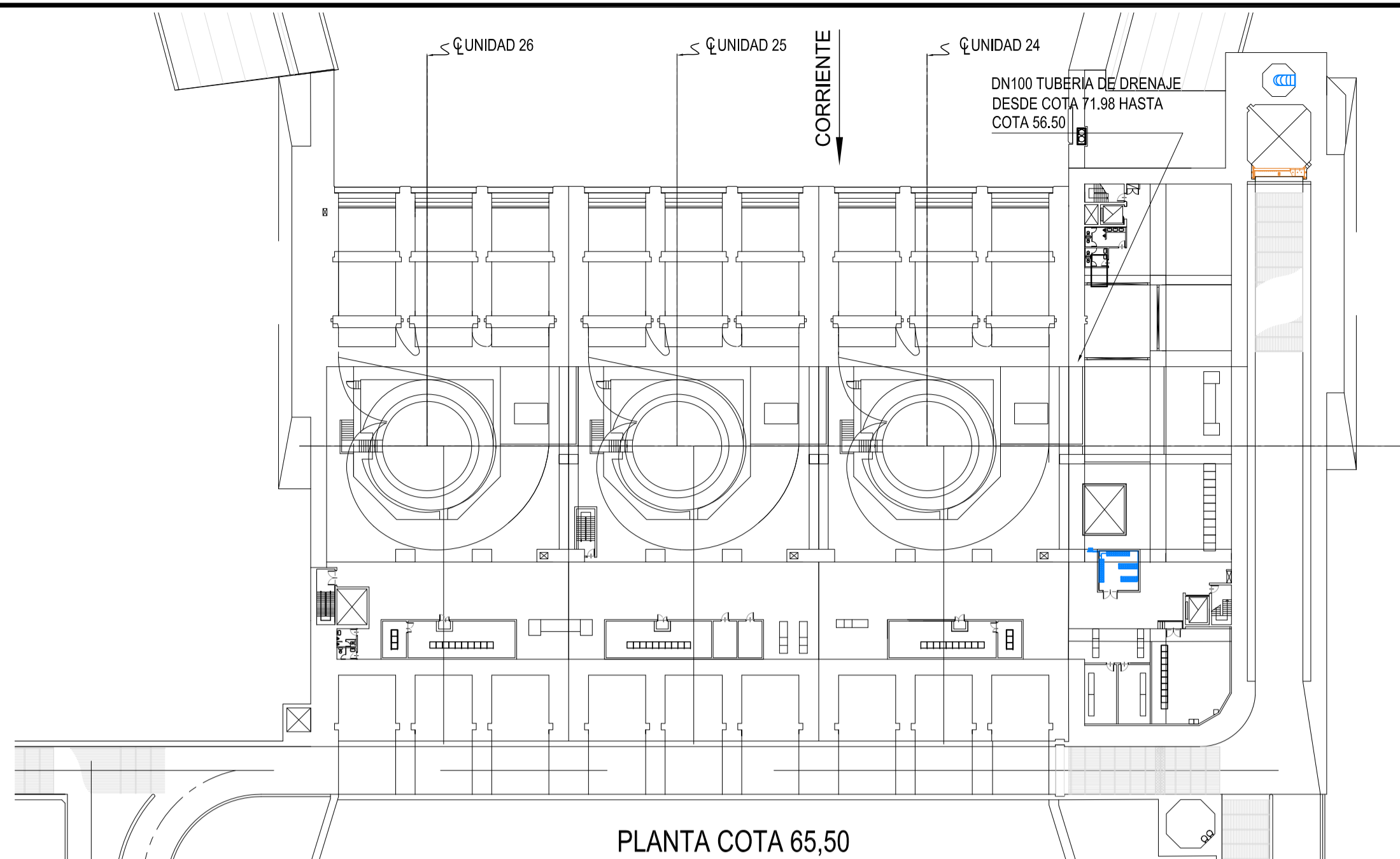
LEASE ESTE PLANO CON 1430-FSL-MEC-DWG-211

NOTAS:

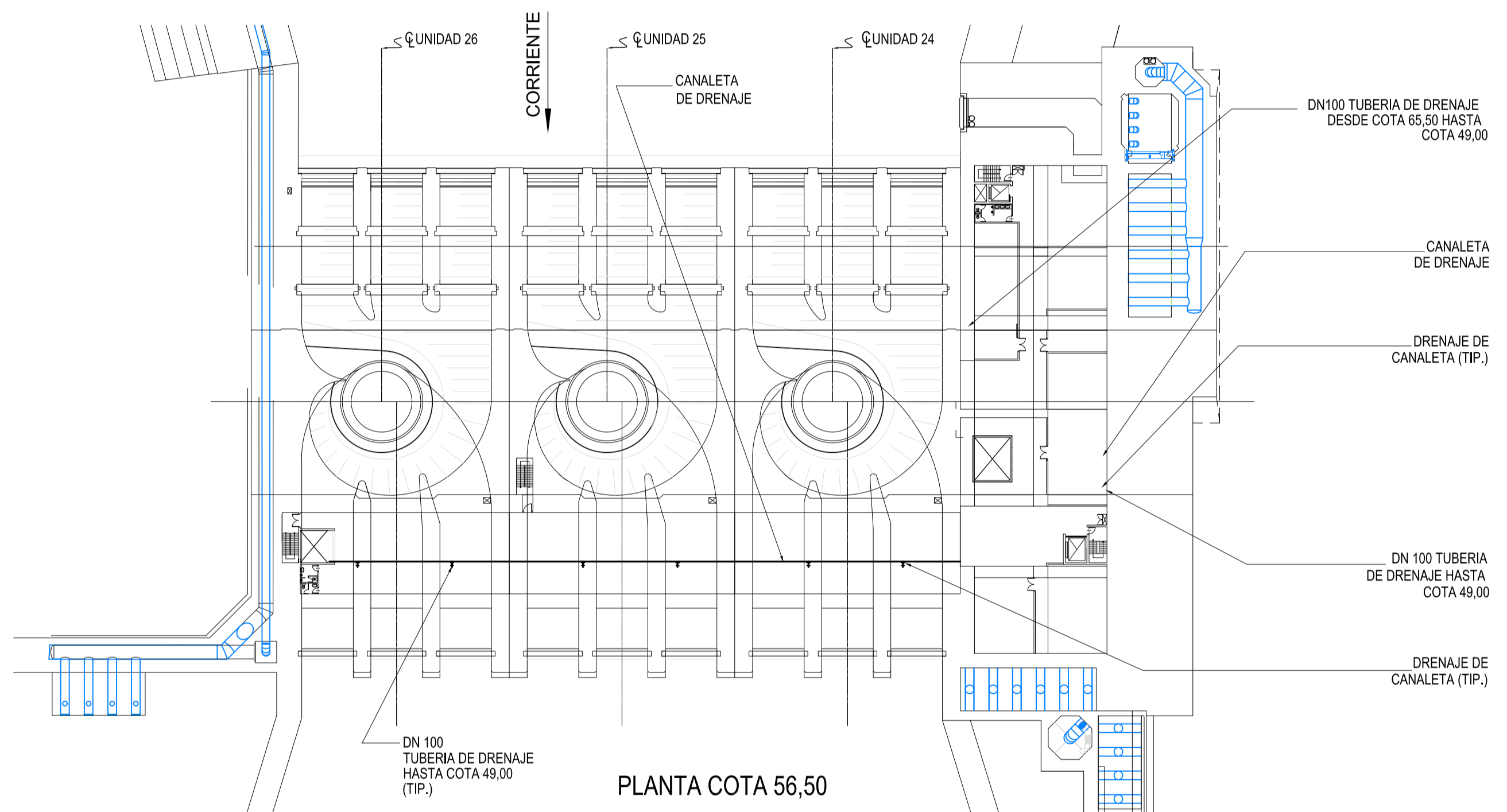
- PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200 Y 202 PARA CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-205
- "U" DESIGNA COMPONENTES DEL SISTEMA DE DESAGOTE, "S" SISTEMA DE DRENAJE Y "F" SISTEMA DE LLENADO
- LAS VALVULAS UBICADAS SOBRE LAS TUBERIAS DE SUCCION Y DESCARGA DE LAS BOMBAS DE DESAGOTE Y DRENAJE DENOMINADAS U2 y U4 EN LAS BOMBAS DE DESAGOTE D1 y D2 Y EN LAS BOMBAS DE DRENAJE QUEDARAN NORMALMENTE ABIERTAS, EXCEPTO CUANDO SEA NECESARIO REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS
- ESTA VALVULA DEBERA TENER UN ENCLAVAMIENTO CON EL COLECTOR DE DESAGOTE A EFECTOS DE EVITAR SU APERTURA CUANDO EL COLECTOR SE ENCUENTRA BAJO LA PRESION DEL NIVEL DEL EMBALSE

| | | | | | |
|----------|------|--------|--|--------|----------|
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMA DE DESAGOTE Y LLENADO | | |
| ESCALA | | S/ESC. | HOJA: | 2 DE 2 | |
| PLANO N° | | | 1430-PWH-STR-DWG-212 | | REVISION |
| | | | | | A |

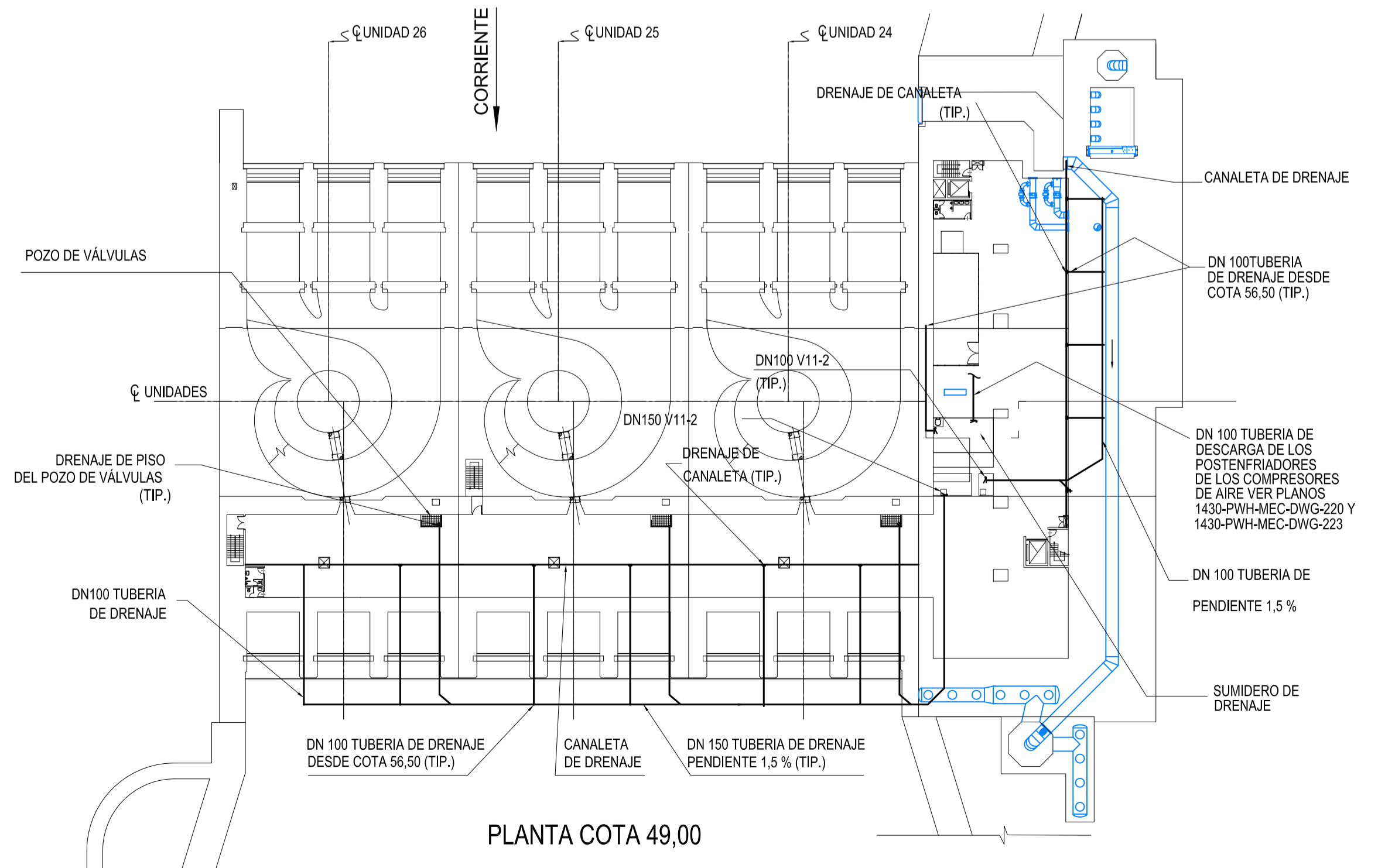
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



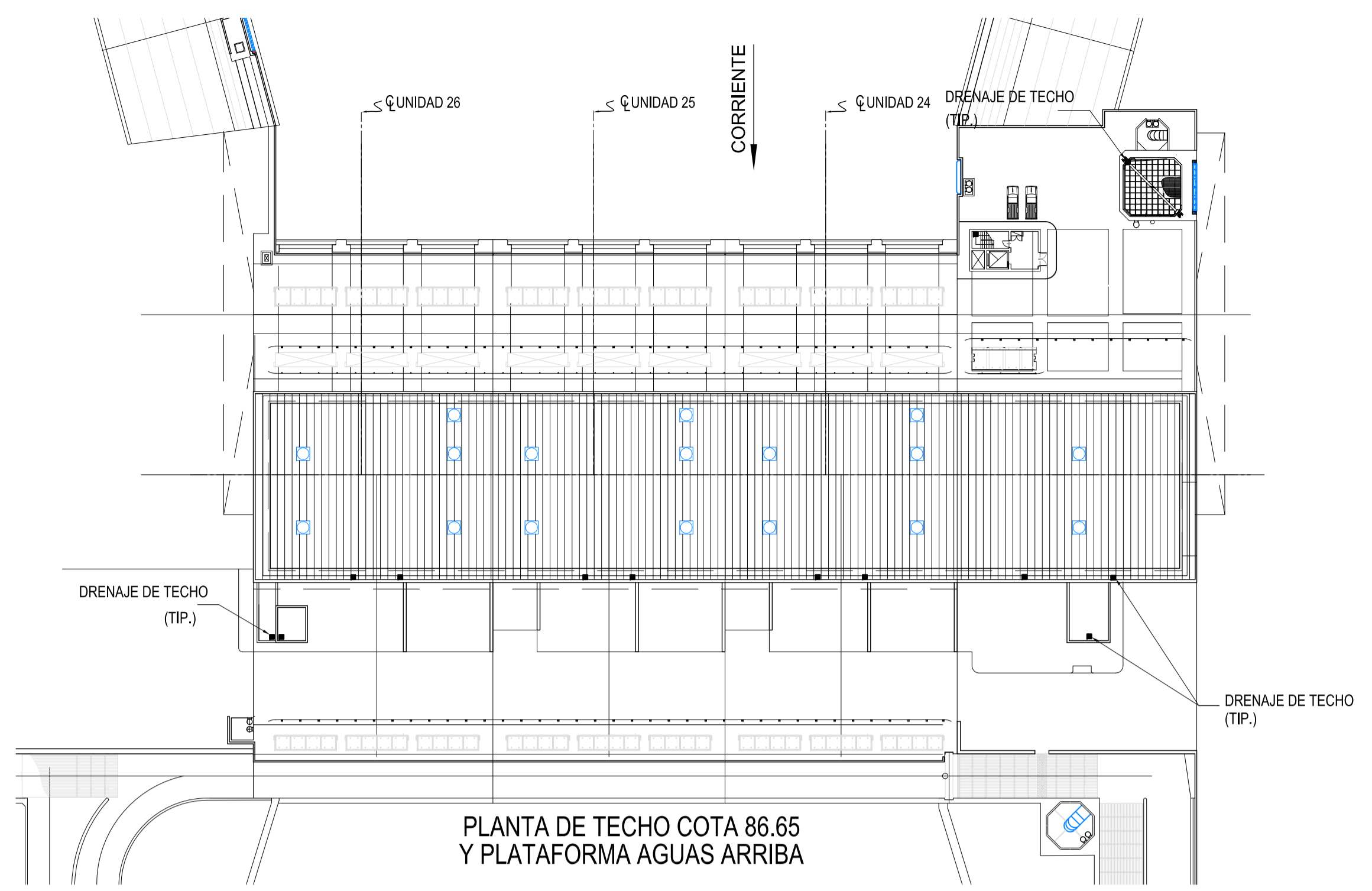
PLANTA COTA 65,50



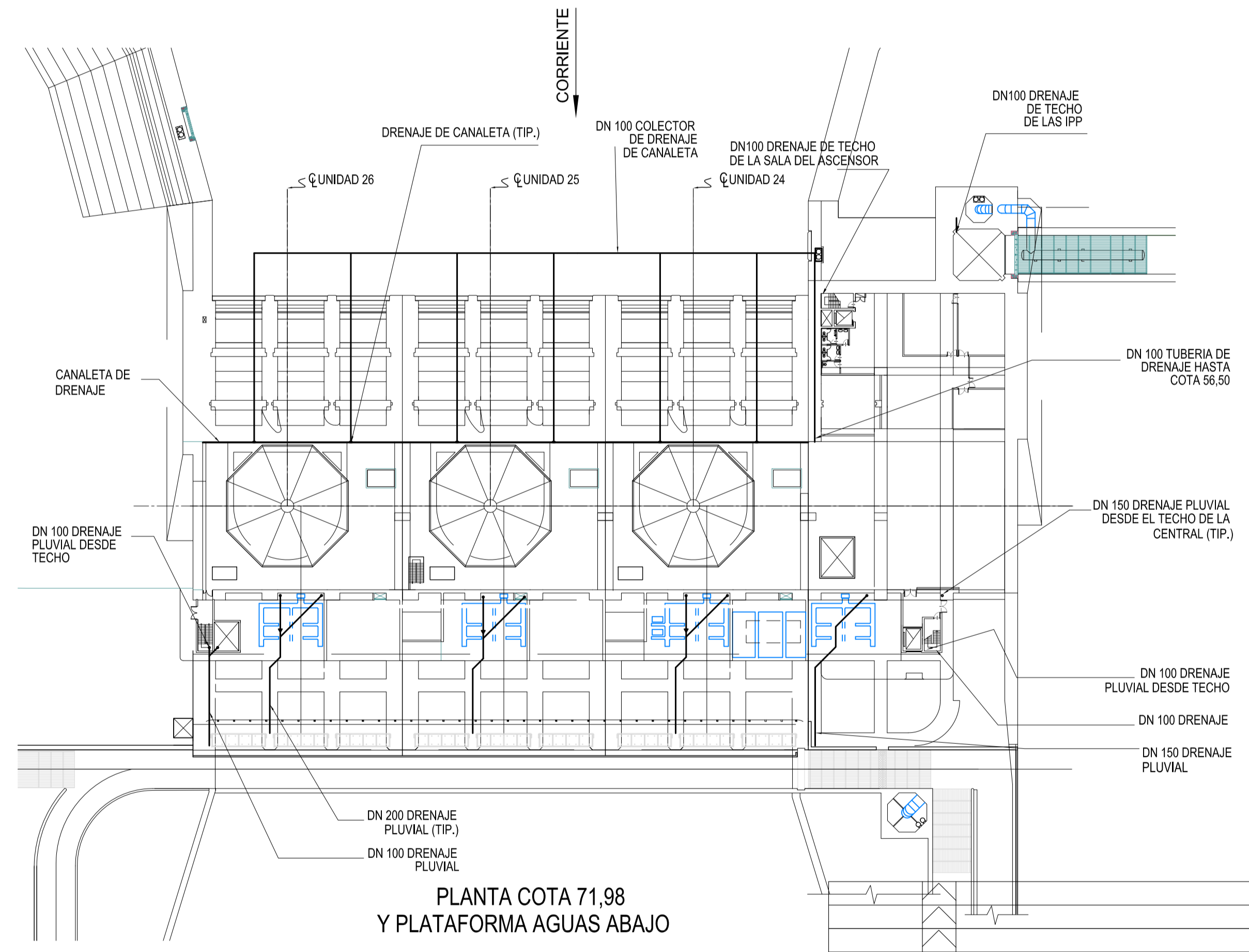
PLANTA COTA 56,50



PLANTA COTA 49,00

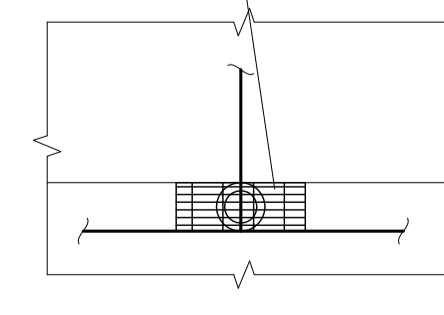


PLANTA DE TECHO COTA 86.65 Y PLATAFORMA AGUAS ARRIBA

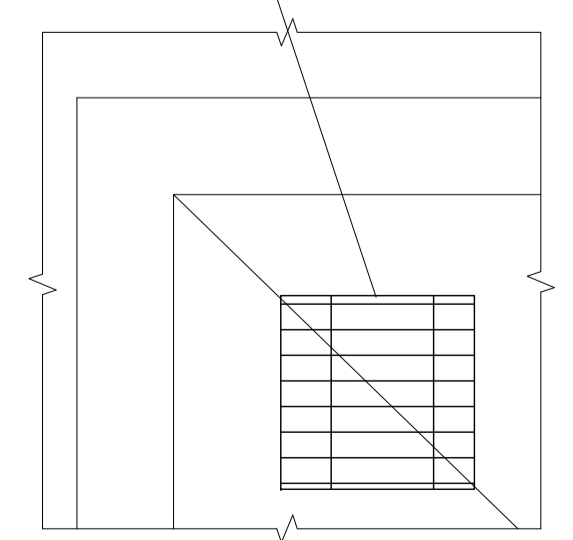


PLANTA COTA 71,98 Y PLATAFORMA AGUAS ABAJO

VISTAS DE DRENAJE DE TECHO Y CANALETA



DRENAJE DE TECHO (TIP.) DRENAJE DE CANALETA



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

CASA MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMA DE DRENAJE

Consortio MWH-ADE-ELC

| | | |
|------------------|-------|-------|
| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DISEÑO J.H.M. | 09-16 | |
| DIBUJO J.S./M.R. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

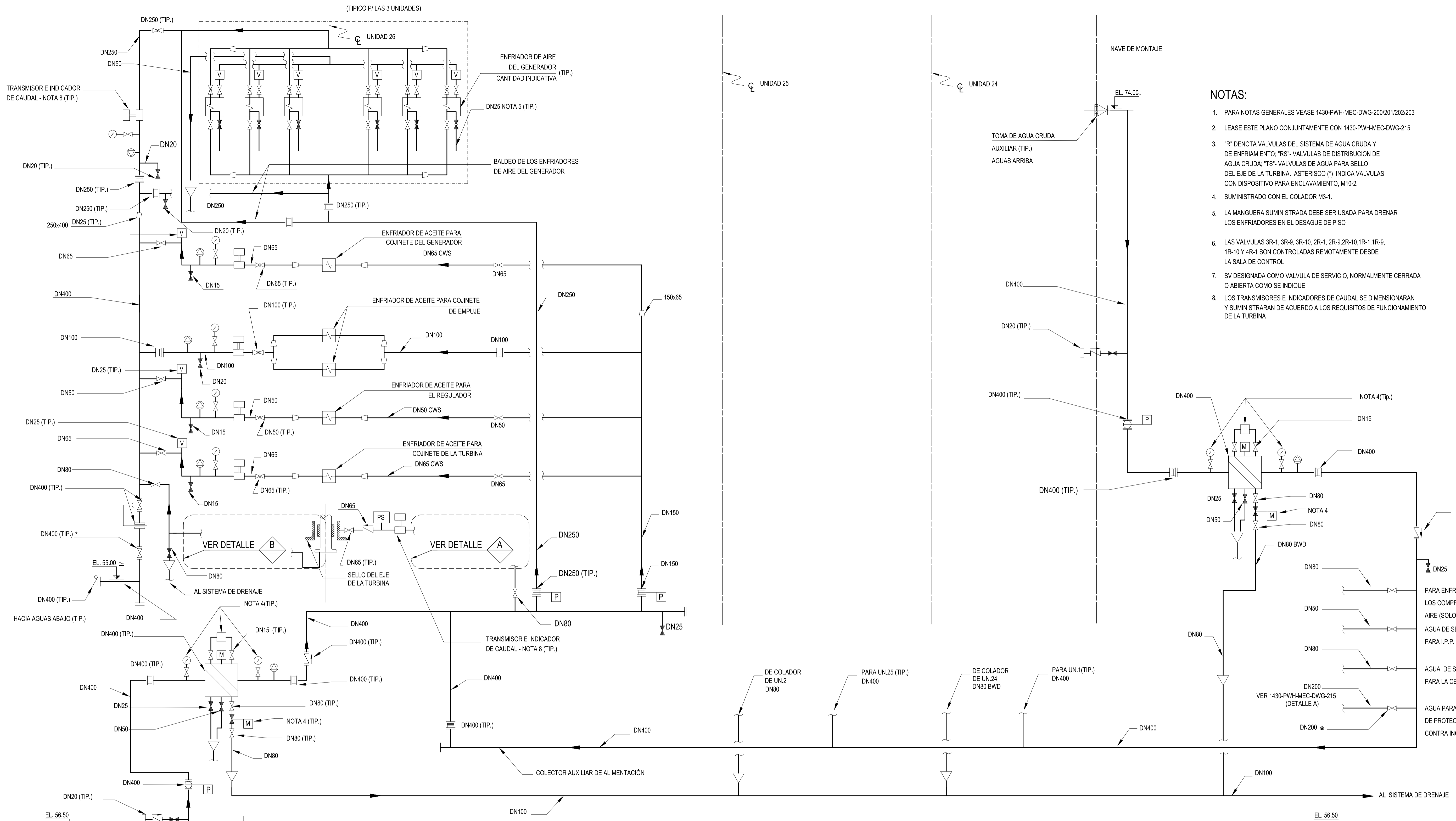
PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-213

ESCALA S/ESC. HOJA: 1 de 1

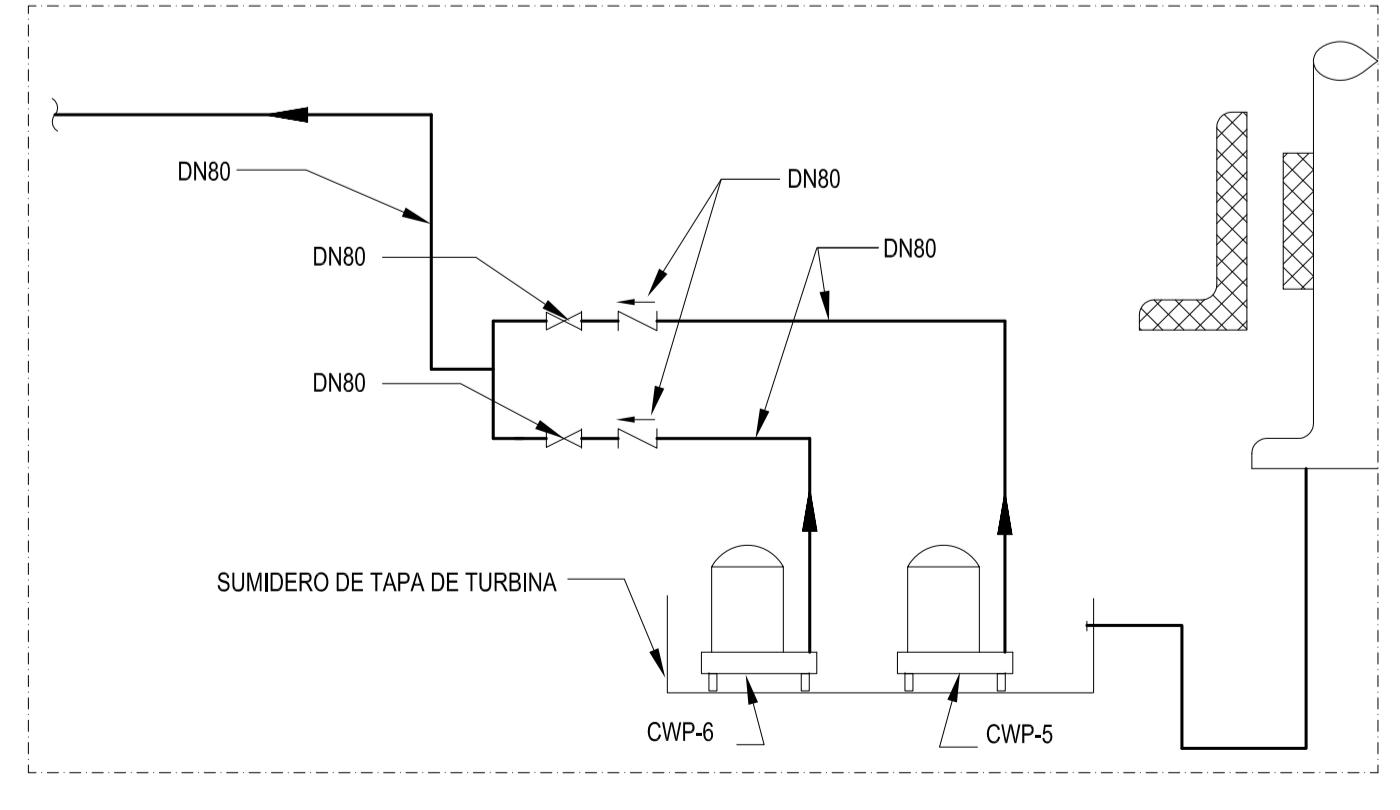
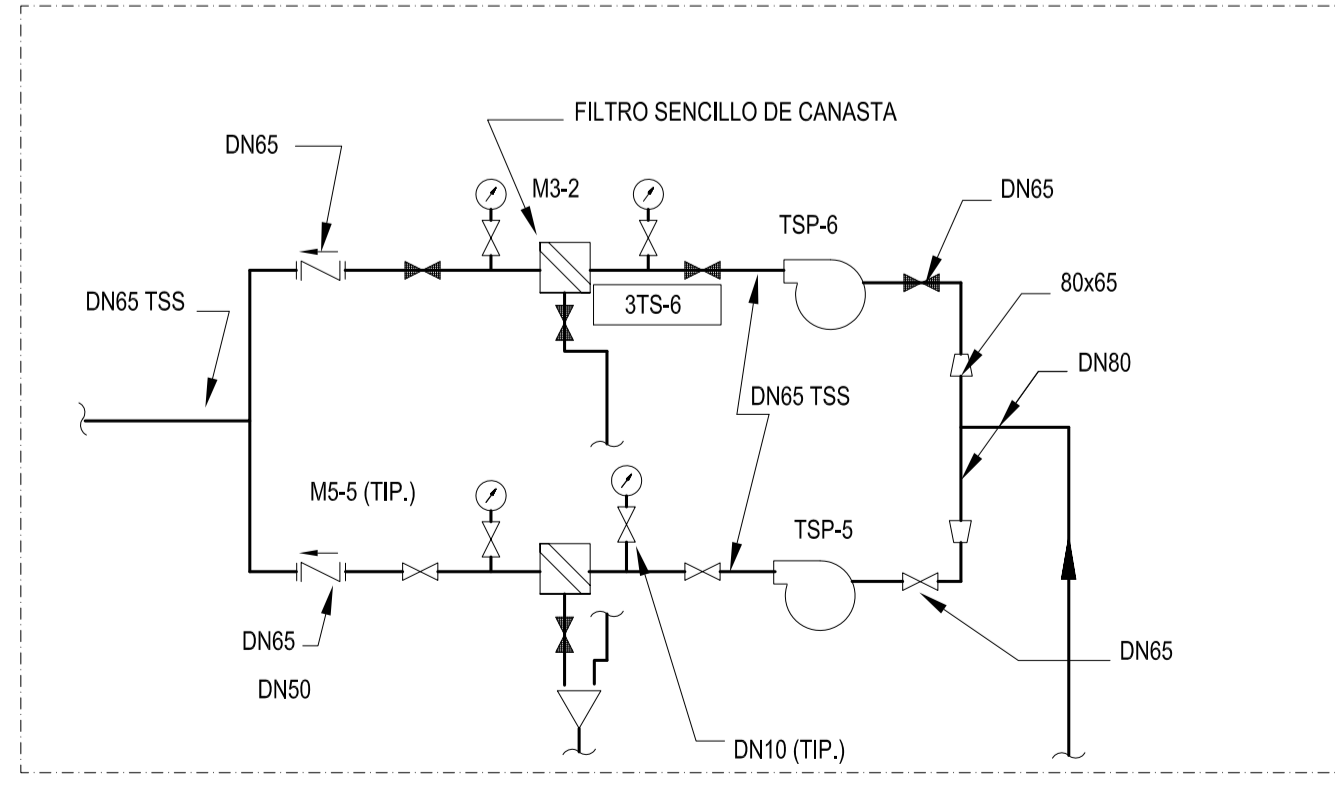
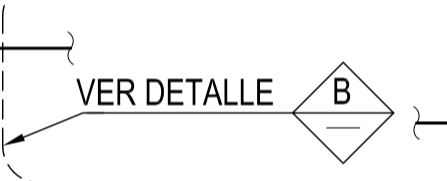
REVISION A

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-213.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 12:09pm Print by: saccomj



- NOTAS:**
1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200/201/202/203
 2. LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-215
 3. "R" DENOTA VALVULAS DEL SISTEMA DE AGUA CRUDA Y DE ENFRIAMIENTO; "RS"- VALVULAS DE DISTRIBUCION DE AGUA CRUDA; "TS"- VALVULAS DE AGUA PARA SELLO DEL EJE DE LA TURBINA. ASTERISCO (*) INDICA VALVULAS CON DISPOSITIVO PARA ENCLAVAMIENTO, M10-2.
 4. SUMINISTRADO CON EL COLADOR M3-1.
 5. LA MANGUERA SUMINISTRADA DEBE SER USADA PARA DRENAR LOS ENFRIADORES EN EL DESAGUE DE PISO
 6. LAS VALVULAS 3R-1, 3R-9, 3R-10, 2R-1, 2R-9, 2R-10, 1R-1, 1R-9, 1R-10 Y 4R-1 SON CONTROLADAS REMOTAMENTE DESDE LA SALA DE CONTROL
 7. SV DESIGNADA COMO VALVULA DE SERVICIO, NORMALMENTE CERRADA O ABIERTA COMO SE INDIQUE
 8. LOS TRANSMISORES E INDICADORES DE CAUDAL SE DIMENSIONARON Y SUMINISTRAN DE ACUERDO A LOS REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA TURBINA



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | O.F.R. | J.P. |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |
| | | | REVISO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

CASA DE MAQUINAS
UNIDADES 24 A 26
SISTEMA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
Y AGUA PARA SELLO

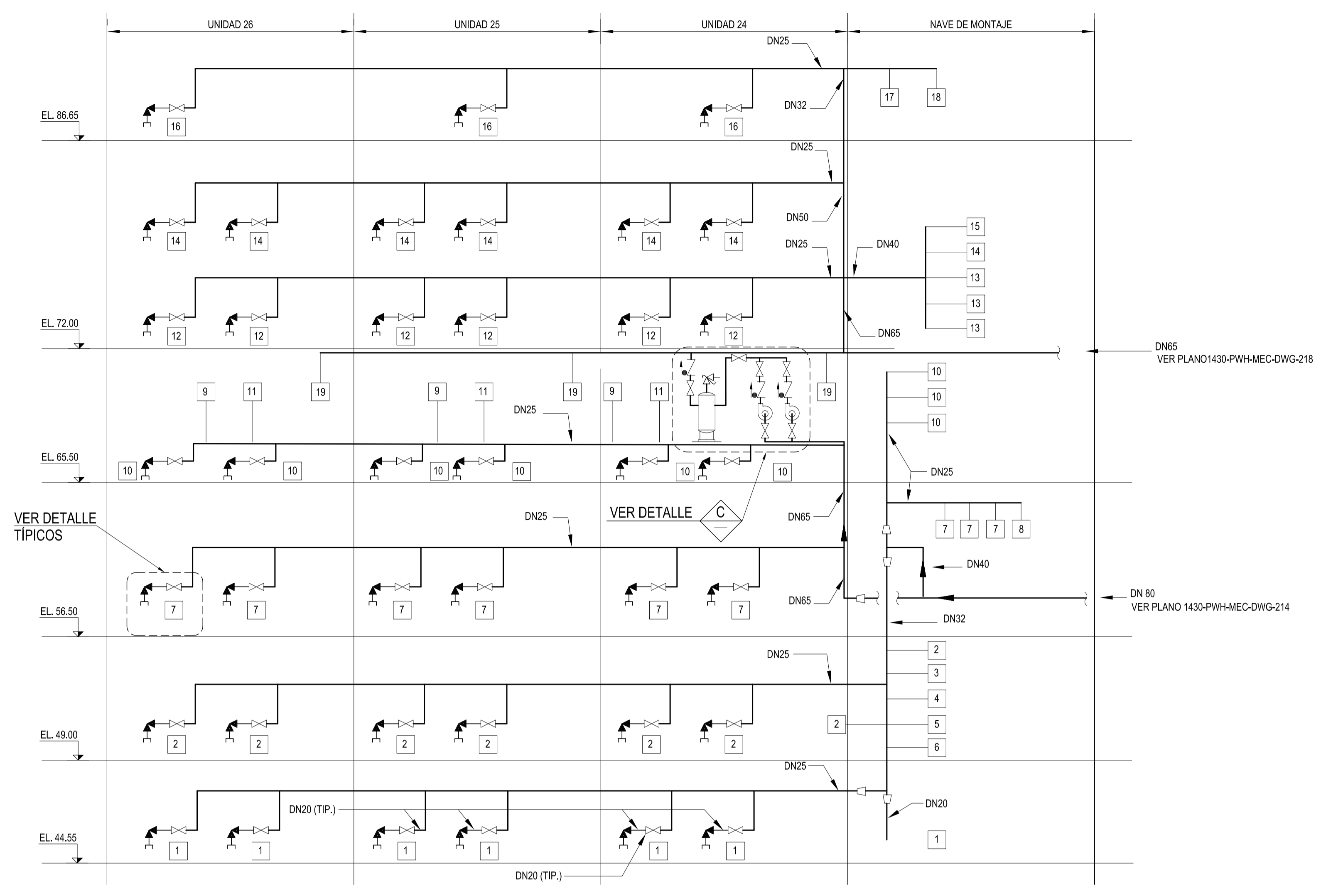
PLANO N°
1430-PWH-MEC-DWG-214

REVISION
A

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_YAC-AR_PX\2016 Pliegos\00-BIM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-214.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 12:10pm Print by: sacomaj

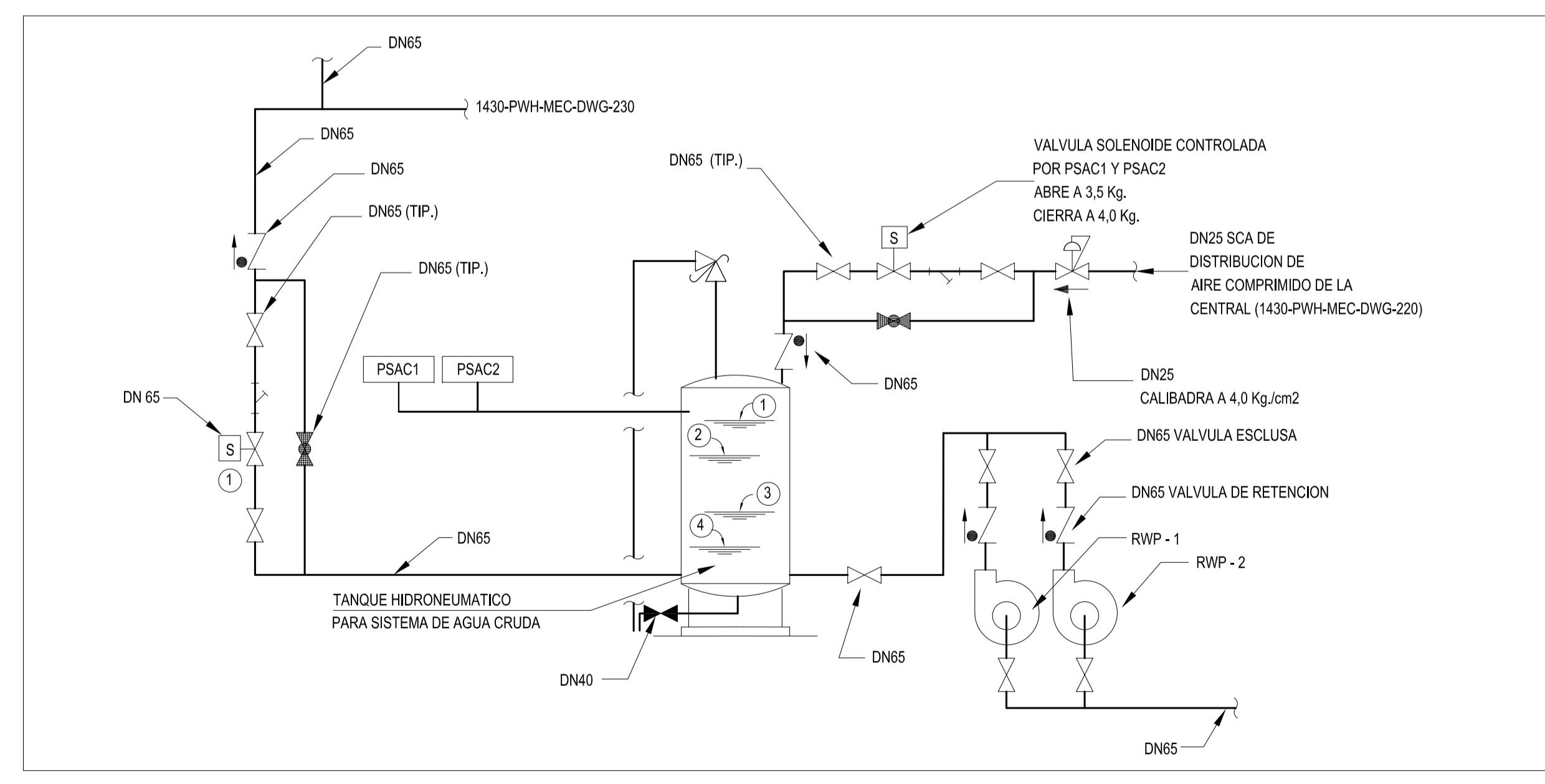
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-215.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 12:12pm Print by: sacomaj



| No. | COTAS | DESCRIPCION |
|-----|-------|--|
| 1 | 44.55 | GALERIA DE INYECCION Y DRENAJE |
| 2 | 49.00 | GALERIA DE ACCESO E INSPECCION |
| 3 | 49.00 | SALA DE ESTACION DE BOMBEO DE LIQUIDOS CLOCALES |
| 4 | 49.00 | SALA DE COMPRESORES |
| 5 | 49.00 | SUMIDERO |
| 6 | 49.00 | SALA DE RECUPERACION DE ACEITE |
| 7 | 56.50 | GALERIA DE EQUIPOS MECANICOS |
| 8 | 56.50 | SALA DE ALMACENAMIENTO |
| 9 | 60.00 | POZO TURBINA |
| 10 | 65.50 | GALERIA DE EQUIPOS ELECTRICOS |
| 11 | 65.50 | AREA DE REGULADORES |
| 12 | 72.00 | SALA DE GENERADORES |
| 13 | 72.00 | NAVE DE MONTAJE |
| 14 | 72.00 | PLATAFORMA DE TRANSFORMADORES |
| 15 | 72.00 | SALA DE MAQUINA DE ASCENSORES AGUAS ABAJO |
| 16 | 86.65 | PLATAFORMA AGUAS ARRIBA |
| 17 | 86.65 | RECINTO DE AIRE ACONDICIONADO |
| 18 | 86.65 | SALA DE MAQUINAS DE ASCENSOR AGUAS ARRIBA |
| 19 | 65.50 | SALA DE REGULADORES SISTEMA DE ESPUMA C/INCENDIO |

NOTAS:

1. PARA NOTAS GENERALES VER 1430-PWH-MEC-DWG-200, 201 Y 202
2. LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-214, 218, 220 Y 222
3. *FP* DENOTA LAS VALVULAS DEL SISTEMA DE AGUA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS



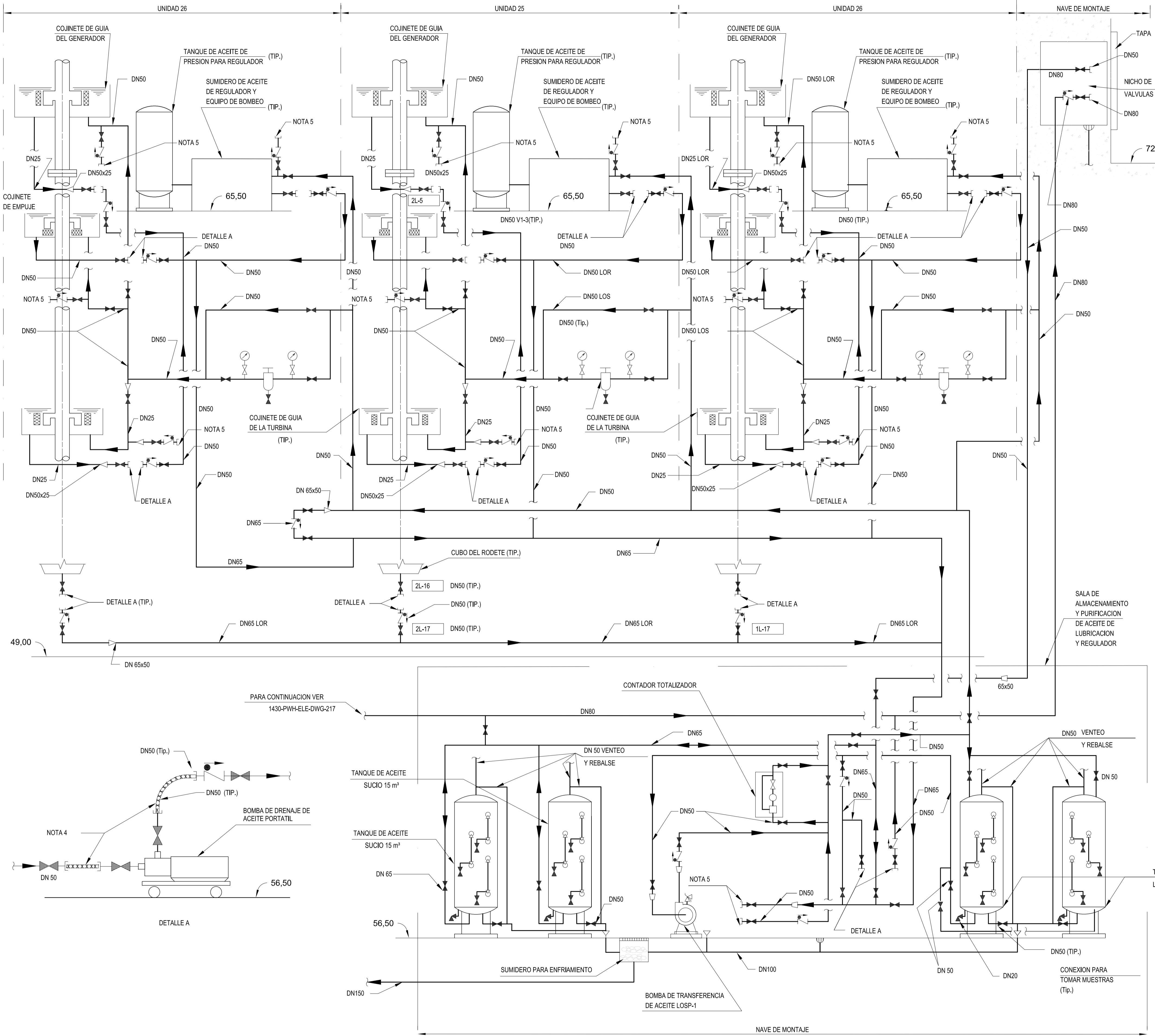
DETALLE C

TANQUE HIDRONEUMATICO NIVELES

- 1 ALTO NIVEL DE AGUA
- 2 BAJO NIVEL DE AGUA - ARRANCA LA PRIMERA BOMBA
- 3 BAJO NIVEL DE AGUA - ARRANCA LA SEGUNDA BOMBA
- 4 BAJO NIVEL DE AGUA - SUENA UNA ALARMA Y SE CIERRA LA SOLENOIDE 1

| | | | | | | |
|--|-----------|--------------|--------|--|----------|------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | CASA DE MAQUINAS N.M. UNIDADES 24 A 26 SISTEMA DE AGUA CRUDA | | |
| | | | | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 de 1 | | | REVISION | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-216.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 12:14pm Print by: sacomaj



| PROGRAMA DE OPERACION DE LAS VALVULAS | | | |
|---------------------------------------|--|--|-------------------|
| No. | OPERACION | VALVULAS ABIERTAS | VALVULAS CERRADAS |
| 1 | PARA LLENAR POR GRAVEDAD EL TANQUE DE ACEITE SUCIO CON ACEITE NUEVO POR LA CONEXION PARA LLENADO UBICADA EN EL NICHOS DE LA VALVULA, EL. 72,00 | L-1,L-2,L-3,L-4 | TODAS LAS DEMAS |
| 2 | PARA PURIFICAR EL ACEITE DEL TANQUE DE ACEITE SUCIO Y TRANSFERIRLO AL TANQUE DE ACEITE LIMPIO. | L-3,L-4,L-5,L-6, L-24, L-25,L-7,L-8,L-9,L-11, L-12 | TODAS LAS DEMAS |
| 3 | PARA PURIFICAR EL ACEITE DEL TANQUE DE ACEITE SUCIO Y TRANSFERIRLO DIRECTAMENTE A CADA UNO DE LOS EQUIPOS (UNO POR VEZ) | L-3,L-4,L-5,L-6,L-24,L-25 L-7,L-8,L-9,L-11, L-13,L-11,L-2,L-14 L-7,L-10 Y L-13 | TODAS LAS DEMAS |
| 4 | PARA TRANSFERIR EL ACEITE DEL TANQUE DE ACEITE LIMPIO AL EQUIPO USANDO LA BOMBA DE TRANSFERENCIA DE ACEITE. (UN EQUIPO POR VEZ) | L-14,L-15,L-16,L-8, L-9,L-11,L-13,L-11, L-2,L-14,L-17, L-10 Y L-13 | TODAS LAS DEMAS |
| 5 | OBTENER ALTO GRADO DE PURIFICACION DEL ACEITE EN TANQUE DE ACEITE LIMPIO MEDIANTE RECIRCULACION. | L-14,L-17,L-18,L-6,L-24 L-7,L-10,L-11,L-25 L-12 | TODAS LAS DEMAS |
| 6 | PARA DRENAR EL ACEITE DEL SUMIDERO DE ACEITE DEL REGULADOR DE LA UNIDAD 1 HACIA EL TANQUE DE ACEITE SUCIO USANDO LA BOMBA DE DRENAJE DE ACEITE PORTATIL UNICAMENTE (UNIDAD 2 Y 3 SIMILAR). | L-1,L-4,L-24,L-25, L-15,L-19,L-5 L-3,L-4 | TODAS LAS DEMAS |
| 7 | PARA DRENAR EL ACEITE DE LOS COJINETES DE LA TURBINA DE LA UNIDAD 1 HACIA EL TANQUE DE ACEITE SUCIO USANDO LA BOMBA DE DRENAJE DE ACEITE PORTATIL (UNIDAD 2 Y 3 SIMILAR). | L-11,L-24,L-25, L-12,L-19,L-5, L-3,L-4 | TODAS LAS DEMAS |
| 8 | PARA DRENAR EL ACEITE DEL COJINETES DE EMPUJE DE LA UNIDAD 1 HACIA EL TANQUE DE ACEITE SUCIO USANDO LA BOMBA DE DRENAJE DE ACEITE PORTATIL (UNIDAD 2 Y 3 SIMILAR). | L-8,L-24,L-25, L-9,L-19,L-5, L-3,L-4 | TODAS LAS DEMAS |
| 9 | PARA DRENAR EL ACEITE DEL COJINETE DE GUIA DEL GENERADOR DE LA UNIDAD 1 AL TANQUE DE ACEITE SUCIO CON BOMBA PORTATIL. | L-5,L-24,L-25, L-6,L-19,L-5, L-3,L-4 | TODAS LAS DEMAS |
| 10 | PARA DRENAR EL ACEITE DEL CUBO DEL RODETE DE LA UNIDAD 1 HACIA EL TANQUE DE ACEITE SUCIO USANDO LA BOMBA DE DRENAJE PORTATIL (UNIDAD 2 Y 3 SIMILAR). | L-16,L-24,L-25, L-17,L-19,L-5,L-3, L-4 | TODAS LAS DEMAS |
| 11 | PARA ENJUAGAR LAS TUBERIAS DE ACEITE CON ACEITE LIMPIO USANDO LA BOMBA DE TRANSFERENCIA. | L-14,L-15,L-16,L-8, L-9,L-11,L-13, L-20,L-21,L-19,L-5, L-3,L-4 | TODAS LAS DEMAS |
| 12 | PARA REMOVER EL ACEITE DEL TANQUE DE ACEITE SUCIO A UN CAMION-TANQUE EN EL. 72,00 USANDO LA BOMBA DE DRENAJE DE ACEITE PORTATIL. | L-4,L-3,L-5,L-18, L-22,L-24,L-25, L-23,L-26 | TODAS LAS DEMAS |
| 13 | PARA TRANSFERIR ACEITE DESDE LA CAMARA DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE RECUPERADO A LOS TANQUES DE ACEITE SUCIO | L-4,L-27 | TODAS LAS DEMAS |

NOTAS:

- PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-ELE-DWG-200/201/202
- "L" DESIGNA LAS VALVULAS DEL SISTEMA DE ACEITE DE LUBRICACION Y DEL REGULADOR.
- LOS NUMEROS DE DESIGNACION DE LAS VALVULAS SON IGUALES EN CADA UNIDAD, CON EXCEPCION DEL PREFIJO EL CUAL CORRESPONDE AL NUMERO DE LA UNIDAD
- MANQUERA FLEXIBLE PARA BOMBA DE DRENAJE DE ACEITE PORTATIL DEBERA SER, COMO SE ESPECIFICA EN LA SECCION 12.01 DE DOCUMENTOS DE LICITACION
- CONEXIONES DN50, PARA PURIFICADOR DE ACEITE PORTATIL SUMINISTRADO POR TERCEROS
- PARA CARACTERISTICAS DE BOMBAS VER 1430-PWH-ELE-DWG-205 PARA SISTEMA DE ACEITE RECUPERADO VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-217

| | | | | | | |
|-------|------|-------------|--|-------------------------|--------|------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

N.M.UNIDADES 24 A 26
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y
PURIFICACION DE ACEITE

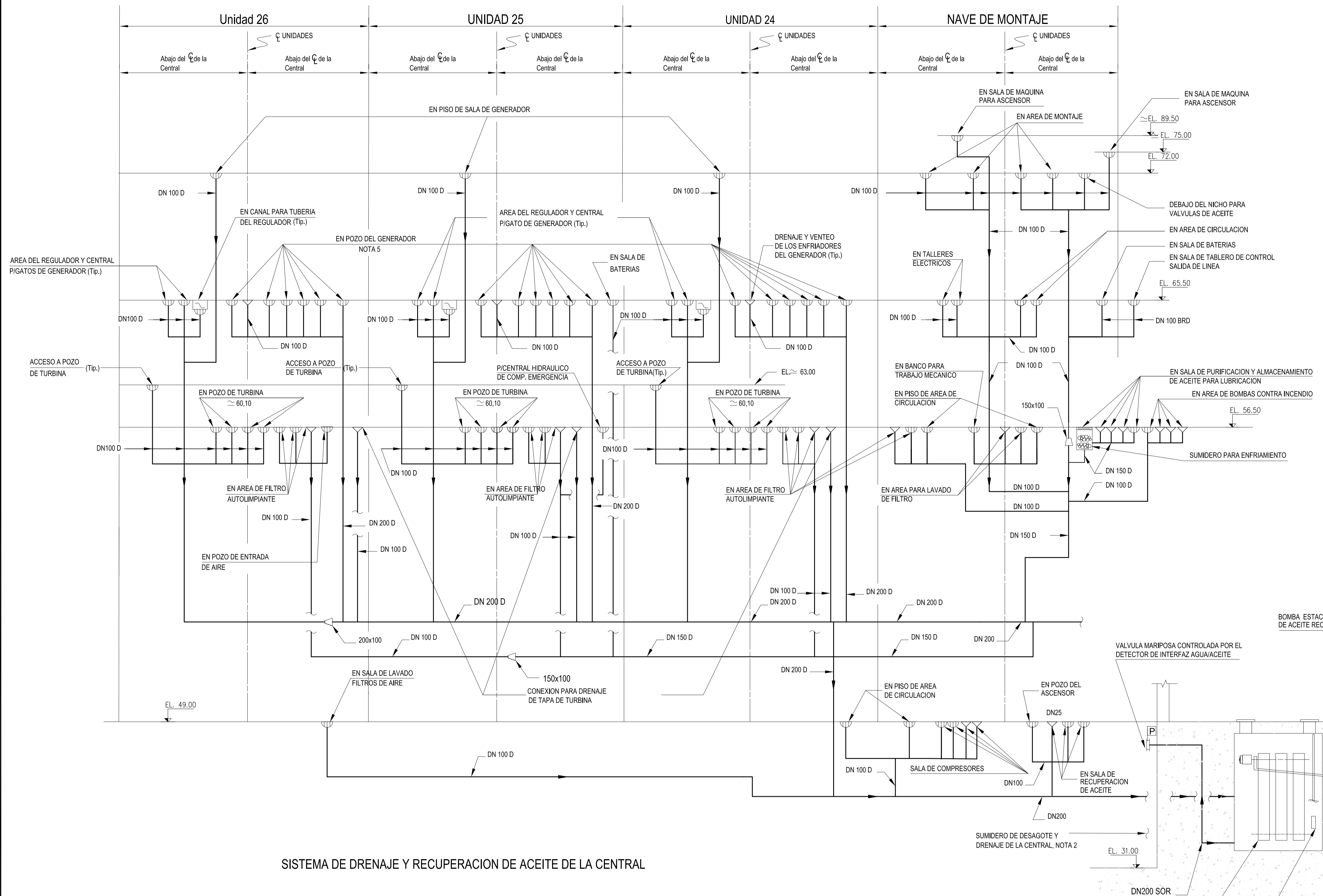
PLANO N°
1430-PWH-ELE-DWG-216

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO J.S. | 09-16 | |
| DIBUJO J.S. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

ESCALA *INDICADAS* HOJA: 1 DE 1

REVISION A

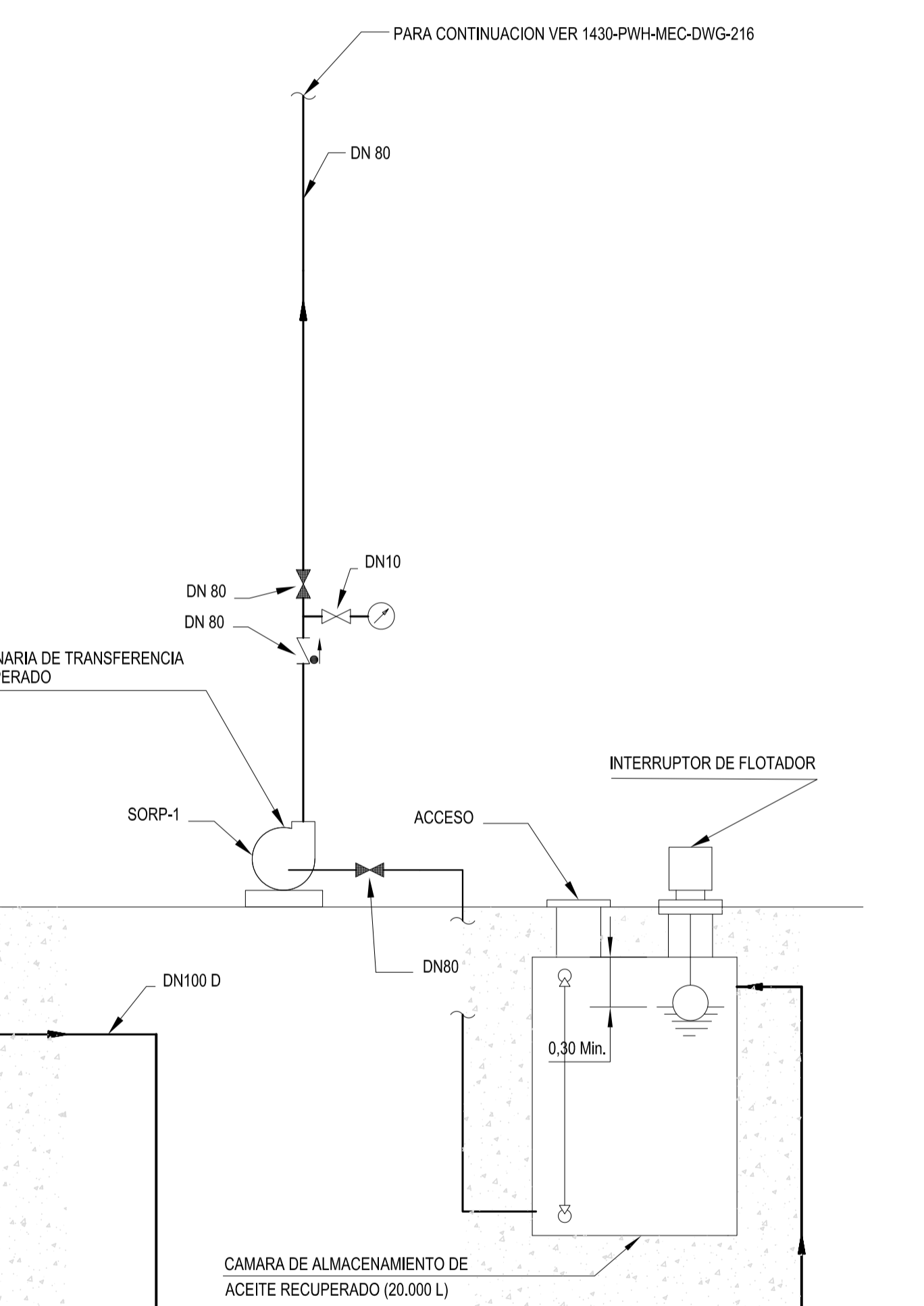
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



SISTEMA DE DRENAJE Y RECUPERACION DE ACEITE DE LA CENTRAL

- NOTAS:
1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200, 201 Y 202
 2. PARA DETALLES DE SUMIDERO DE DESAGOTE Y DRENAJE VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-211, 212 Y 213, SISTEMA DE ACEITE VER PLANO 1430-PWH-MEC-DWG-216 Y CARACTERISTICAS DE LA BOMBA VER PLANO 1430-PWH-MEC-DWG-205
 3. ALARMA DE ALTO NIVEL USANDO INTERRUPTOR TIPO FLOTADOR M5-17 EN EL. 48.40
 4. EL INTERRUPTOR DE DIAFRAGMA A PRESION INSTALADO CON LAS BOMBAS CONTROLARA LA OPERACION DE CADA BOMBA.
 5. LOS DESAGUES EN POZO DE GENERADOR SON DE DN 150
 6. EL DRENAJE DEL SUMIDERO DEL SEPARADOR AGUA/ACEITE SERA CONTROLADO POR EL DETECTOR DE INTERFAZ AGUA/ACEITE

- LEYENDA
- DESAGUE DEL PISO DN100
 - DESAGUE DEL EQUIPO DN100



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBO |
|-------|------|-------------------------|---------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

Consorcio MWH-ADE-ELC

CASA DE MAQUINAS
 UNIDADES 24 A 26
 SISTEMA DE RECUPERACION DE ACEITE

PLANO N°
 1430-PWH-MEC-DWG-217

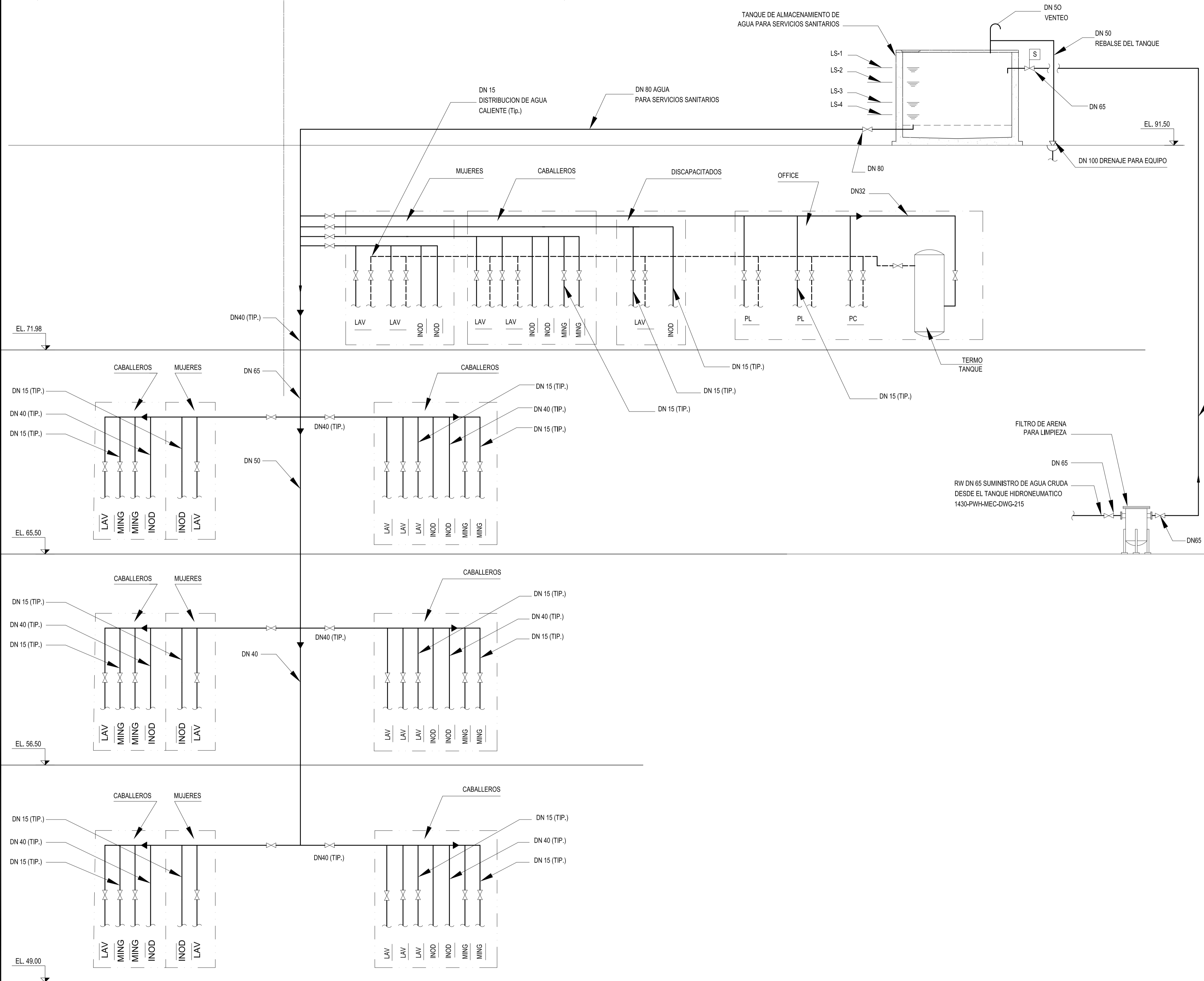
ESCALA: S/ESC. HOJA: 1 de 1

REVISION
 A

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-217.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 12:59pm Print by: sacomaj

UNIDADES

NAVE DE MONTAJE



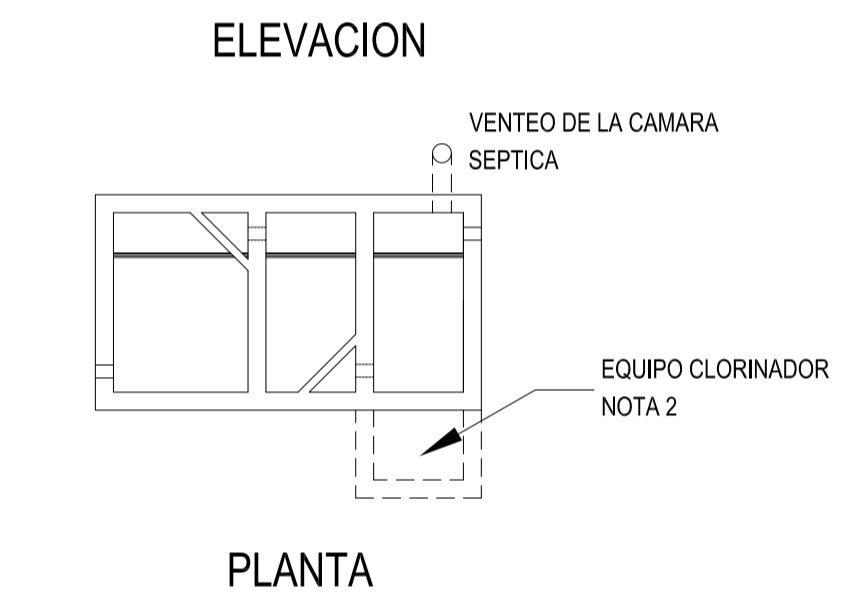
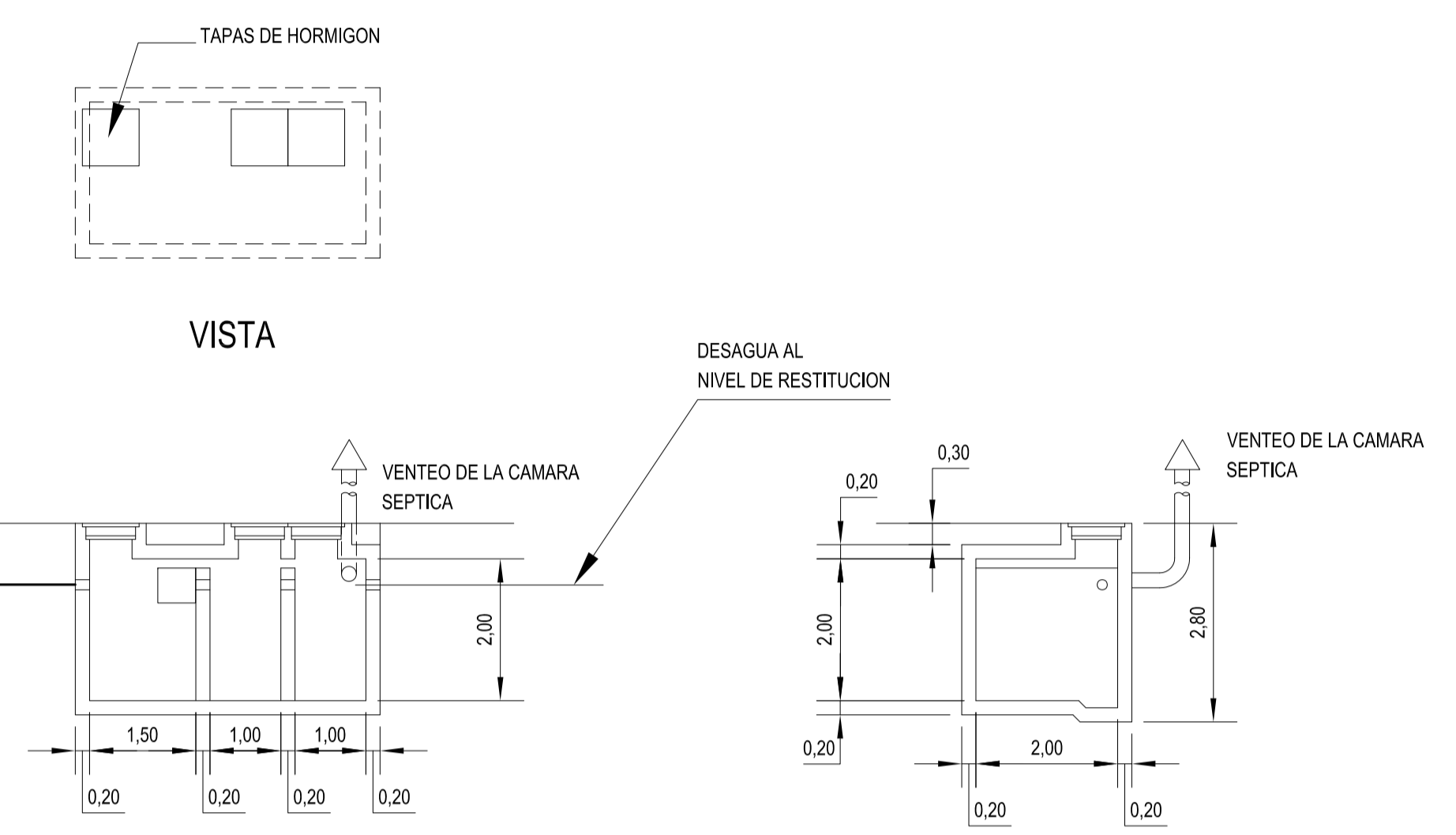
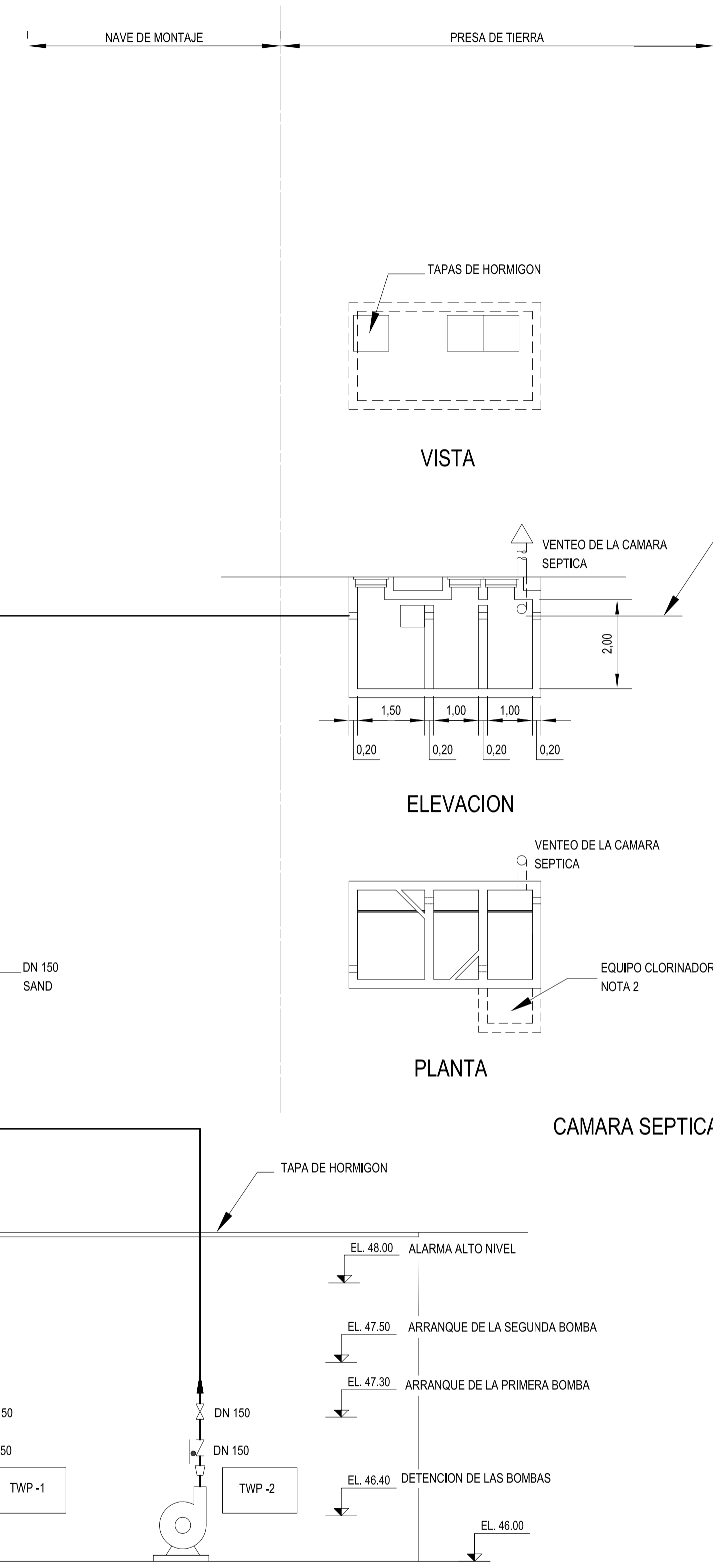
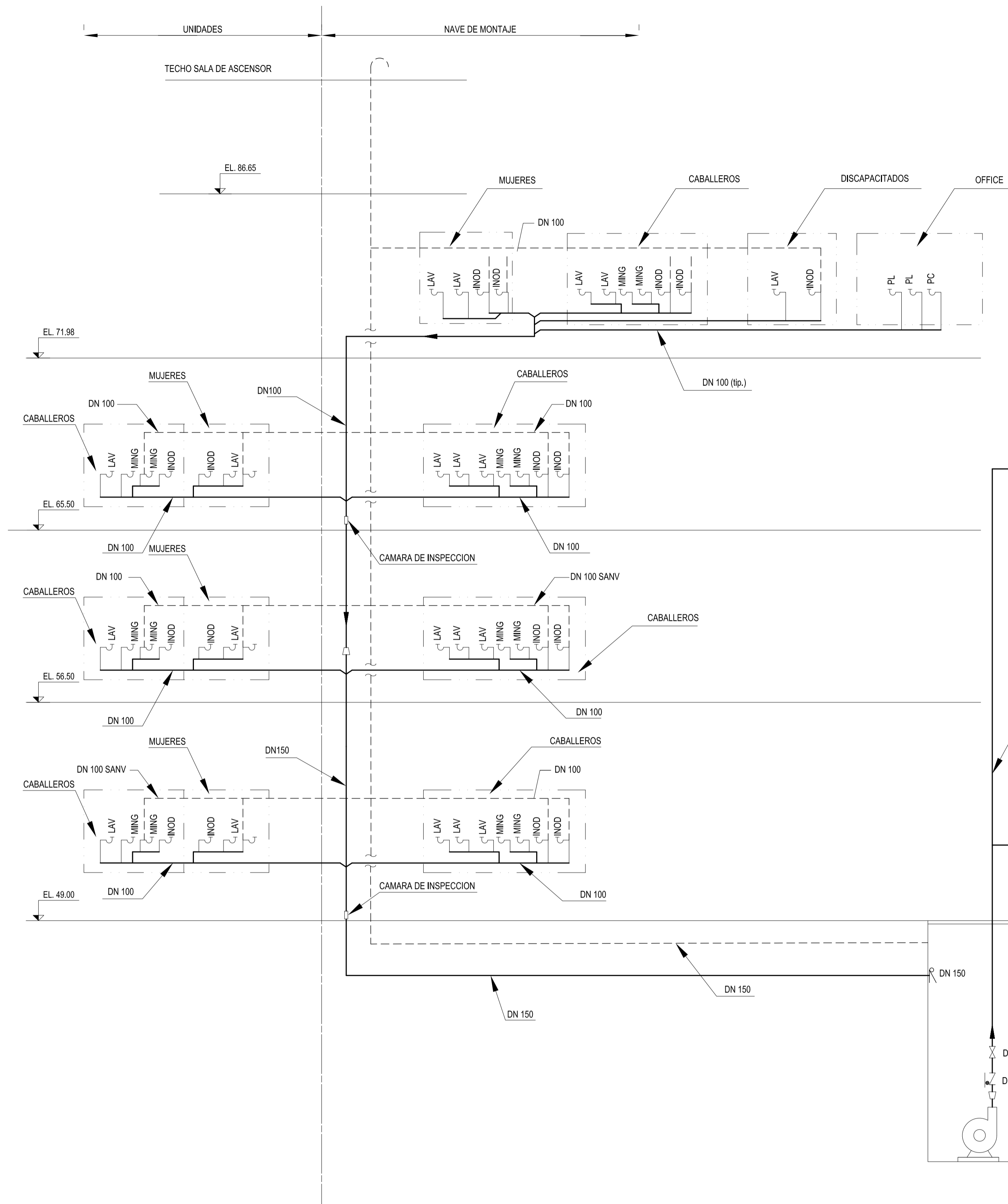
| DATOS DE LOS NIVELES DE AGUA PARA LOS CONTROLES | |
|---|--|
| NIVEL | OPERACION |
| LS-1 | ALARMA DE ALTO NIVEL |
| LS-2 | CIERRE DE LA VALVULA SOLENOIDE PARA INGRESO DE AGUA |
| LS-3 | APERTURA DE LA VALVULA SOLENOIDE PARA INGRESO DEL AGUA |
| LS-4 | ALARMA BAJO NIVEL DE AGUA |

NOTAS:

1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200 a 202
2. LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-215
3. "TR" DENOTA VALVULAS DEL SISTEMA AGUA PARA SERVICIOS SANITARIOS

| | | | | | | |
|---|------|-------------|--------|--|--------|---------------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | |
| Consorcio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO J.S./M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE AGUA PARA SERVICIOS SANITARIOS | | |
| ESCALA S/ESC. HOJA: 1 de 1 | | | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-218 | | REVISION A |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Piepas\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-218.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 12:16pm Print by: saccm0j



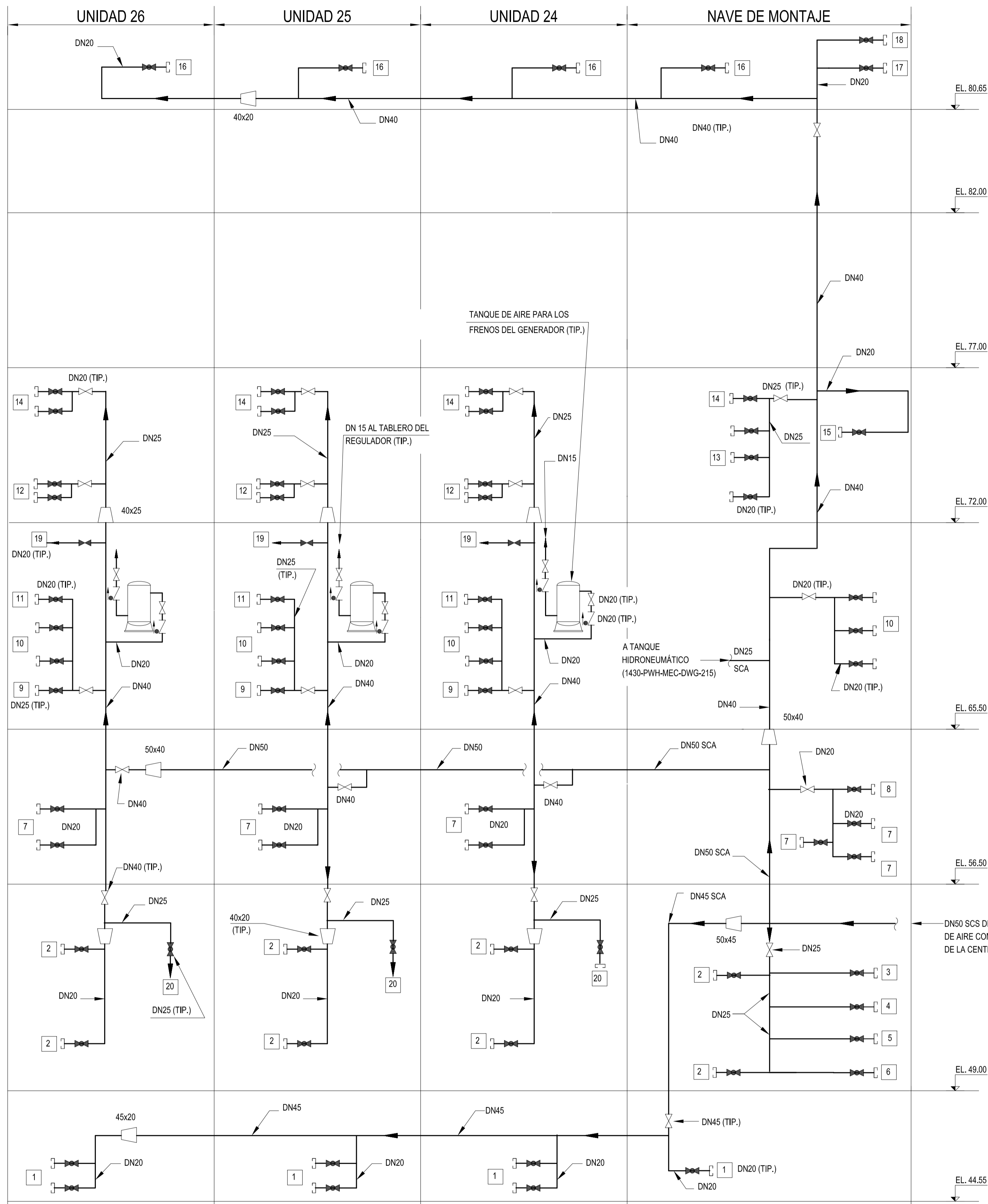
- NOTAS:**
1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200 a 202
 2. PARA CARACTERISTICAS DE LAS BOMBAS VER PLANO 1430-PWH-MEC-DWG-205
 3. EL CLORINADOR DEBERA INYECTAR HIPOCLORITO DE CALCIO O SOLUCION SIMILAR EN LA CAMARA SEPTICA, CONTENDRA UNA BOMBA PARA ALIMENTACION DEL TIPO DESPLAZAMIENTO POSITIVO, DEBERA INYECTAR LA SOLUCION A UNA PRESION NO MENOR A 1 kg/cm2 Y A UN RITMO DE 0.20 l/min. EL ACCIONAMIENTO DEL MOTOR OPERARA A 220 V, CORRIENTE MONOFASICA, 50 Hz, PARADA AUTOMATICA, COMANDADA POR UN TIMER. LA UNIDAD DEBERA SER ENTREGADA COMPLETA, CON ACCESORIOS DE PLASTICO, CAÑERIA DE PLASTICO, VALVULAS DE ASPIRACION, UNA DE RETENCION O ANTISIFON, LIBRO DE INSTRUCCIONES, REPUESTOS Y HERRAMIENTAS ESPECIALES.

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | |
|--|---|--|-----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE AGUA SERVIDA Y CAMARA SEPTICA | |
| DISEÑO DIBUJO REVISADO APROBADO | NOMBRE J.H.M. J.S./M.R. O.F.R. J.C.P. | FECHA 09-16 09-16 09-16 09-16 | FIRMA |
| ESCALA: S/ESC. | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-219 | |
| HOJA: 1 de 1 | | REVISION A | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Plegas\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-219.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 12:17pm Print by: saccomaj

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AIRE COMPRIMIDO DE LA CENTRAL

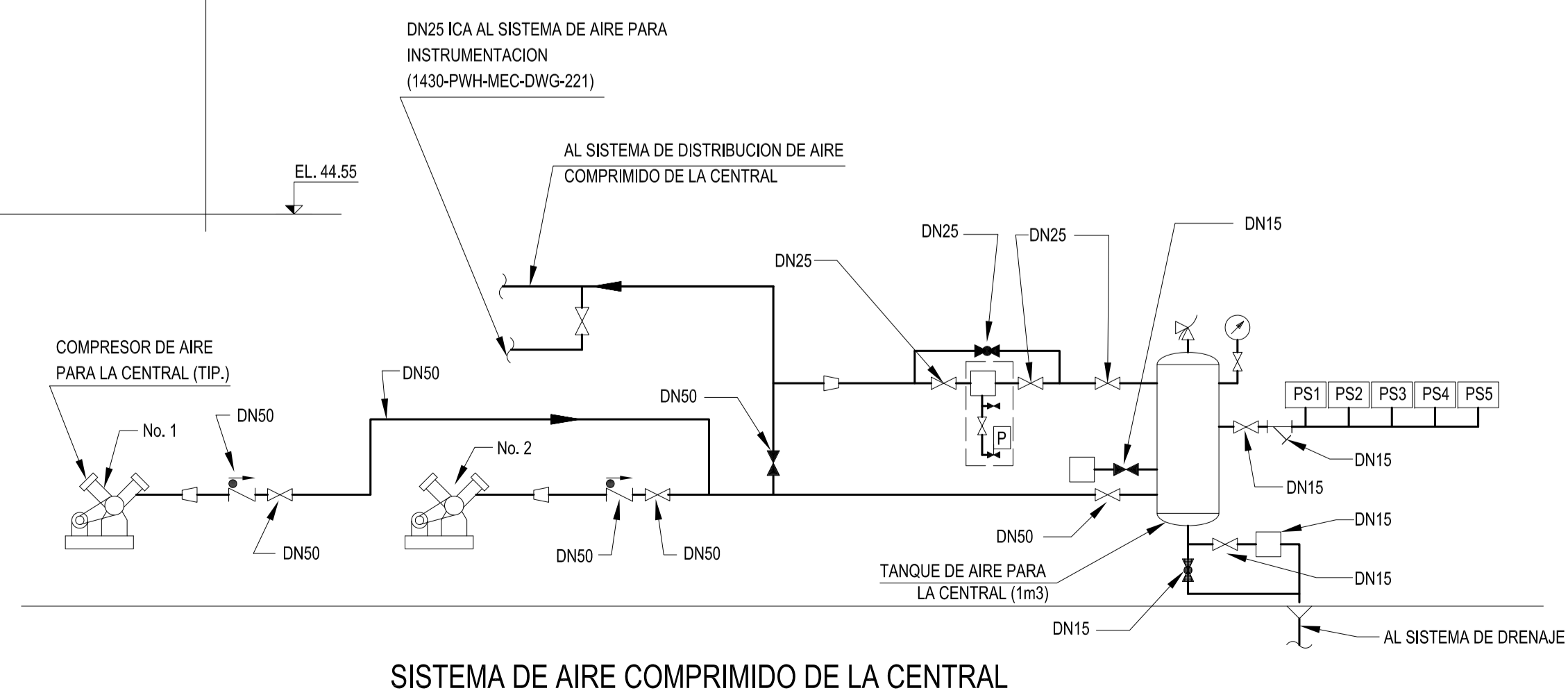
| No. | ELEVACION | DESCRIPCION |
|-----|-----------|--|
| 1 | 44.55 | GALERIA DE INYECCION Y DRENAJE |
| 2 | 49.00 | GALERIA DE ACCESO E INSPECCION |
| 3 | 49.00 | SALA PARA ESTACION DE BOMBEO DE LIQUIDOS CLOACALES |
| 4 | 49.00 | SALA DE COMPRESORES |
| 5 | 49.00 | SUMIDERO |
| 6 | 49.00 | SALA DE RECUPERACION DE ACEITE |
| 7 | 56.50 | GALERIA DE EQUIPOS MECANICOS |
| 8 | 56.50 | SALA DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE |
| 9 | 60.00 | POZO DE TURBINA |
| 10 | 65.50 | GALERIA DE EQUIPOS ELECTRICOS |
| 11 | 65.50 | AREA DE REGULADORES |
| 12 | 72.00 | SALA DE GENERADORES |
| 13 | 72.00 | NAVE DE MONTAJE |
| 14 | 72.00 | PLATAFORMA DE TRANSFORMADORES |
| 15 | 72.00 | SALA DE MAQUINAS DE ASCENSOR AG. AB. |
| 16 | 86.65 | PLATAFORMA DE AGUAS ARRIBA |
| 17 | 86.65 | RECINTO DE AIRE ACONDICIONADO |
| 18 | 86.65 | SALA DE MAQUINAS ASCENSOR AG. AR. |
| 19 | | SELLO DE MANTENIMIENTO DEL EJE DE LA TURBINA |
| 20 | | SELLO INFALIBLE DEL DISTRIBUIDOR |

NOTAS:

1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200/201 y 202
2. *A* DENOTA VALVULAS DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO CENTRAL. *I* DENOTA VALVULAS DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO PARA INSTRUMENTACION
3. LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-221

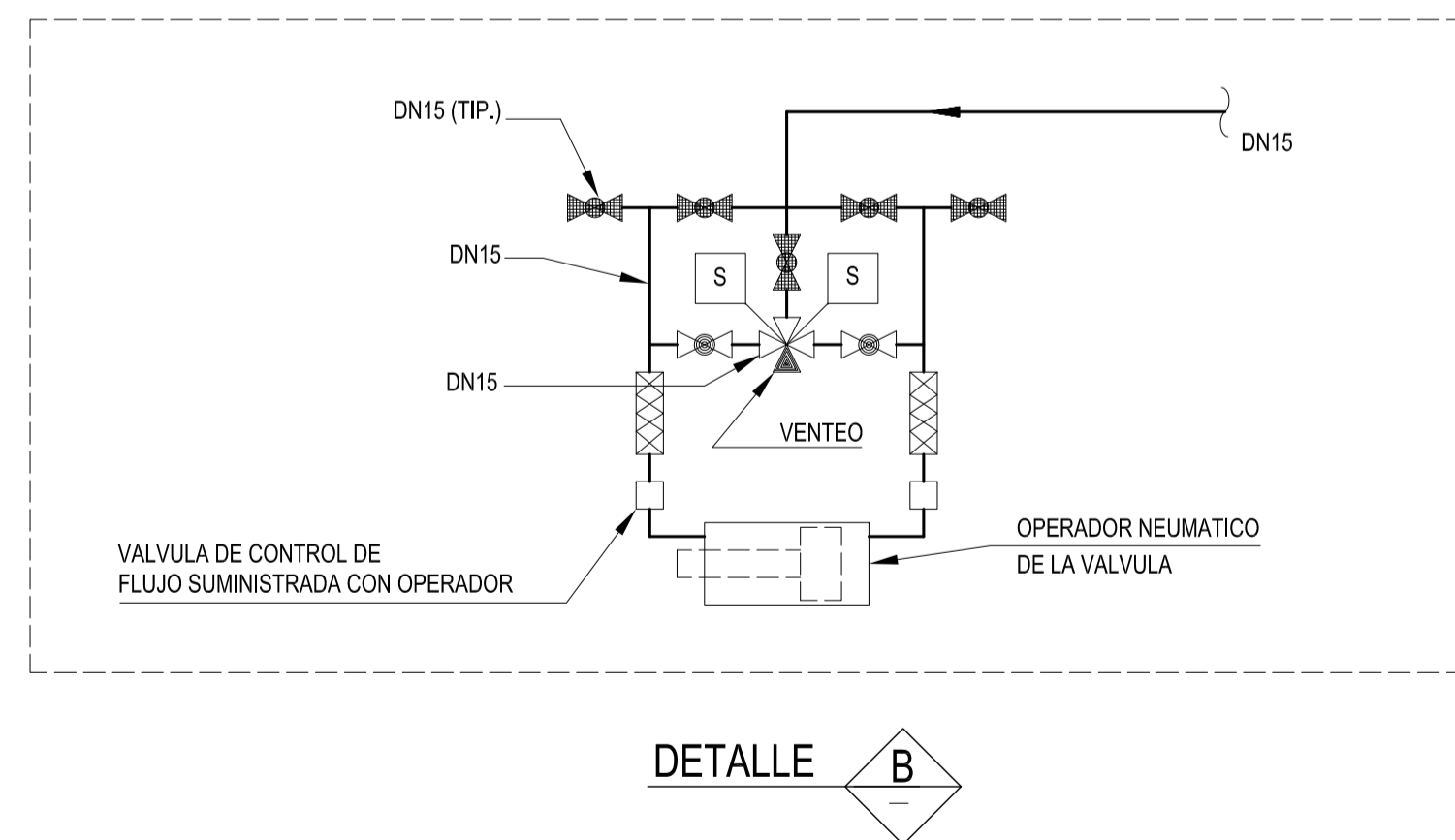
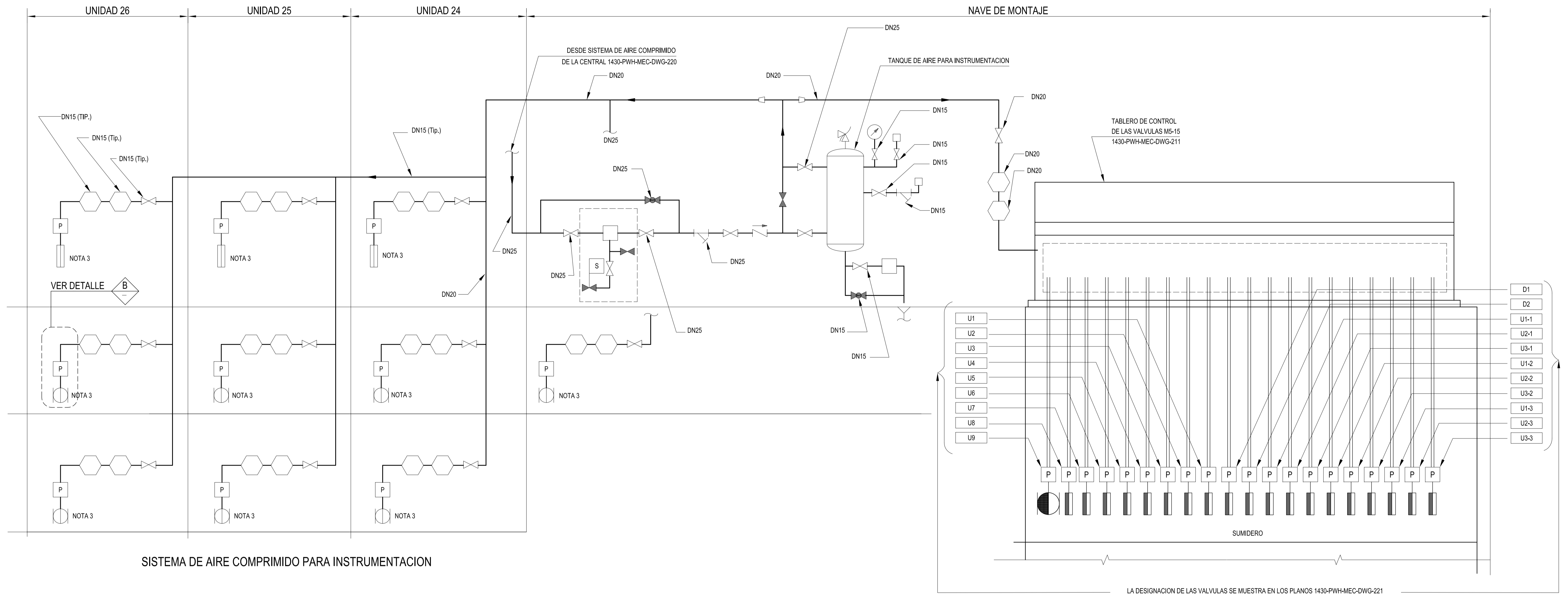
DATOS PARA LA CALIBRACION DE LOS PRESOSTATOS:

- PS4-0.84 MPA - ALARMA DE ALTA PRESION
- PS5-0.84 MPA - DISYUNTOR DE ALTA PRESION POR SOBRECARGA PARA AMBOS COMPRESORES
- PS1-0.60 MPA - ARRANQUE DEL PRIMER COMPRESOR
- 0.70 MPA - PARADA DEL PRIMER COMPRESOR
- PS2-0.56 MPA - ARRANQUE DEL SEGUNDO COMPRESOR
- 0.70 MPA - PARADA DEL SEGUNDO COMPRESOR
- PS3-0.53 MPA - ALARMA DE BAJA PRESION



SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO DE LA CENTRAL

| | | | | | |
|--|------|-------------------------|---|--------|------|
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO DE BAJA PRESION | | | | | |
| NOMBRE: J.H.M. FECHA: 09-16 DISEÑO: J.S./M.R. FECHA: 09-16 DIBUJO: O.F.R. FECHA: 09-16 REVISADO: J.C.P. FECHA: 09-16 APROBADO: | | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-220 ESCALA: S/ESC. HOJA: 1 de 1 | | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |

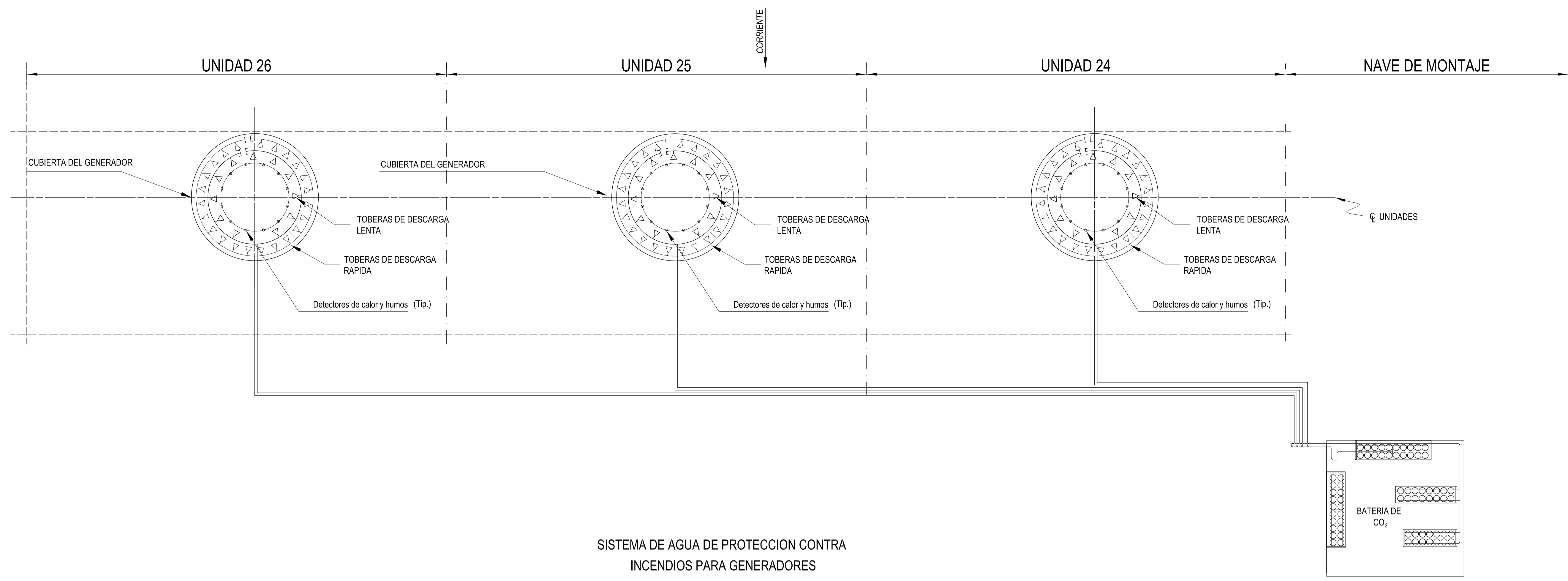


NOTAS:

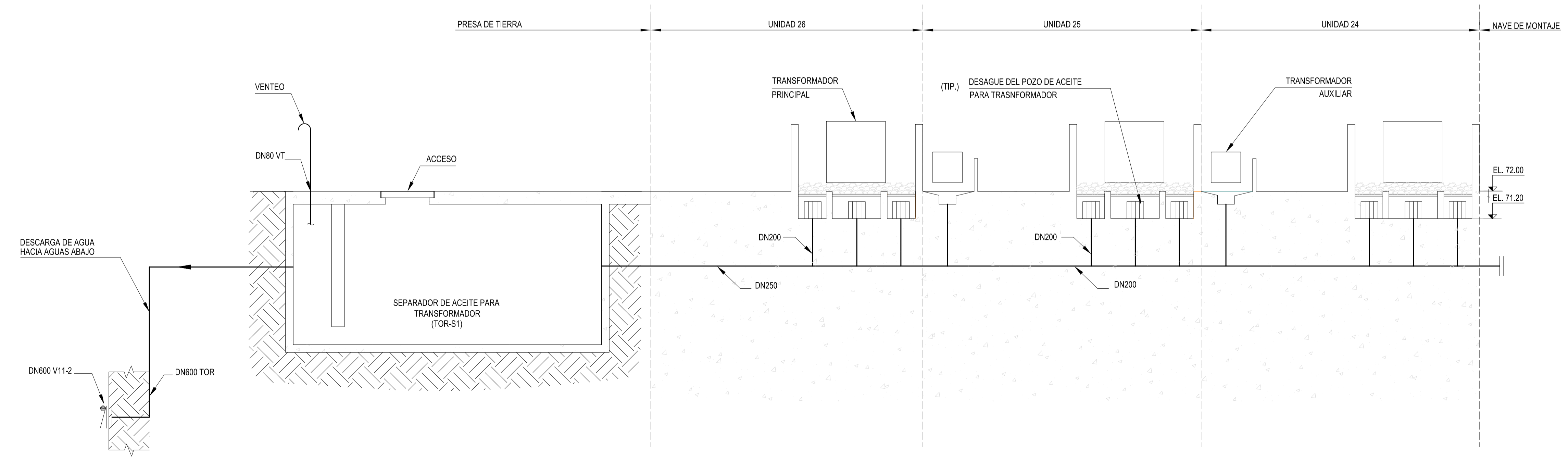
1. PARA NOTAS GENERALES VEASE PLANOS 1430-PWH-MEC-DWG-200 A 202
2. "T" DENOTA VALVULAS DE SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO PARA INSTRUMENTACION
3. DESIGNACIONES DE LAS VALVULAS VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-214, 1430-PWH-MEC-DWG-211 Y 1430-PWH-MEC-DWG-212

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

| | | | | |
|---|--|--|----------------------|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 | | SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO DE BAJA PRESION PARA INSTRUMENTACION | | |
| PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-221 | | | | |
| ESCALA | S/ESC. | HOJA: 1 de 1 | REVISION A | |



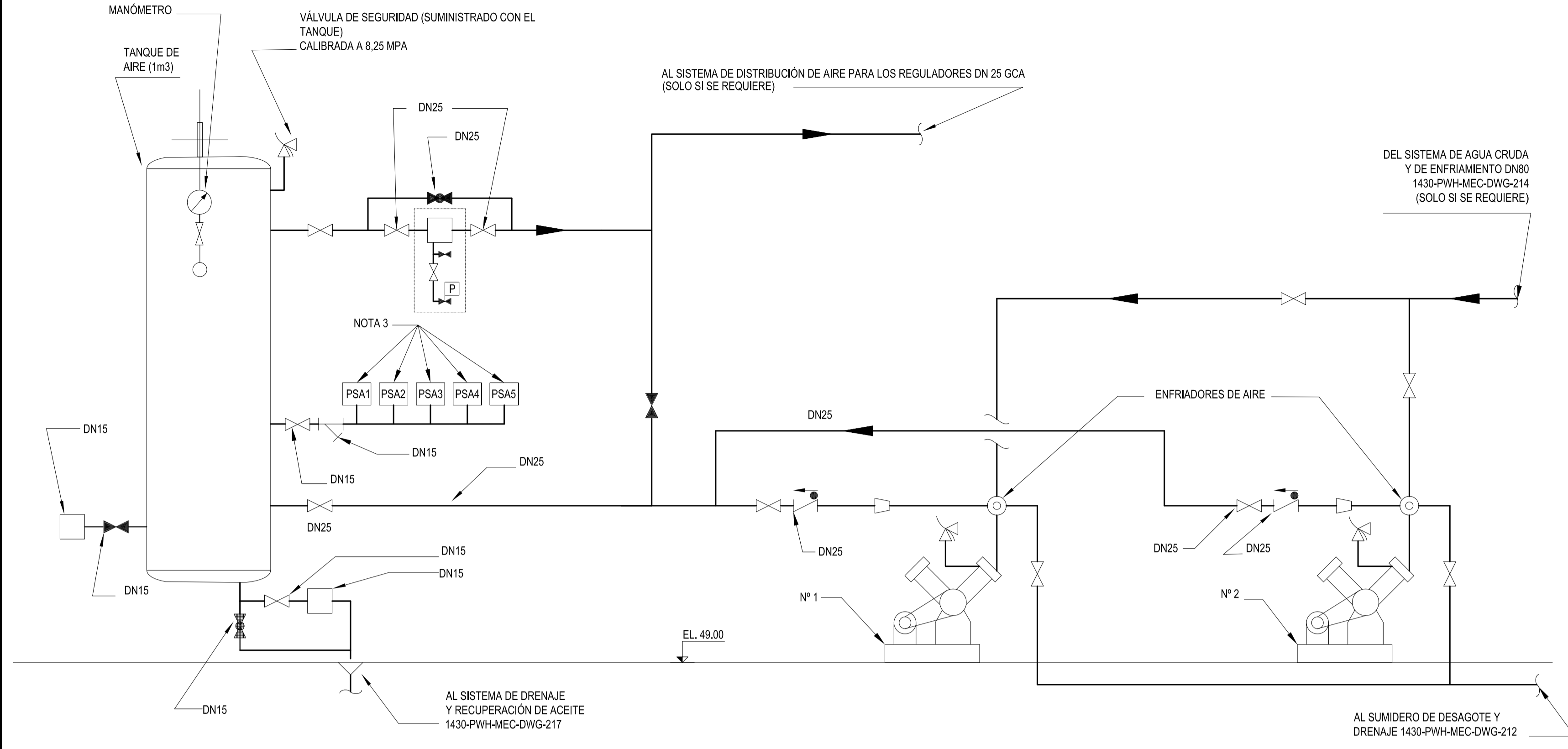
SISTEMA DE AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS PARA GENERADORES



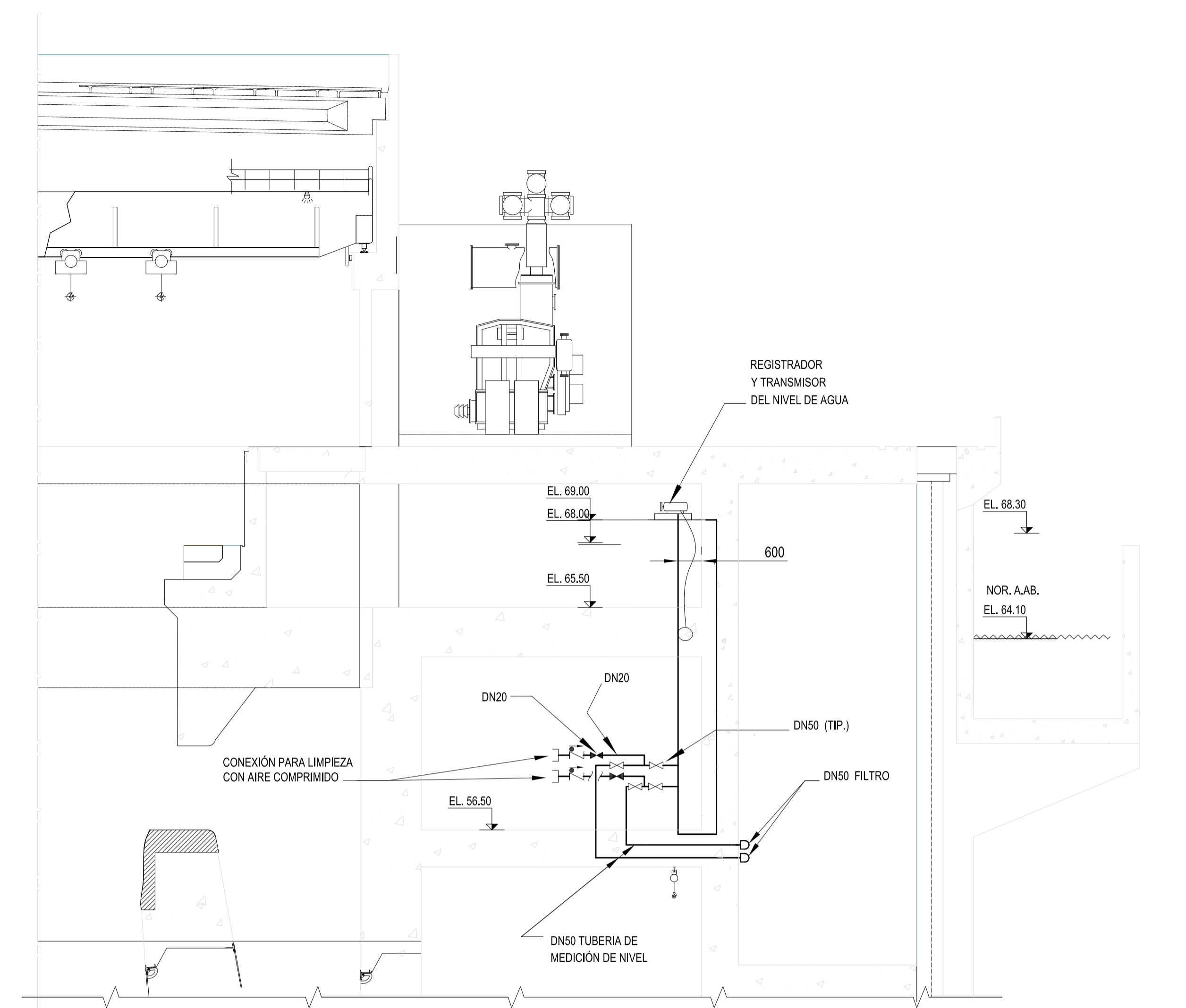
SISTEMA DE RECUPERACION DE ACEITE DE LOS TRANSFORMADORES

| | | | | | | |
|---|------|-------------|--|---|--------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO | |
| Consortio MWH-ADE-ELC ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | N. A. CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMAS VARIOS | | |
| | | | | | | |
| ESCALA | | S/ESC. | | HOJA: | | 1 de 2 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | REVISION | | |

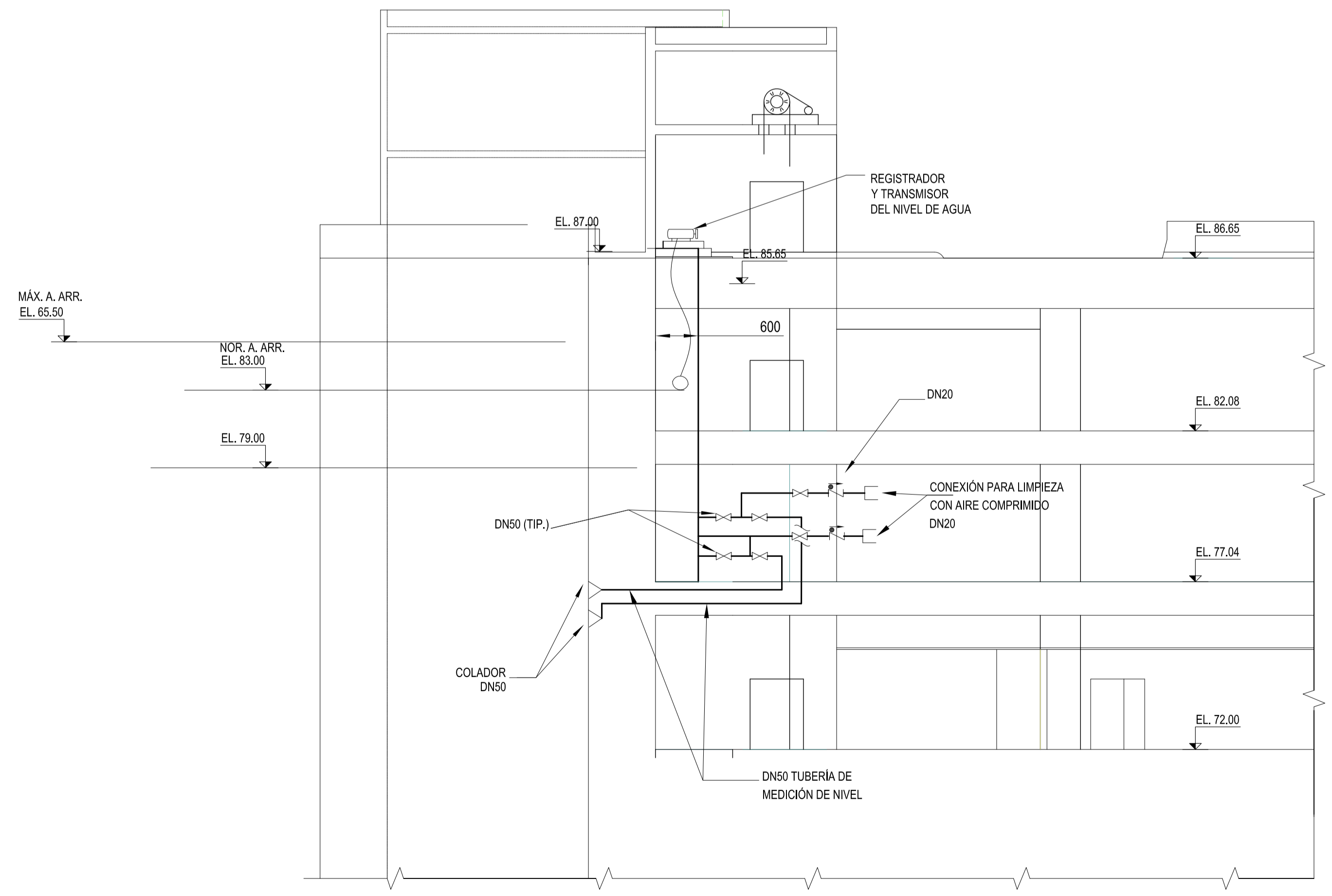
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Piepas\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-222.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 12:20pm Print by: saccomaj



COMPRESORES DE AIRE PARA LOS REGULADORES



SISTEMA DE MEDICIÓN DE NIVEL AGUAS ABAJO



SISTEMA DE MEDICIÓN DE NIVEL AGUAS ARRIBA

DATOS PARA CALIBRACION DE PRESOSTATOS

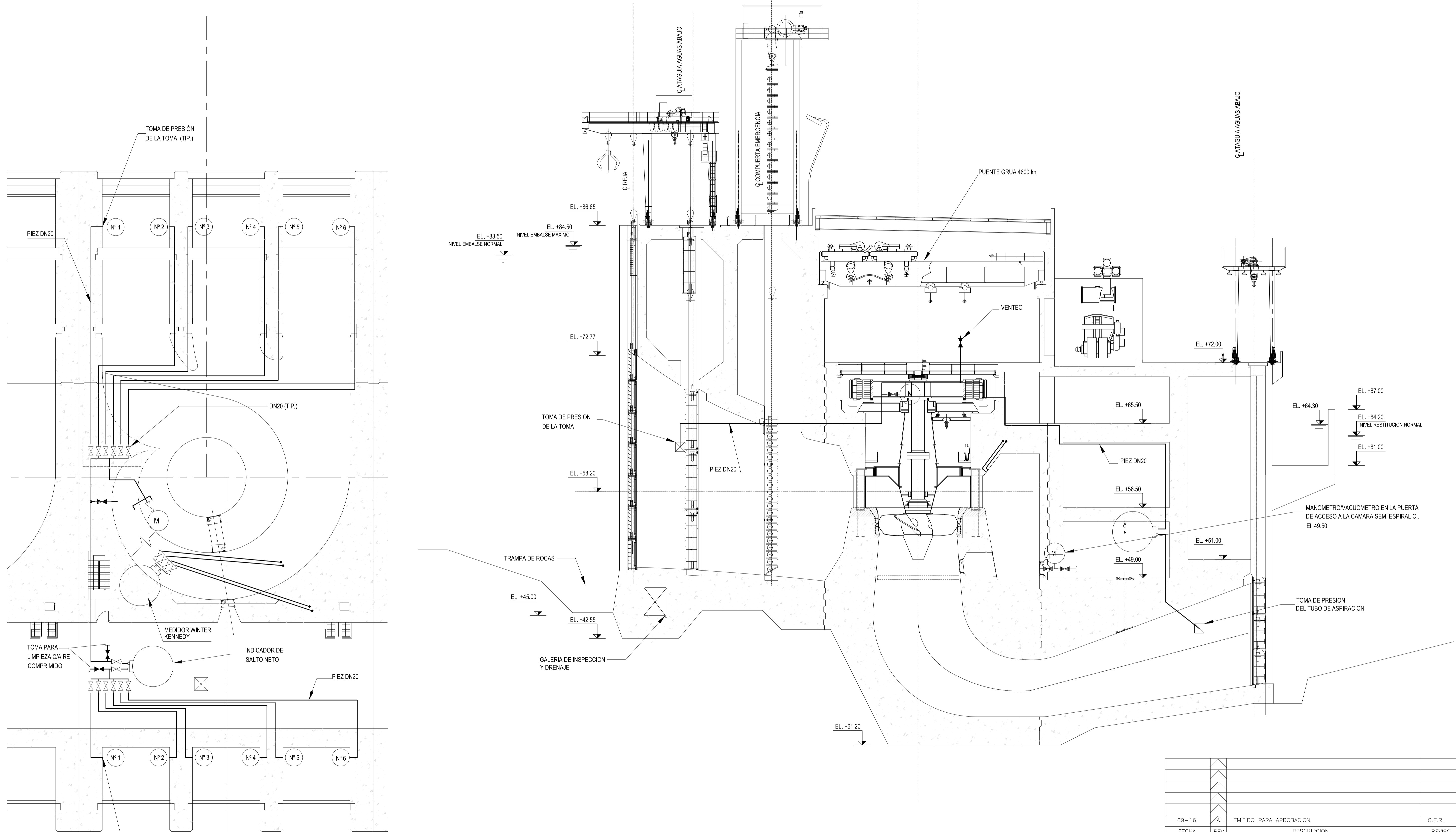
- PSA4 - 8.2 MPA - ALARMA DE ALTA PRESIÓN
- PSA5 - 8.2 MPA - DISYUNTOR DE ALTA PRESIÓN POR SOBRE CARGA PARA AMBOS COMPRESORES
- PSA1 - 7.0 MPA - ARRANQUE PRIMER COMPRESOR
- 8.0 MPA - PARADA PRIMER COMPRESOR
- PSA2 - 6.6 MPA - ARRANQUE SEGUNDO COMPRESOR
- 8.0 MPA - PARADA SEGUNDO COMPRESOR
- PSA3 - 6.5 MPA - ALARMA DE BAJA PRESIÓN

NOTAS

1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200, 201 y 202
2. "CA" DENOTA VALVULAS DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO PARA LOS REGULADORES
3. LA PRESION DE TRABAJO DE LOS M5-8 SERA DE 0,88 MPA. A 8,8 MPA.

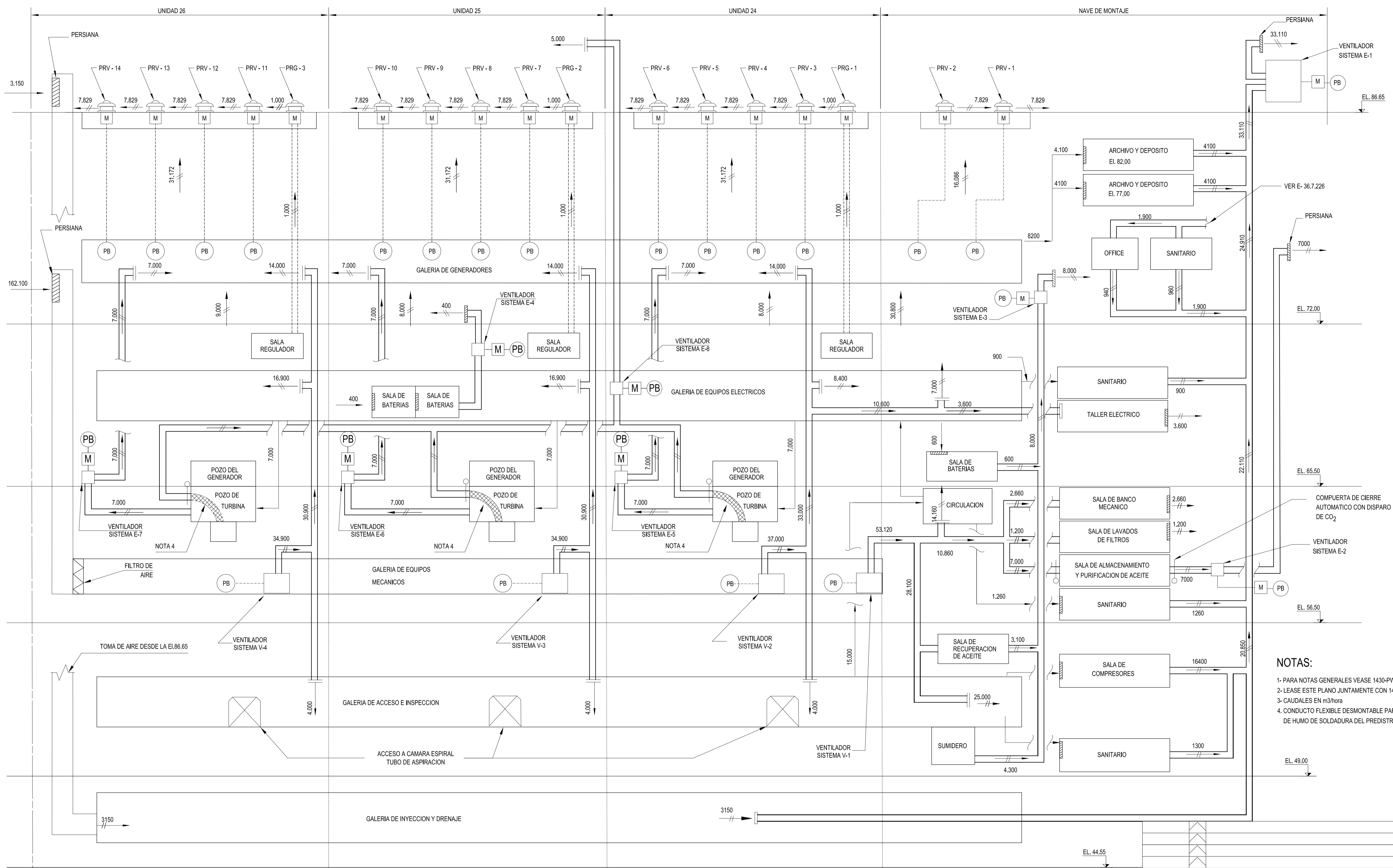
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | O.F.R. | J.P. |
|-------|------|-------------------------|--------|------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |

| | | | |
|---|--|----------------------------------|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMAS VARIOS | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-223 | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | J.S./M.R. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |
| ESCALA | S/ESC. | HOJA: | 2 DE 2 |
| | | | REVISION A |



| | | | | | | |
|---|-----------|-------------|--------|----------------------------------|--------|------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | |
| <p align="center">ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO</p> <p align="center">CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMAS DE PIZOMETROS DE TURBINA Y MEDICION DE NIVEL AUTOMATICO</p> | | | | | | |
| <p align="center">Consortio MWH-ADE-ELC</p> | | | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-224 | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | |
| DIBUJO | J.S./M.R. | 09-16 | | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | |
| ESCALA | S/ESC. | HOJA: | 1 de 1 | REVISION A | | |

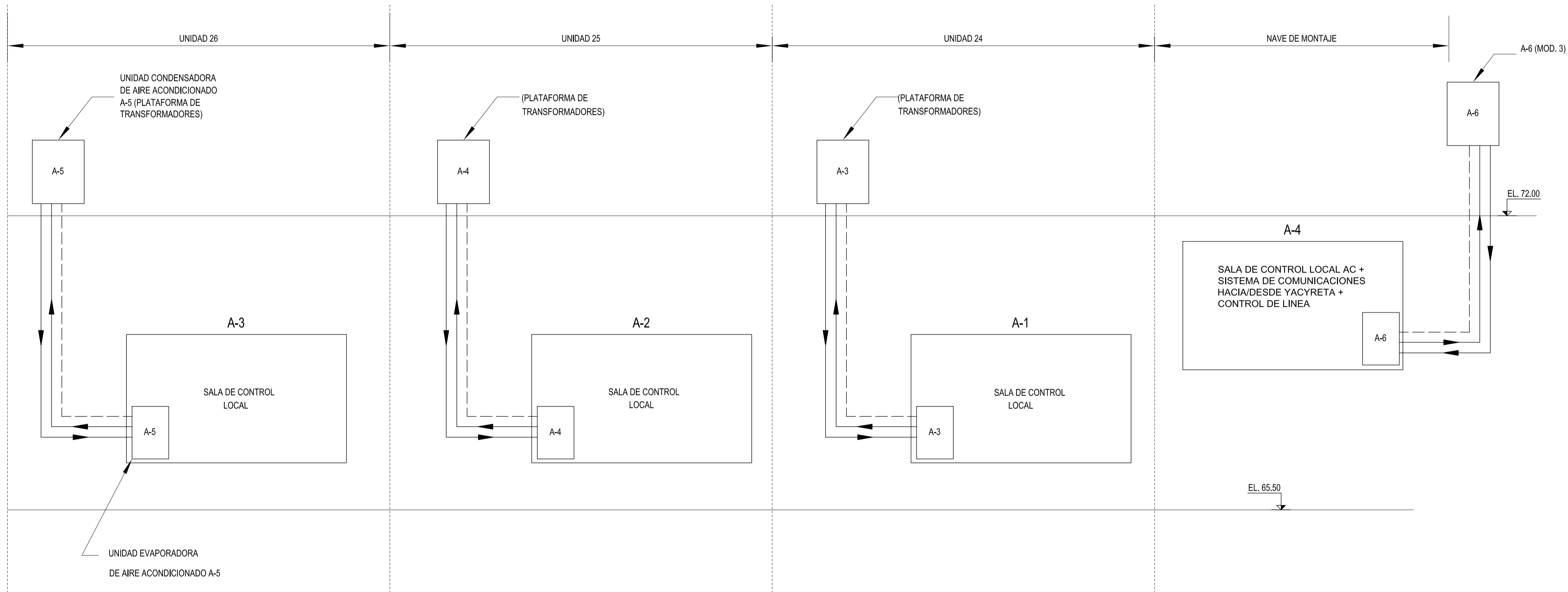
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016_Piepas\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-225.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 12:24pm Print by: saccomaj



- NOTAS:**
- 1- PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200/201 y 204
 - 2- LEASE ESTE PLANO JUNTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-226
 - 3- CAUDALES EN m³/hora
 4. CONDUCTO FLEXIBLE DESMONTABLE PARA EXTRACCION DE HUMO DE SOLDADURA DEL PREDISTRIBUIDOR

| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------------|--------|-------------------------|--------|-------|---------------|-------|--|------------------|-------|--|-----------------|-------|--|-----------------|-------|--|---|--|
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMA DE VENTILACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> <tr> <td>DISEÑO J.H.M.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO J.S./M.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO O.F.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </table> | | | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO J.H.M. | 09-16 | | DIBUJO J.S./M.R. | 09-16 | | REVISADO O.F.R. | 09-16 | | APROBADO J.C.P. | 09-16 | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-225 | |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO J.H.M. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO J.S./M.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA | S/ESC | HOJA: | 1 de 1 | REVISION A | | | | | | | | | | | | | | | | |

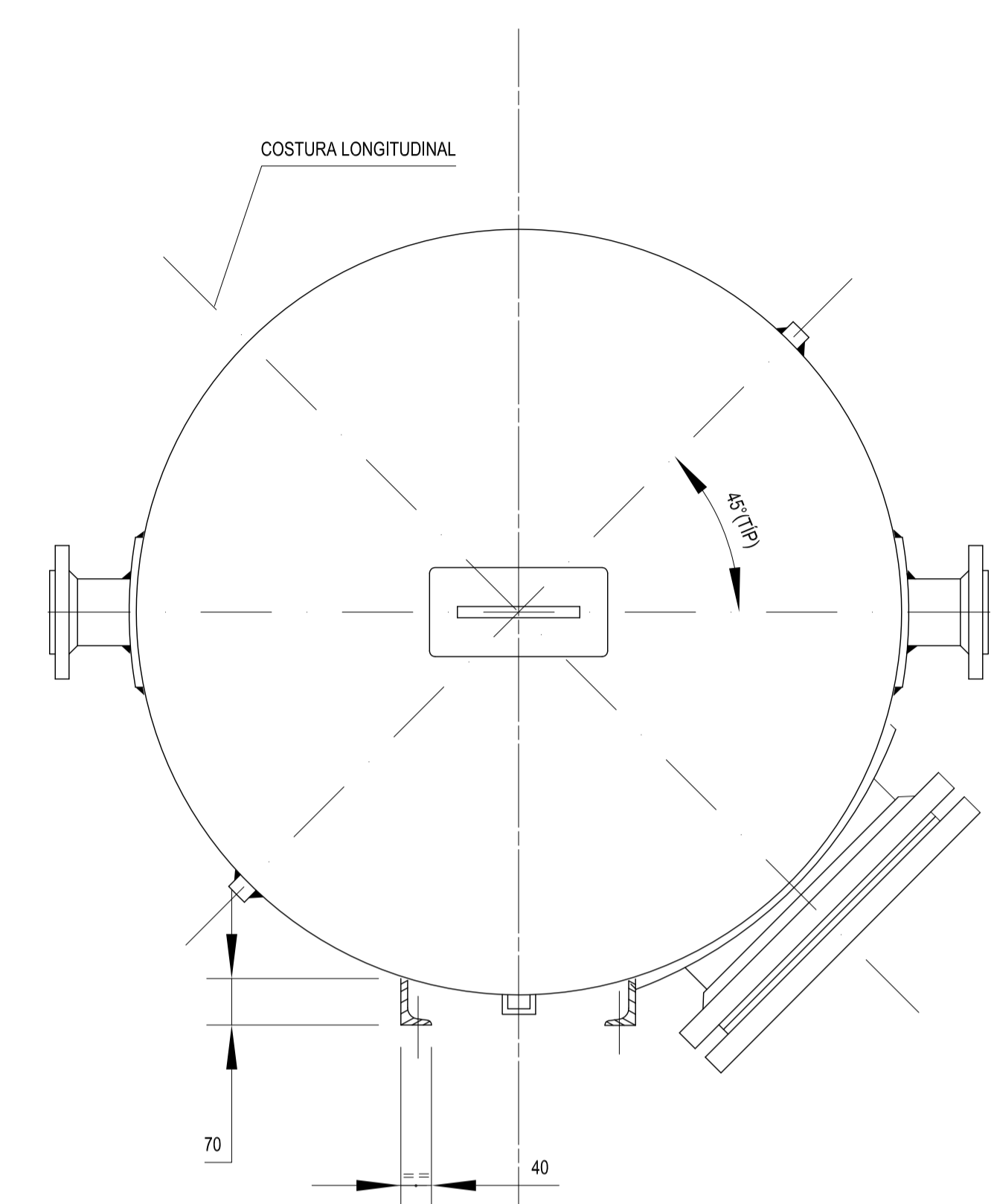
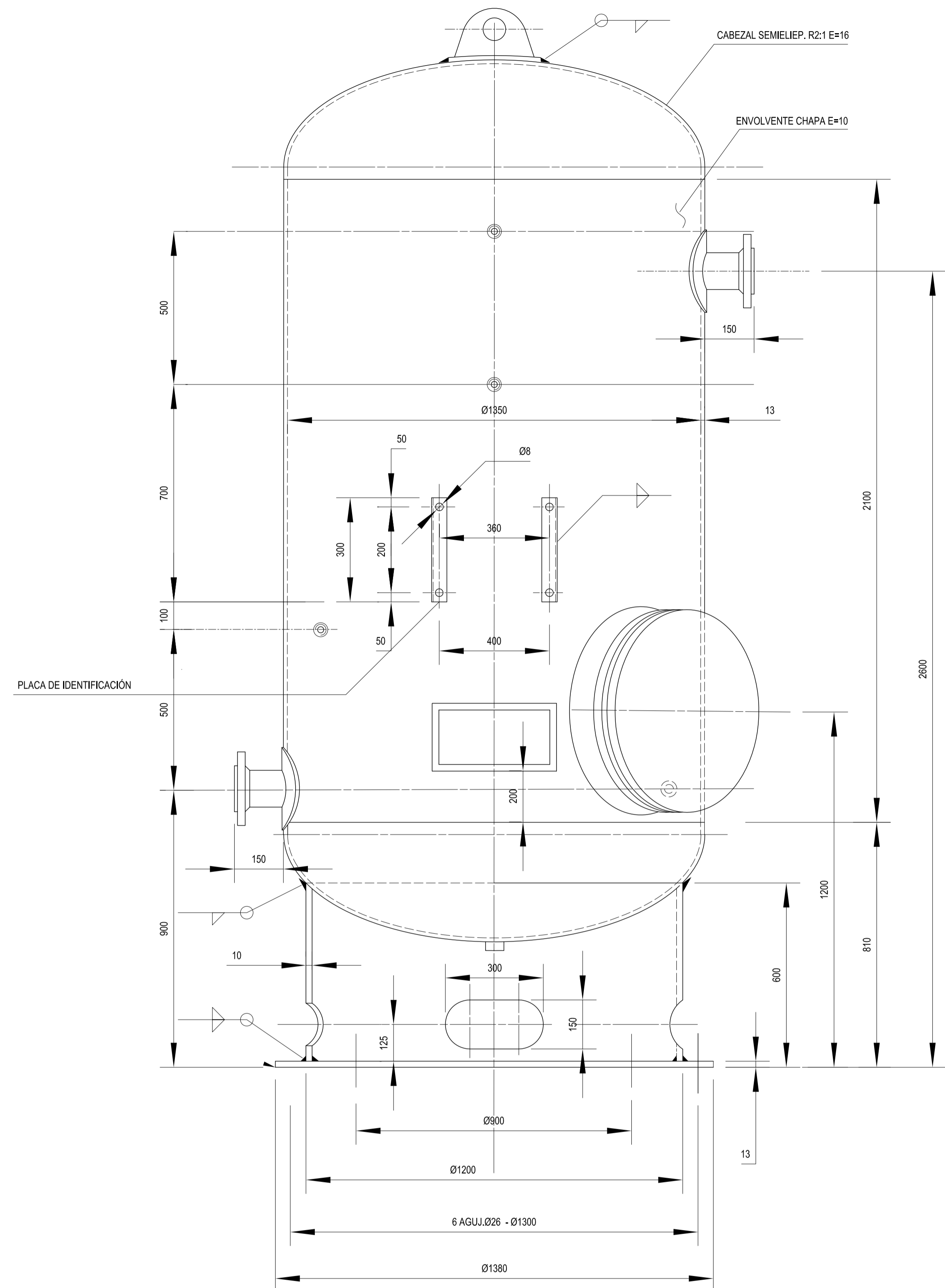
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



NOTAS:

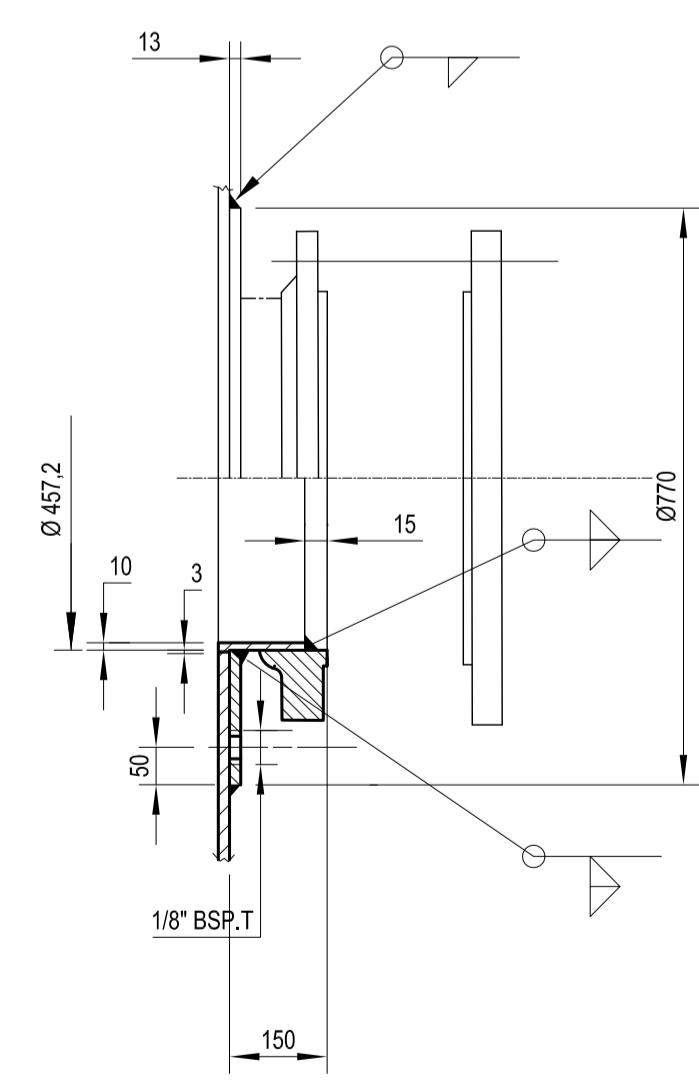
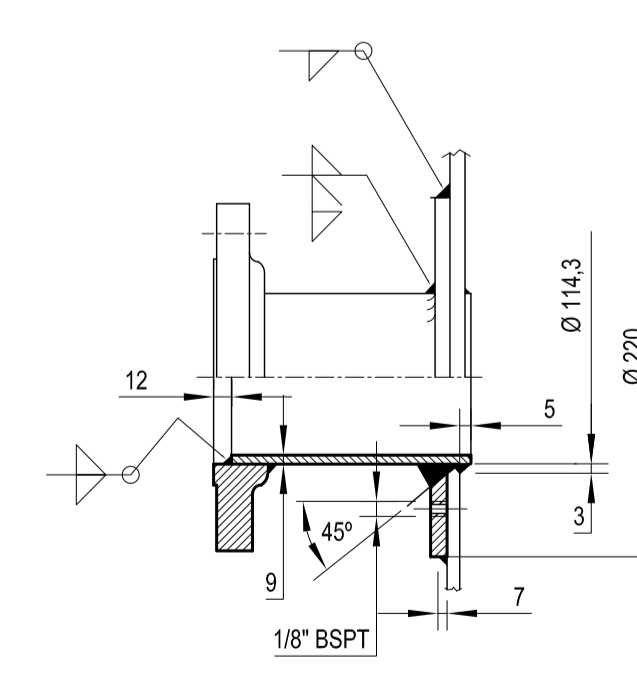
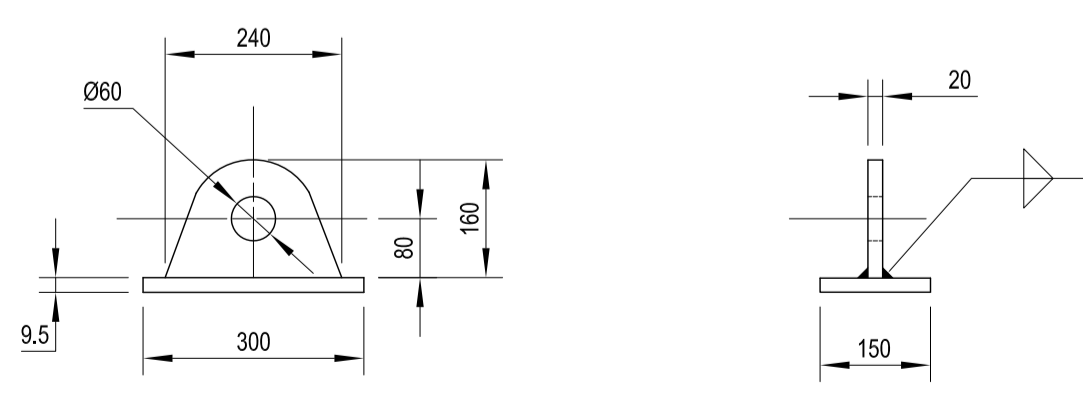
1. PARA NOTAS GENERALES VEASE 1430-PWH-MEC-DWG-200/ 201 y 204
2. LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-225
3. CAUDALES EN m³/hora.
4. COMPUERTA NORMALMENTE CERRADA

| | | | | | |
|---|------|-------------------------|--|----------|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMA DE CALEFACCION, VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO | | |
| ESCALA | | PLANO N° | | REVISION | |
| S/ESC. | | 1430-PWH-MEC-DWG-226 | | A | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |

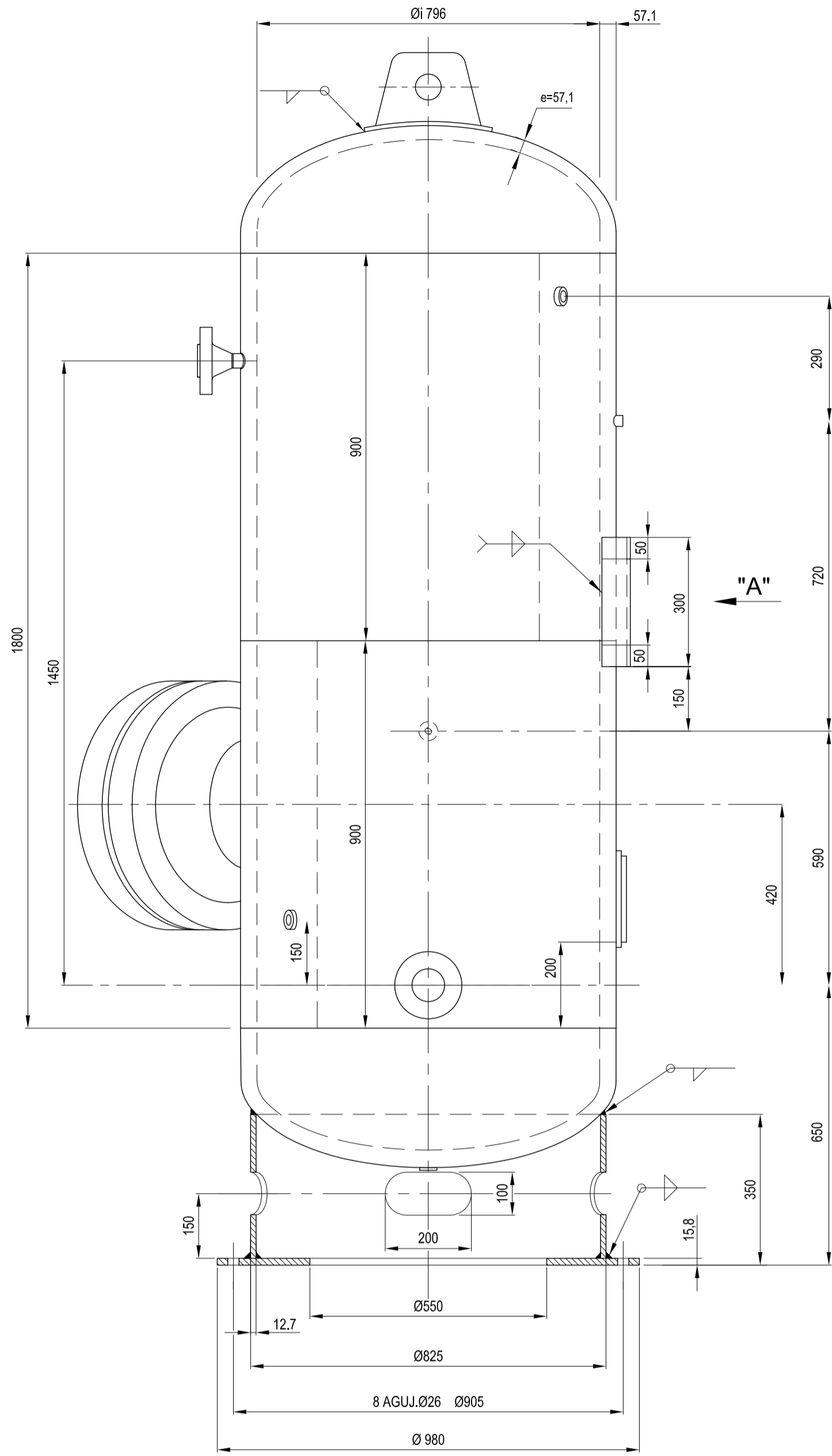


NOTAS

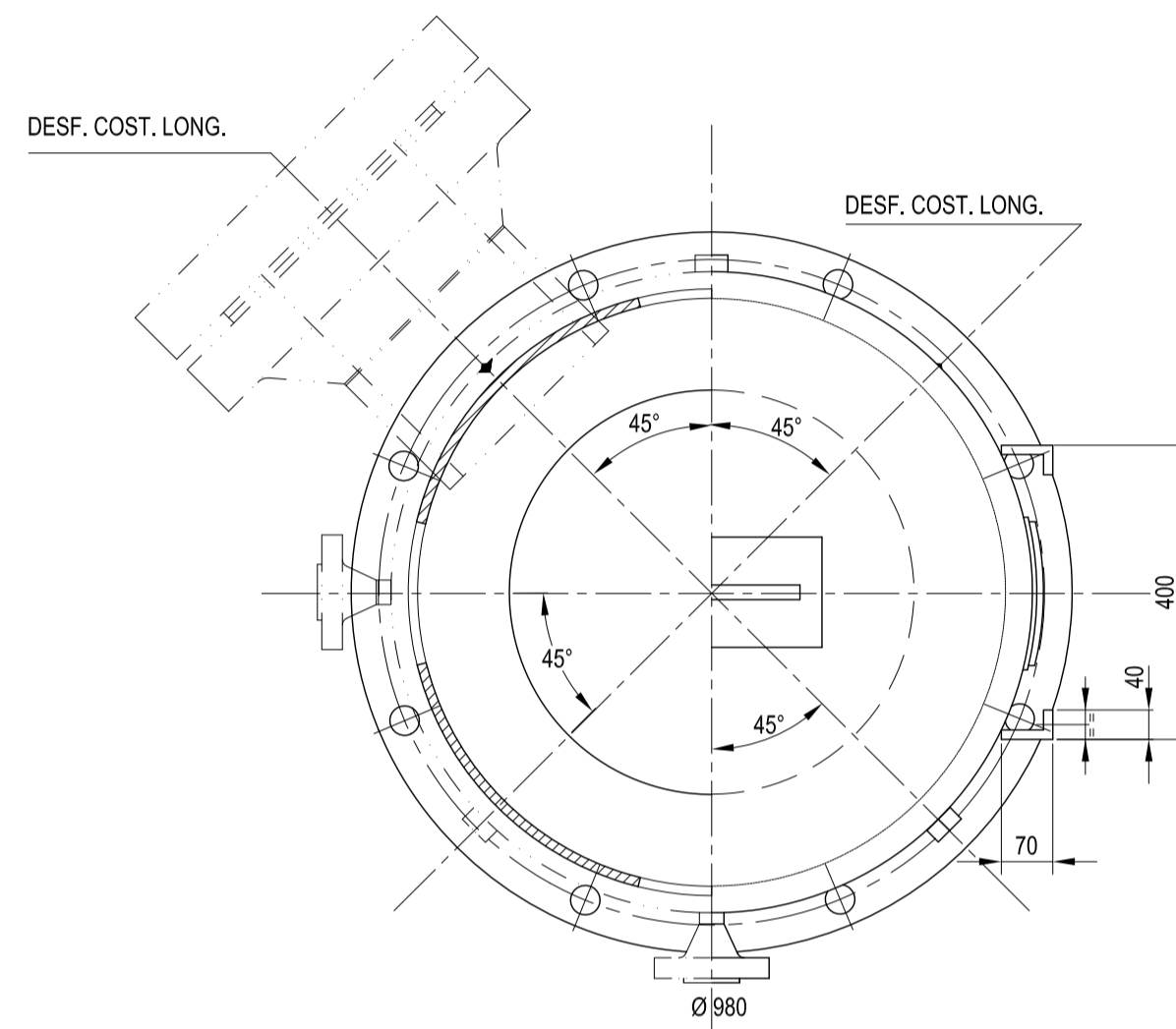
- 1- LAS MEDIDAS SON EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE.
- 2- LOS CORDONES DE SOLDADURA SERÁN CONTÍNUOS Y TENDRÁN UN ESPESOR MÍNIMO DE 5 MM MEDIDOS EN LA GARGANTA, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE.
- 3- LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN CONTÍNUAS Y DE PENETRACIÓN TOTAL, EXCEPTO QUE SE INDIQUE OTRA COSA.
- 4- LAS SOLDADURAS DEBEN REALIZARSE CONFORME A PROCEDIMIENTO APROBADO.
- 5- EL TANQUE SERÁ CONSTRUIDO DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO EN LA NORMA ASME VIII DIV.1 "CODE FOR PRESSURE VESSELS"
- 6- EL TANQUE SIN PINTAR SERÁ ENSAYADO A UNA PRESIÓN DE PRUEBA 13,5 KGR/CM²
- 7- EL RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL SERÁ SEGÚN SE INDICA EN PARTE VII ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, OBRAS ELECTROMECÁNICAS "REQUISITOS GENERALES" NUMERALES 7.1-09 Y 7.1-12C.



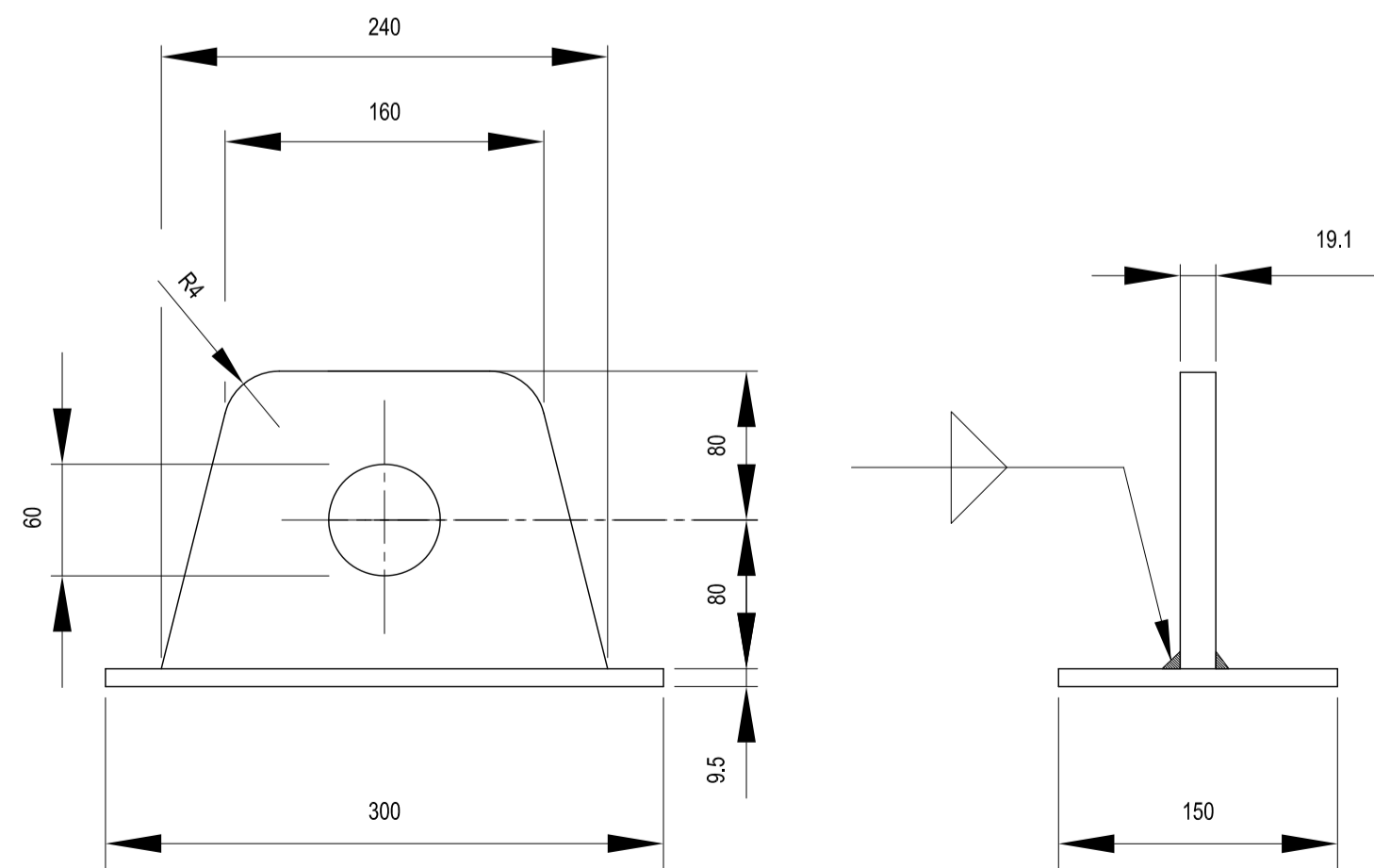
| | | | | | |
|---|------|-------------------------|----------------------|--------|------|
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| Consorcio MWH-ADE-ELC | | | | | |
| CASA DE MAQUINAS TANQUE DE AIRE COMPRIMIDO DE ALTA 1M3 | | | | | |
| PLANO N° | | | REVISION | | |
| ESCALA INDICADAS | | | HOJA: 1 DE 1 | | |
| | | | 1430-PWH-MEC-DWG-227 | | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |



VISTA
ESC. 1:10



PLANTA
ESC. 1:10



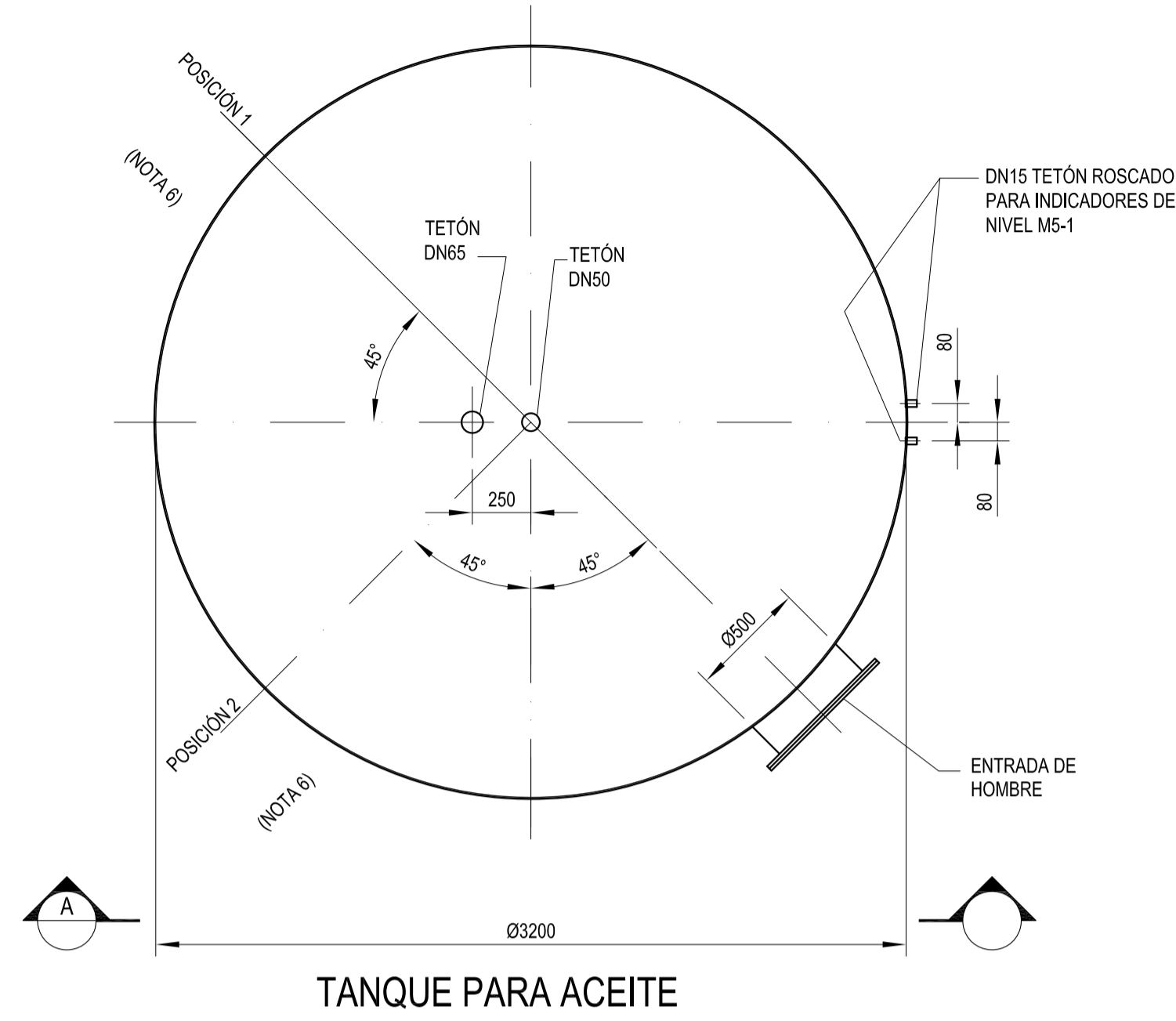
DETALLE OREJA DE IZAJE

NOTAS

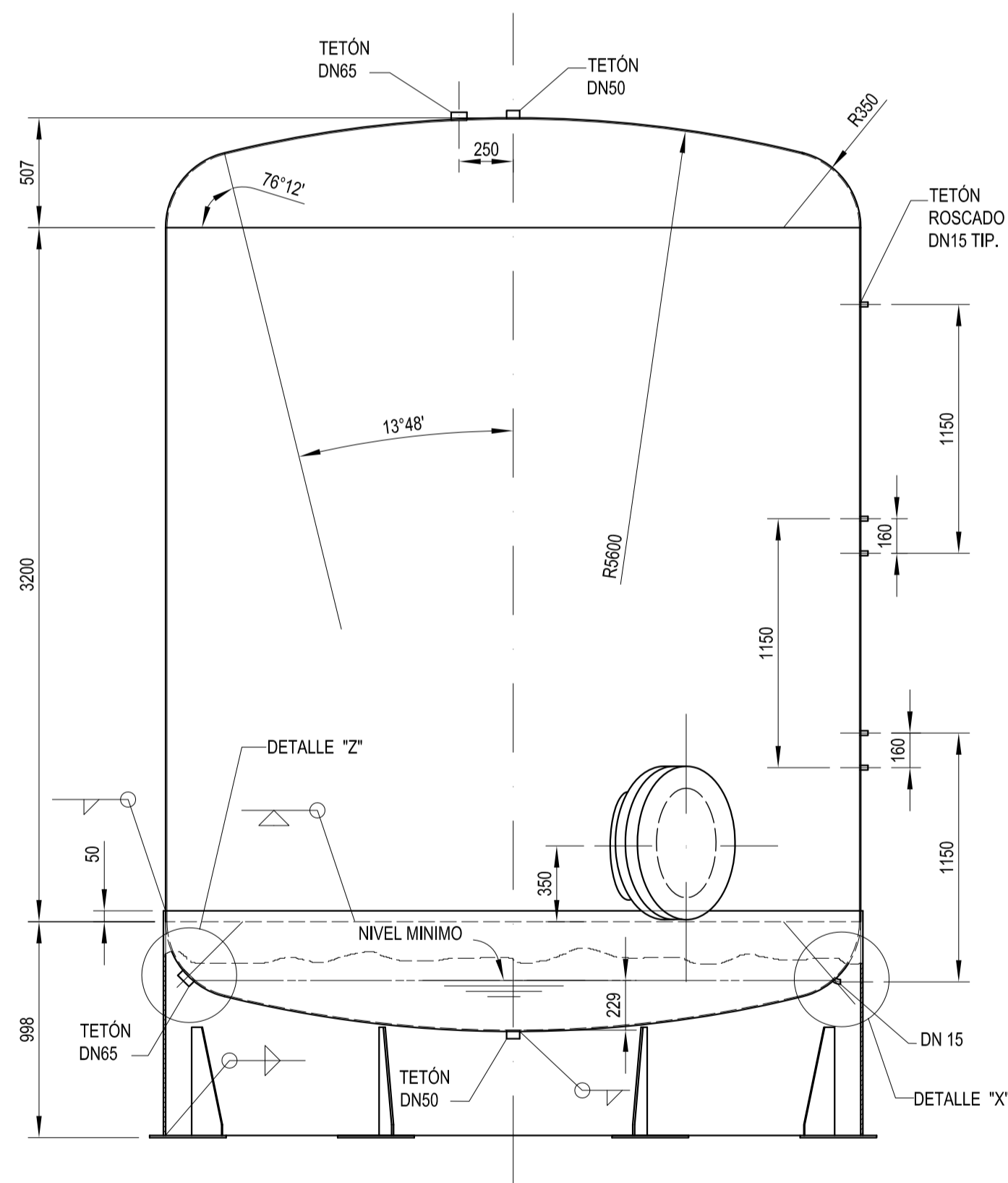
- 1- LAS MEDIDAS SON EN MILIMETROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE.
- 2- LOS CORDONES DE SOLDADURA SERÁN CONTÍNUOS Y TENDRÁN UN ESPESOR MÍNIMO DE 5 MM MEDIDOS EN LA GARGANTA, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE.
- 3- LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN CONTÍNUAS Y DE PENETRACIÓN TOTAL, EXCEPTO QUE SE INDIQUE OTRA COSA.
- 4- LAS SOLDADURAS DEBEN REALIZARSE CONFORME A PROCEDIMIENTO APROBADO.
- 5- EL TANQUE SERÁ CONSTRUIDO DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO EN LA NORMA ASME VIII DIV.1 "CODE FOR PRESSURE VESSELS"
- 6- EL TANQUE SIN PINTAR SERÁ ENSAYADO A UNA PRESIÓN DE PRUEBA 150 KGR/CM²
- 7- EL RECUBRIMIENTO SUPERFICIAL SERÁ SEGÚN SE INDICA EN PARTE 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, OBRAS ELECTROMECÁNICAS "REQUISITOS GENERALES" NUMERALES 7.1-09.

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

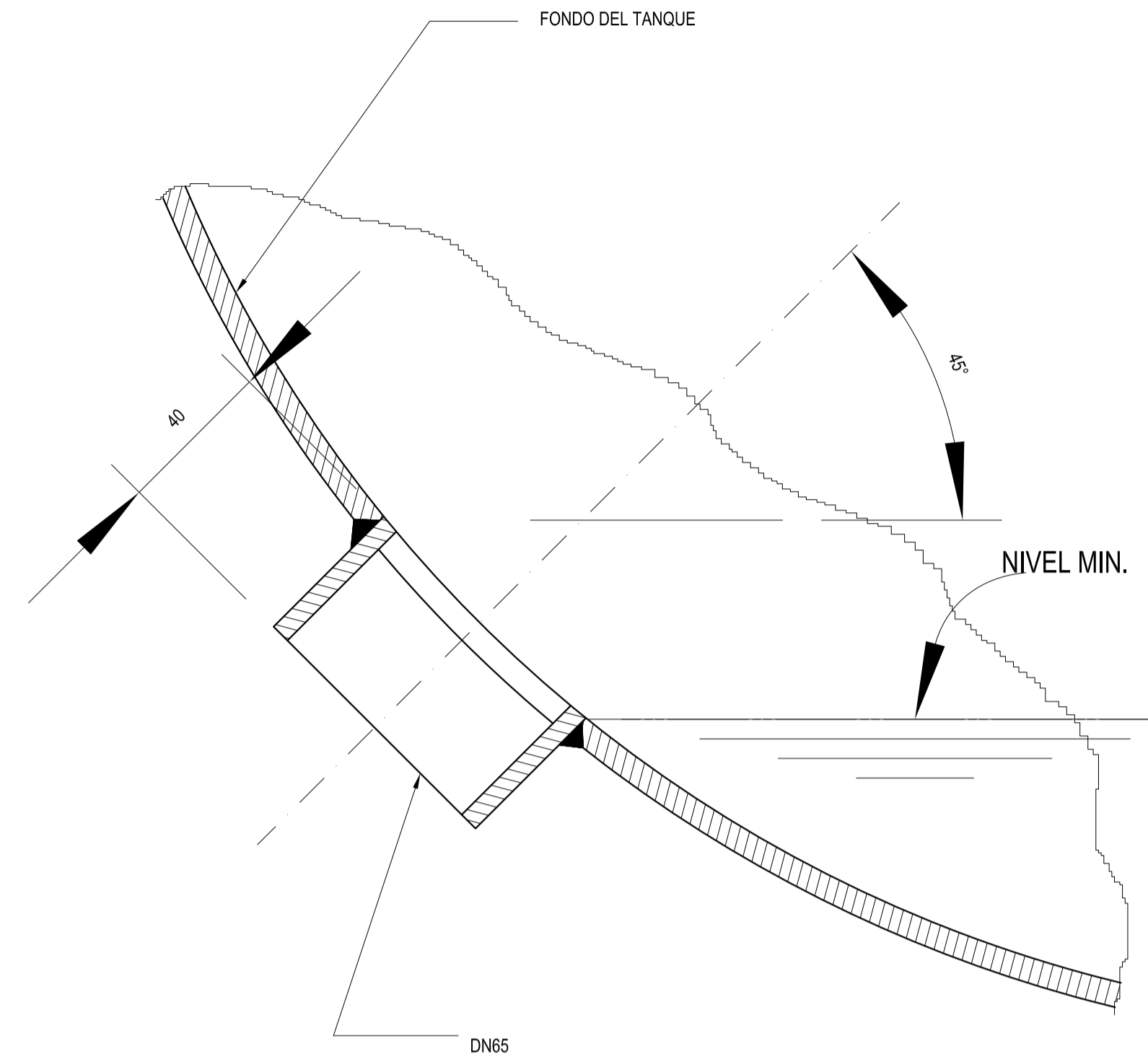
| | | | |
|---|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | CASA DE MAQUINAS TANQUE DE AIRE COMPRIMIDO DE BAJA 4M3 CONJUNTO | |
| DISEÑO DIBUJO REVISADO APROBADO | NOMBRE J.H.M. J.S. J.S. J.C.P. | FECHA 09-16 09-16 09-16 09-16 | FIRMA |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-228 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | REVISION B |



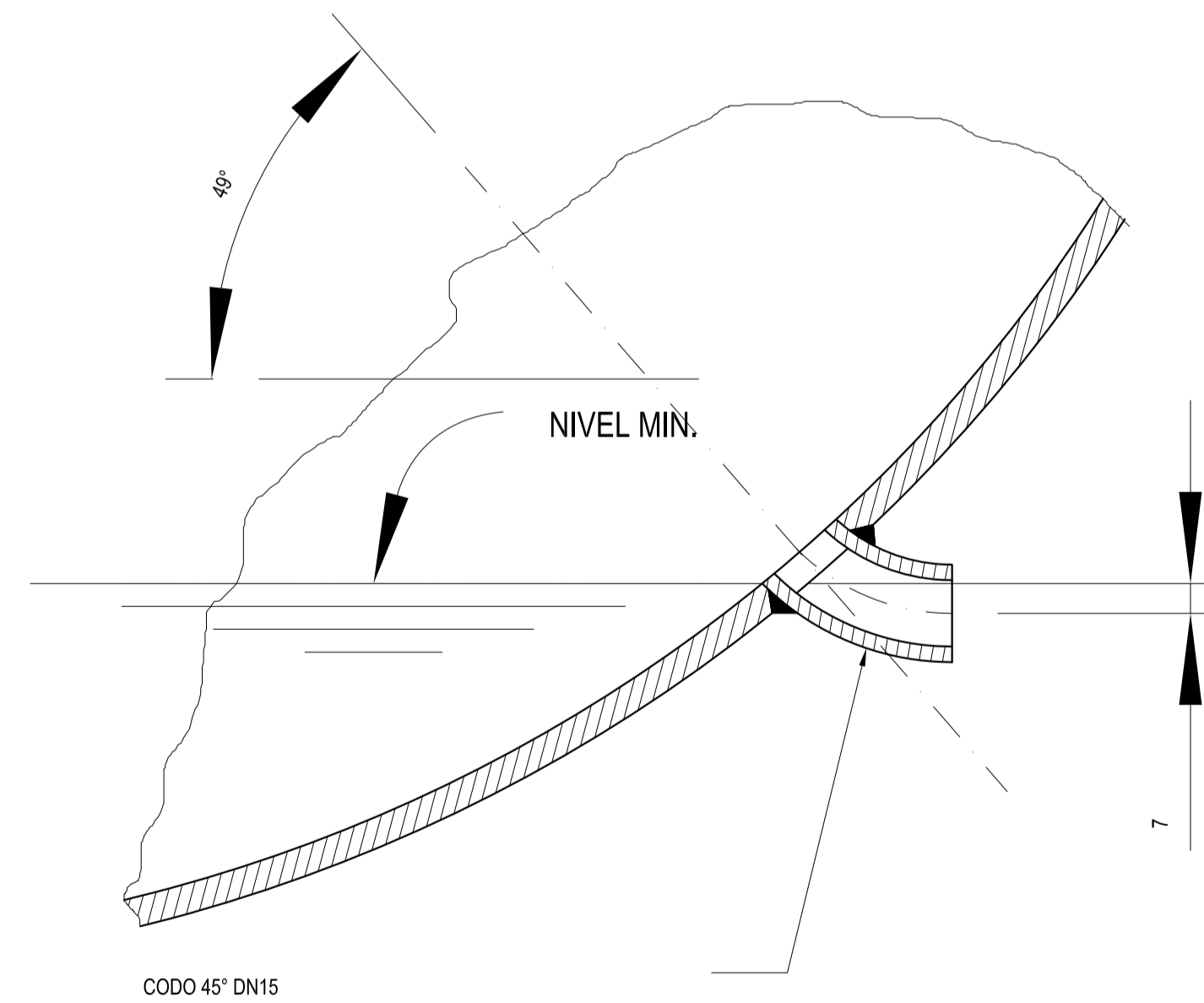
TANQUE PARA ACEITE



SECCION A



DETALLE "Z"



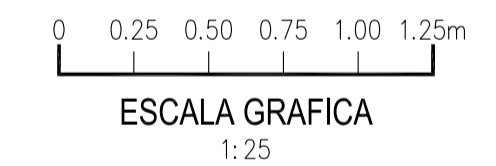
DETALLE "X"

PLANOS DE REFERENCIA

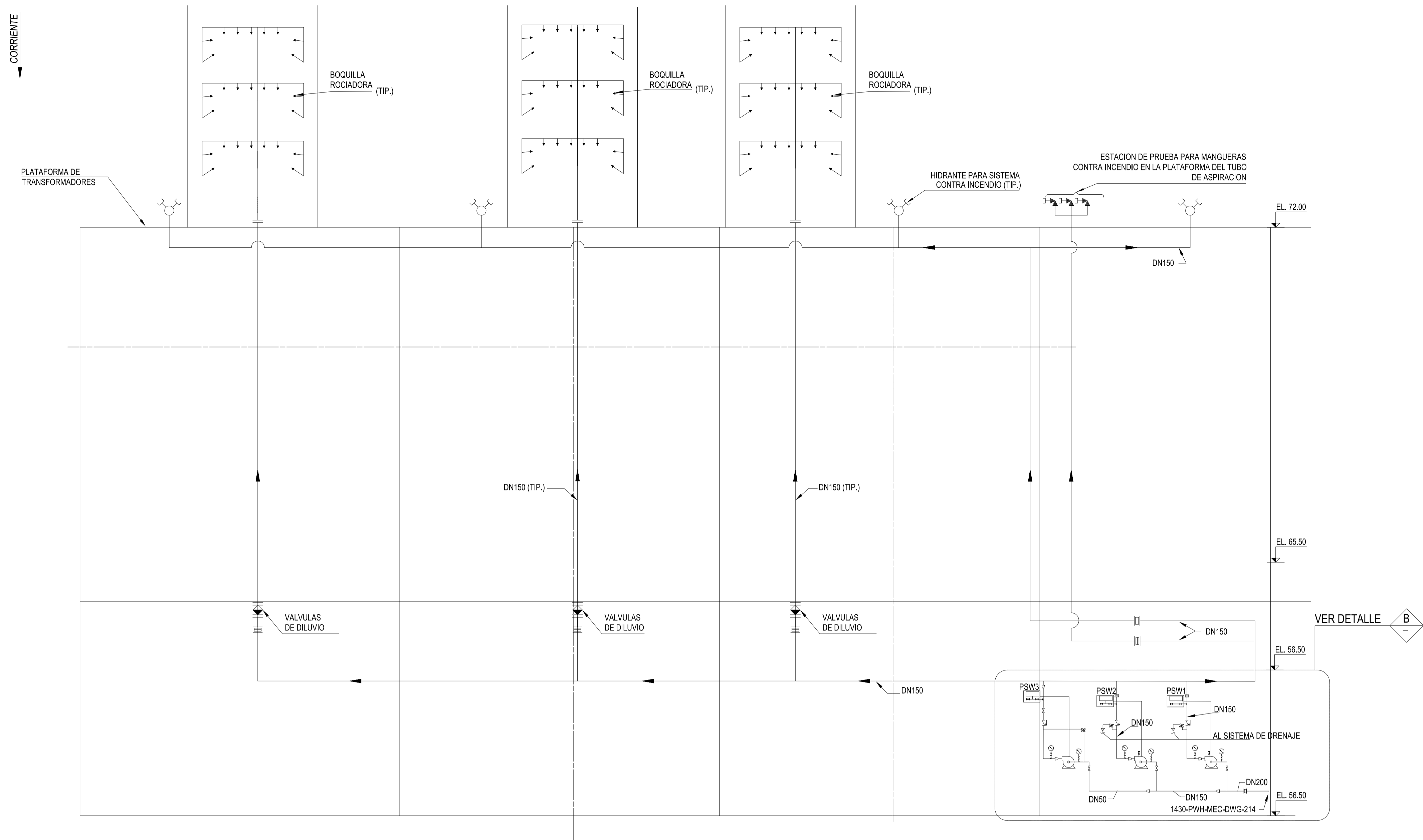
- Lease este plano juntamente con:

NOTAS:

- 1- TODOS LOS RADIOS Y DIAMETROS INDICADOS EN LOS TANQUES SON INTERIORES
- 2- SE FABRICARÁN 4 TANQUES PARA ACEITE EN ACERO ASTM A-283 GRADO "B" DE 6,4 MM (1/4) DE ESPESOR, PRESIÓN DE PRUEBA 1,0 KG/CM²
- 3- EL INTERIOR DE LOS TANQUES PARA ALMACENAMIENTO DE ACEITE, SE REVESTIRÁ CON PINTURA EPOXY DE DOS COMPONENTES, APTA PARA INMERSIÓN PERMANENTE EN HIDROCARBUROS, APLICADA SEGÚN RECOMENDACIÓN DEL FABRICANTE.
- 4- LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TANQUES DEBERÁN CUMPLIR CON LO INDICADO EN LAS SECCIONES DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS VOLUMEN D
- 5- LA PINTURA EXTERIOR DE LOS TANQUES SE EFECTUARÁ DE ACUERDO AL ESQUEMA B-6 DE COLOR GRIS PLATA (RAL 7001) CON UNA FRANJA DE COLOR QUE IDENTIFIQUE EL FLUIDO QUE CONTIENE, AMARILLO CADMIO RAL1021 PARA ACEITE.
- 6- EN LOS TANQUES PARA ACEITE, LA ABERTURA INDICADA EN LA VISTA D-D SE REALIZARÁ EN DOS TANQUES EN LA POSICIÓN 1 Y EN LOS OTROS DOS EN LA POSICIÓN 2, PARA MÁS DETALLES VER PLANO

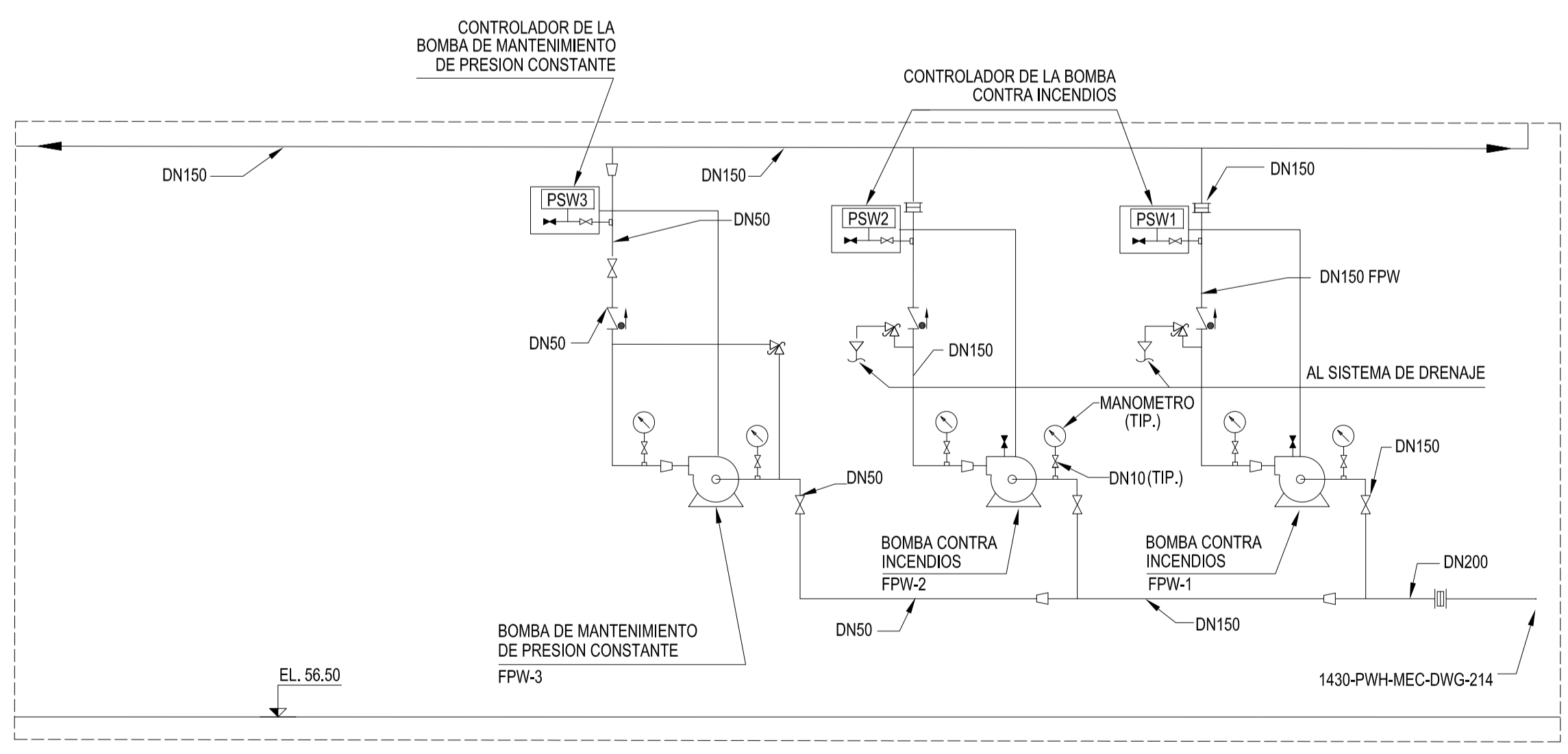


| | | | | |
|---|------|--|--------|----------|
| | | | | J.H.M. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MAQUINAS TANQUES DE ACEITE 15M3 CONJUNTO | | |
| | | PLANO N° | | REVISION |
| | | 1430-PWH-MEC-DWG-229 | | A |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | |



NOTAS:

1. PARA NOTAS GENERALES VER 1430-PWH-MEC-DWG-200, 201 Y 202
2. LEASE ESTE PLANO CONJUTAMENTE CON 1430-PWH-MEC-DWG-214 , 218, 220 Y 222
3. *FP* DENOTA LAS VALVULAS DEL SISTEMA DE AGUA PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS

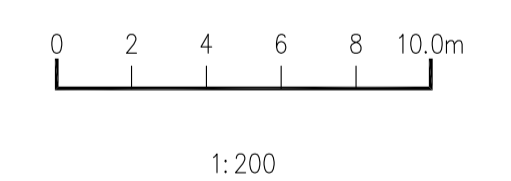
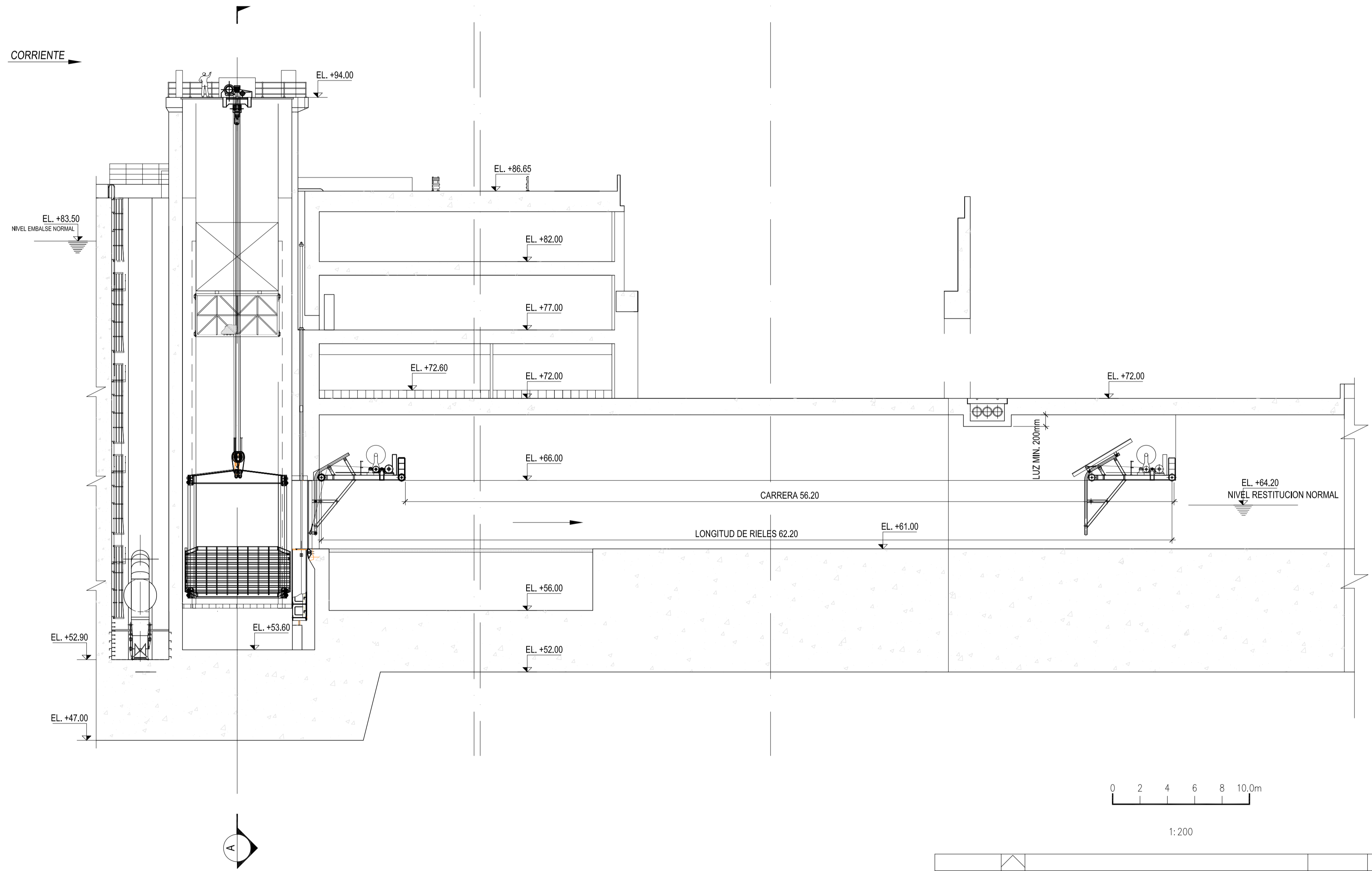
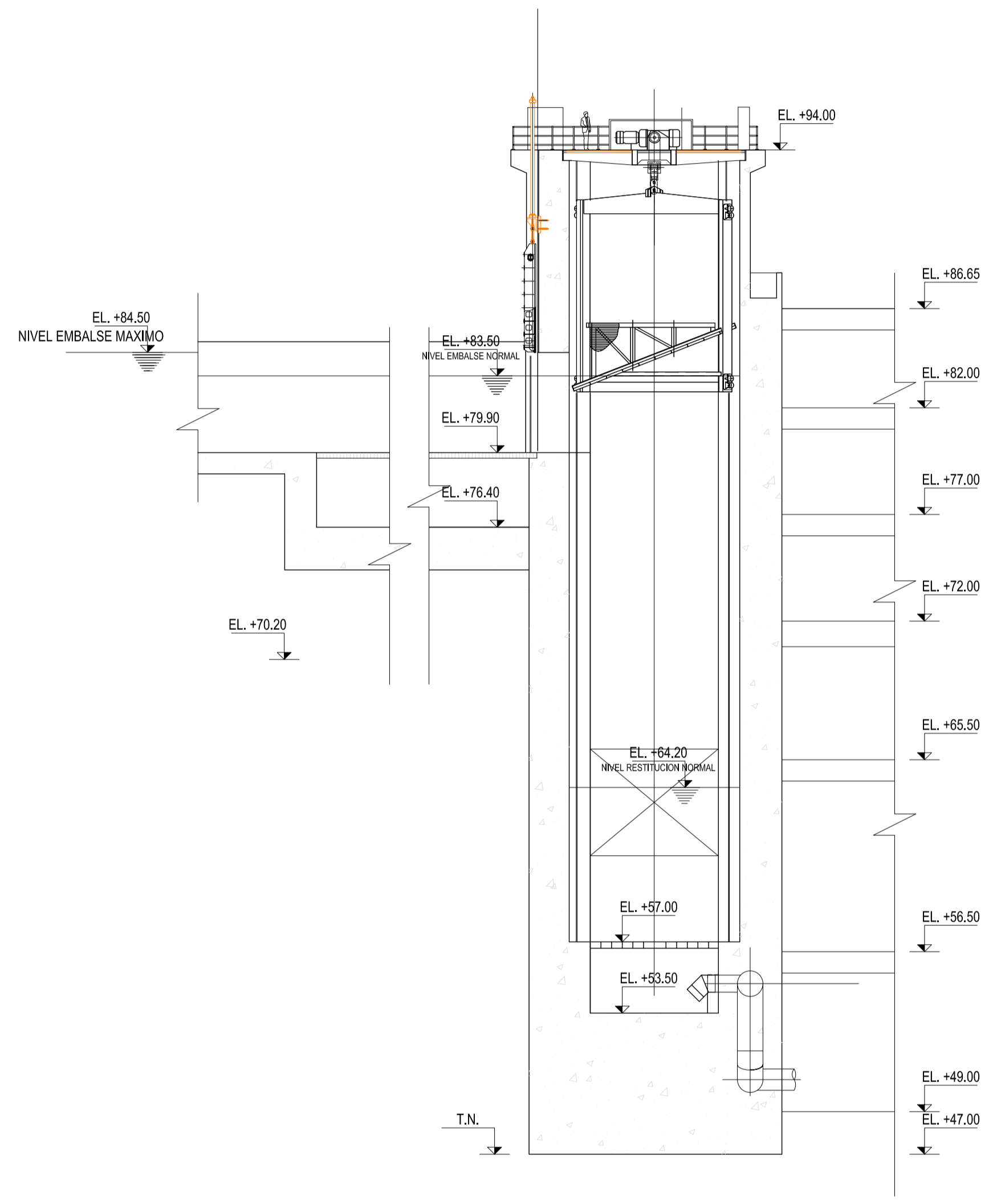


DETALLE B

SISTEMA DE BOMBAS PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO

| | | | | | |
|---|--------|-------------------------|---|----------|------|
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | | | |
| PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| CASA DE MAQUINAS UNIDADES 24 A 26 SISTEMA CONTRA INCENDIO | | | | | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO J.S./M.R. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-230 | | |
| ESCALA | S/ESC. | HOJA: | 1 de 1 | REVISION | A |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-227.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 10:53am Print by: saccomaj



1:200

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

**SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES
 DISPOSICION GENERAL
 DE EQUIPOS MECANICOS**

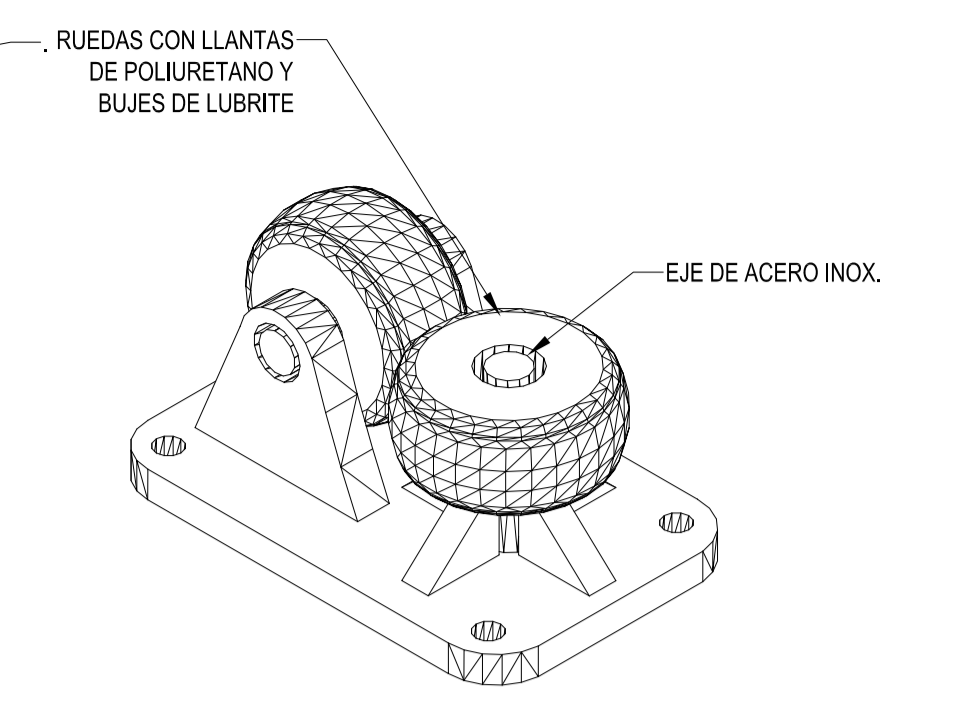
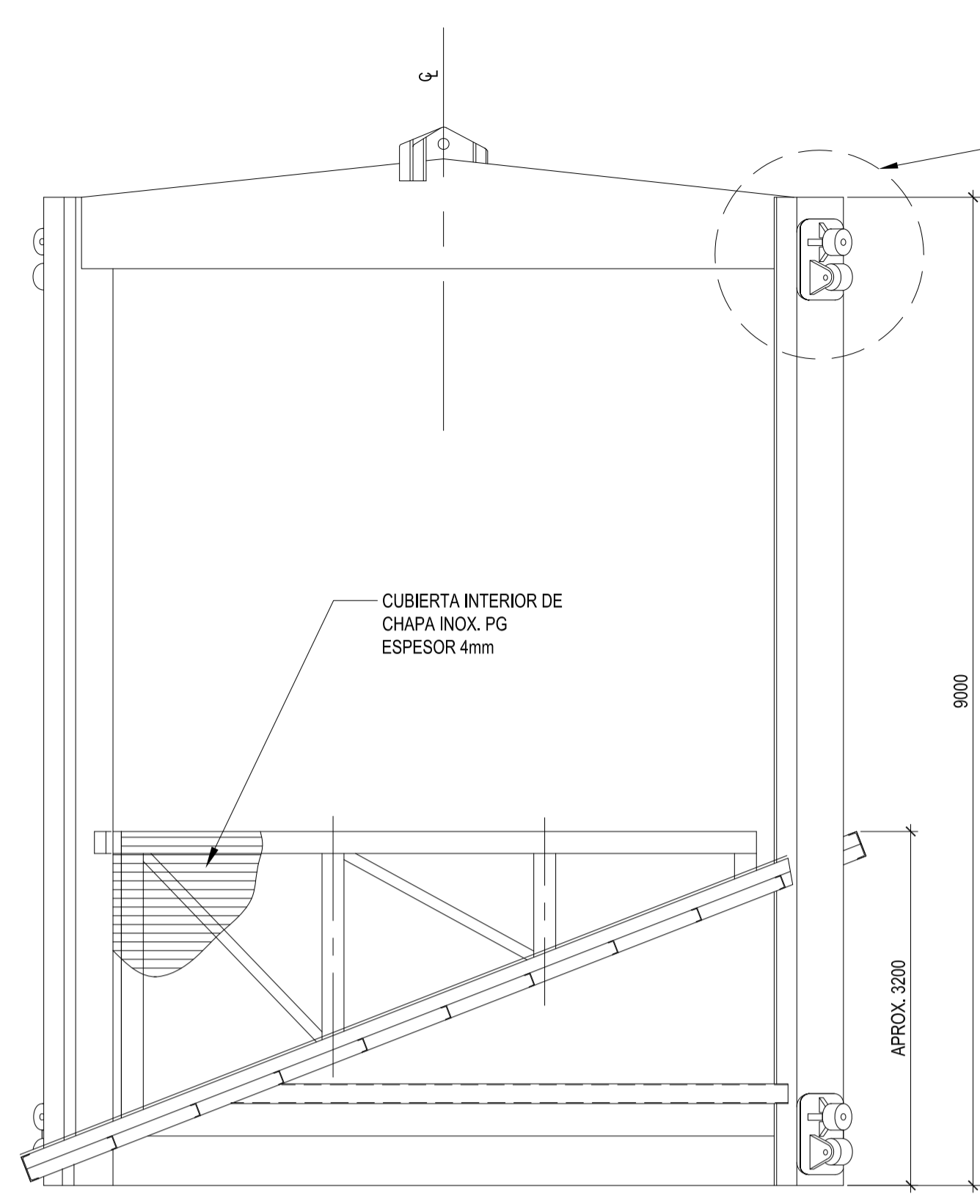
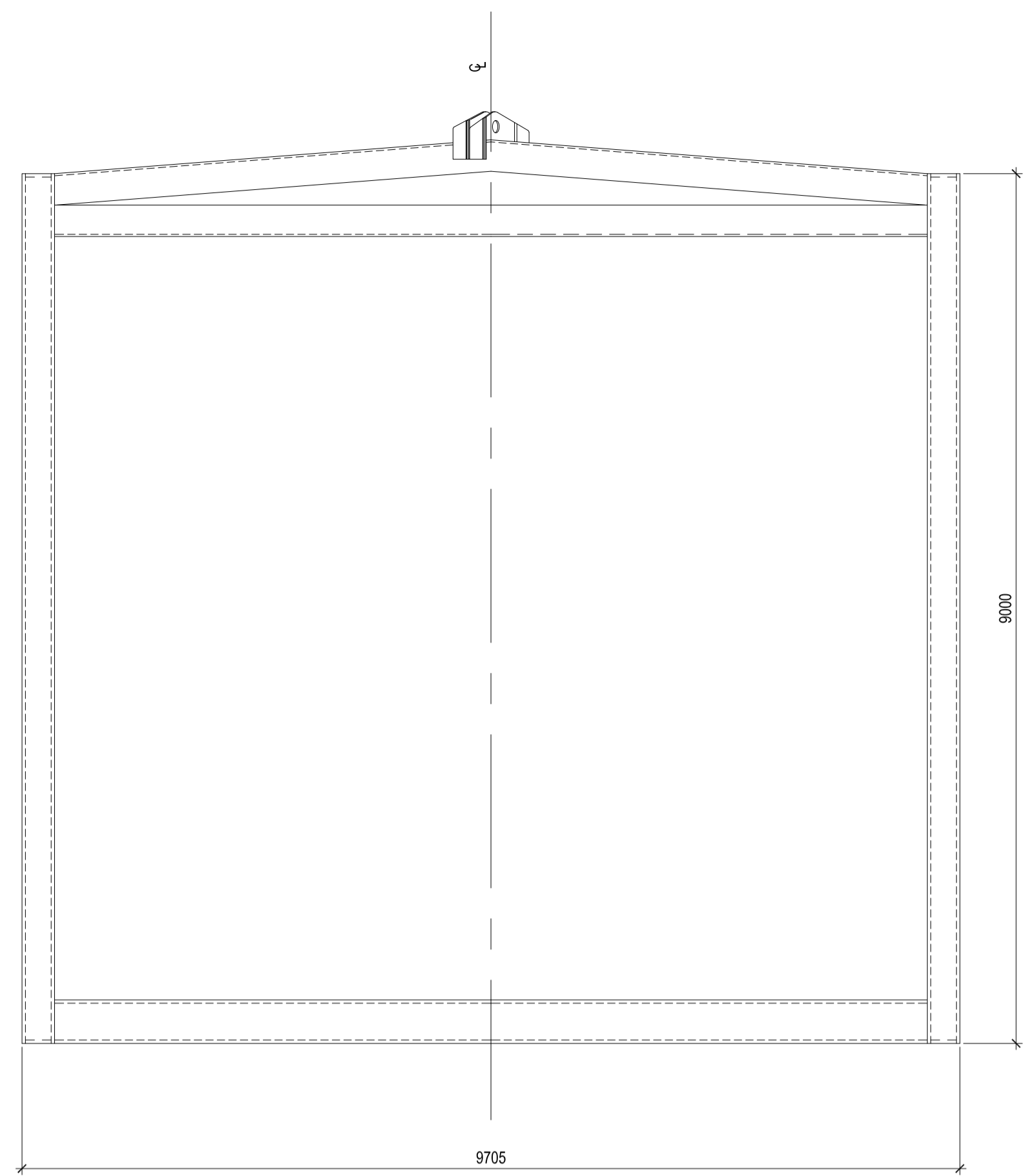
PLANO N°
1430-FSL-MEC-DWG-227

| | | | |
|----------|--------|-------|--|
| DISEÑO | J.H.M. | 09-16 | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

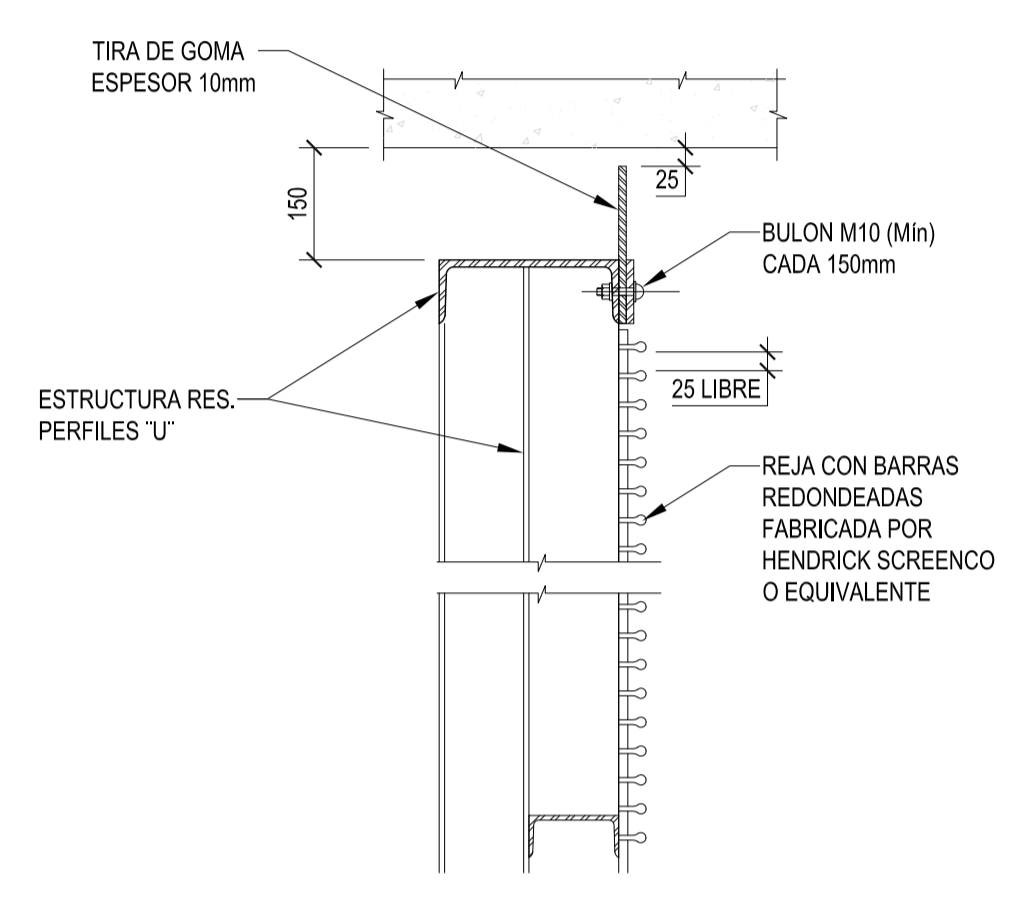
ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

REVISION
 B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

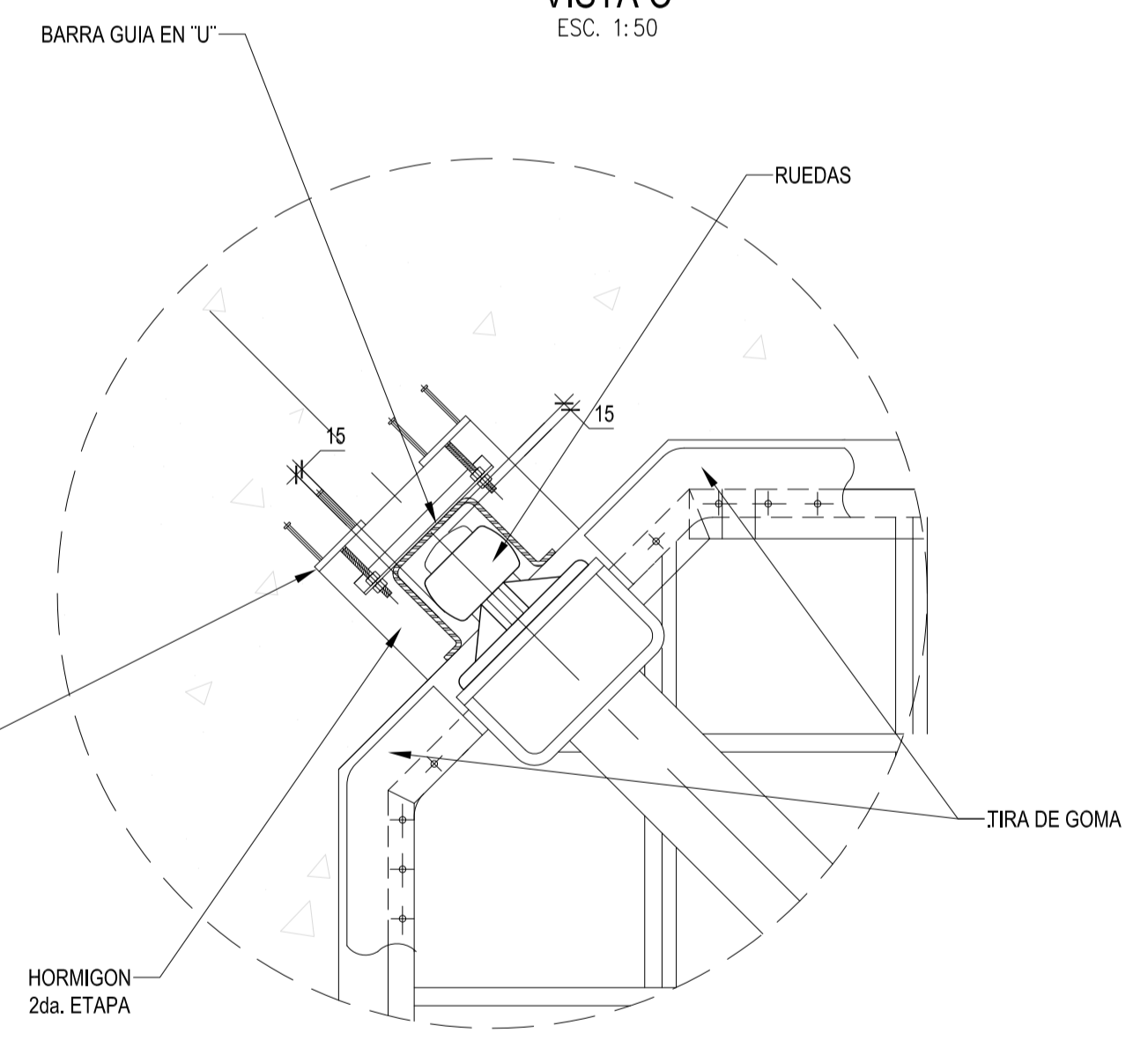


GUIA CON RUEDAS
ESC. 1:10

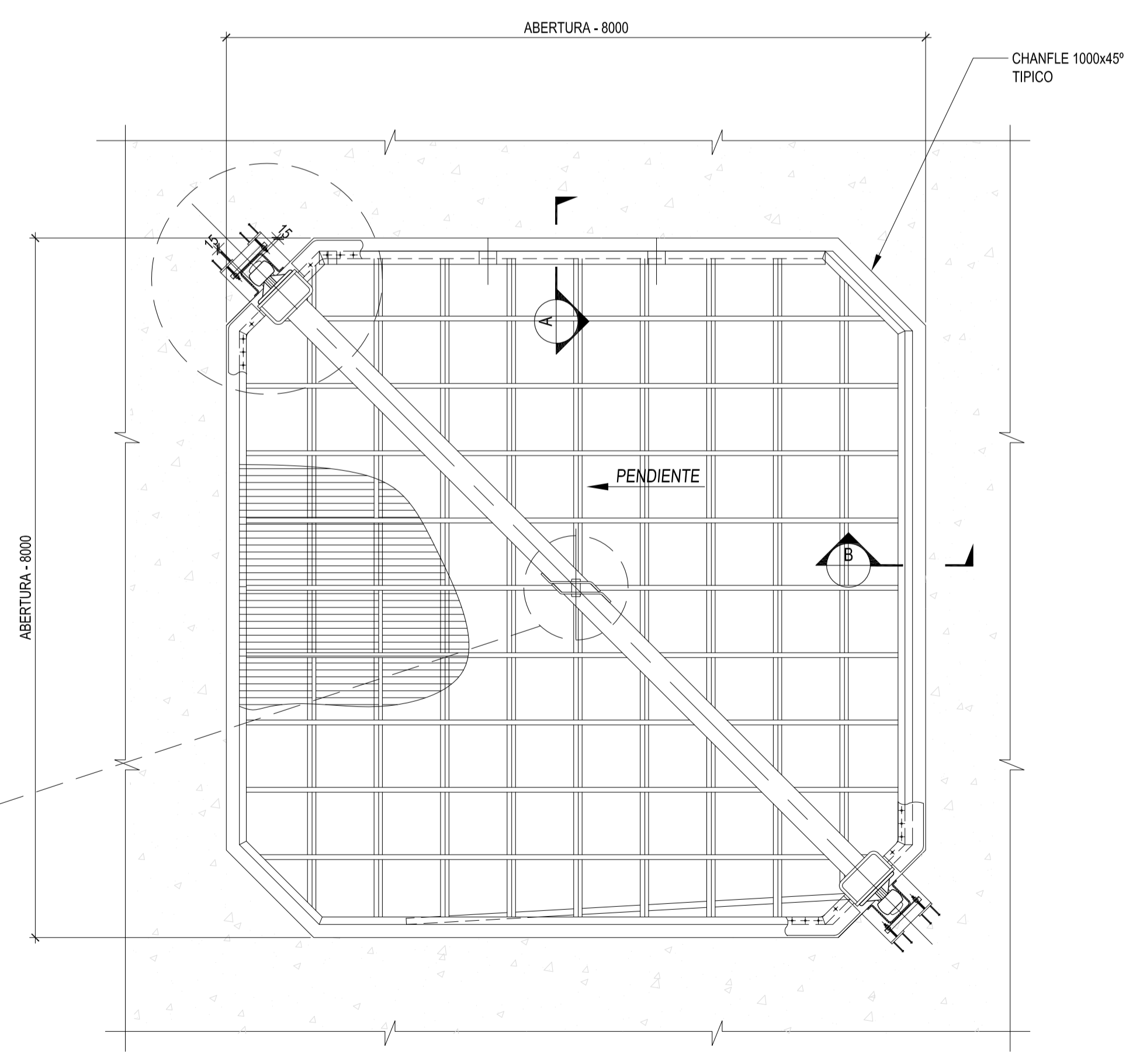


CORTE A-A
ESC. 1:10

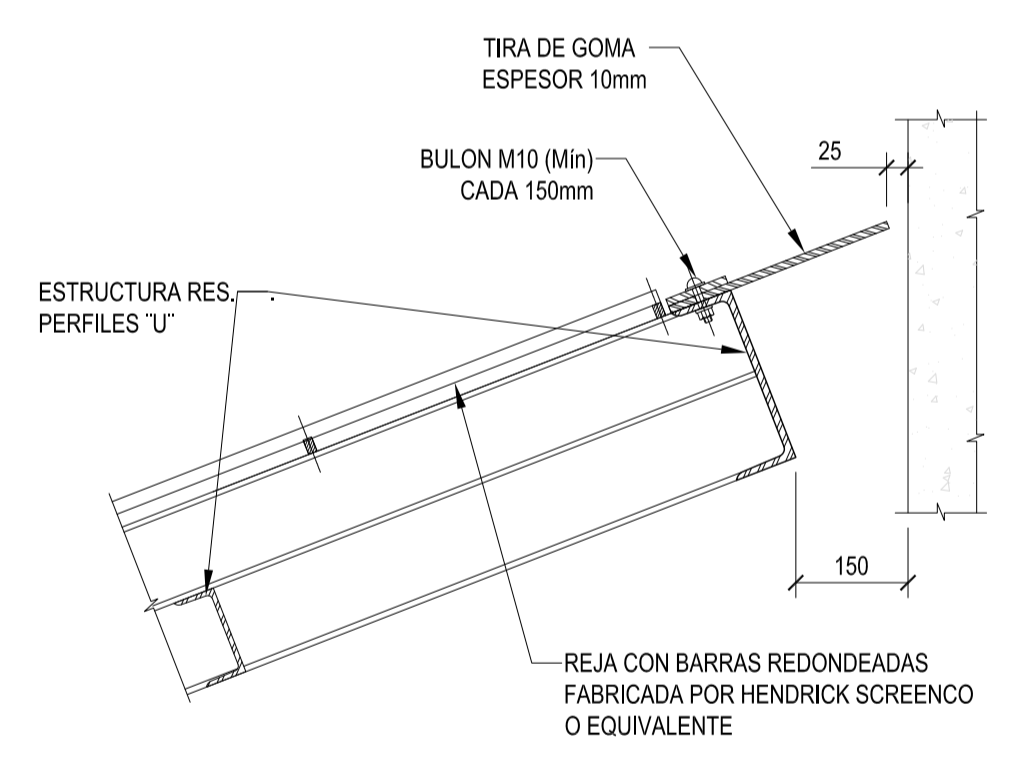
(SE MUESTRA SOLO MARCO ESTRUCTURAL)
VISTA C
ESC. 1:50



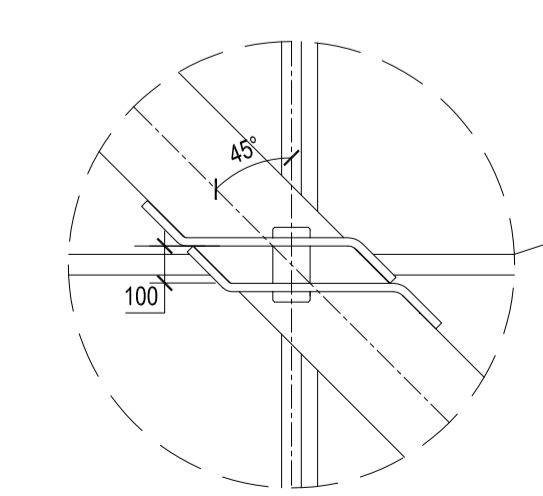
SISTEMA DE GUIA
ESC. 1:20



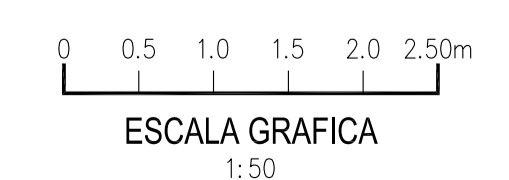
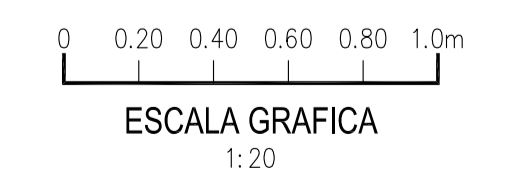
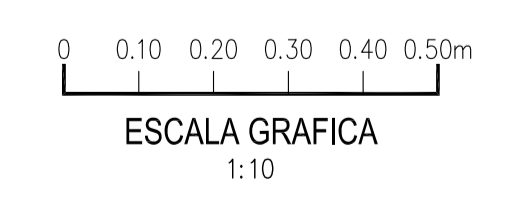
VISTA SUPERIOR
ESC. 1:50



CORTE B-B
ESC. 1:10



SISTEMA DE SUJECION PARA IZAJE
ESC. 1:20



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES
REJA DE ELEVACION DE PECES

PLANO N°
1430-FSL-MEC-DWG-228

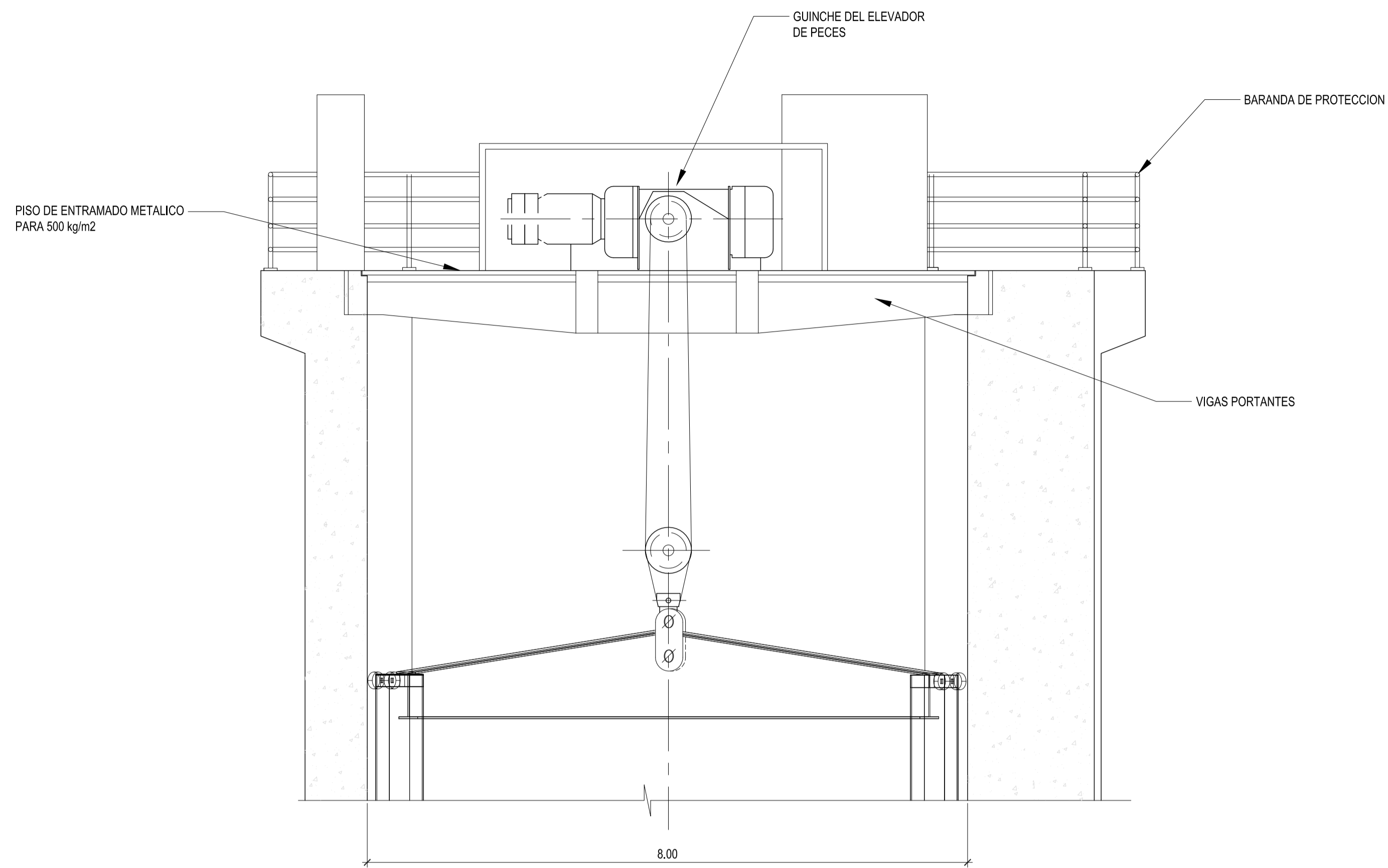
| | | | |
|----------|--------|-------|-------|
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

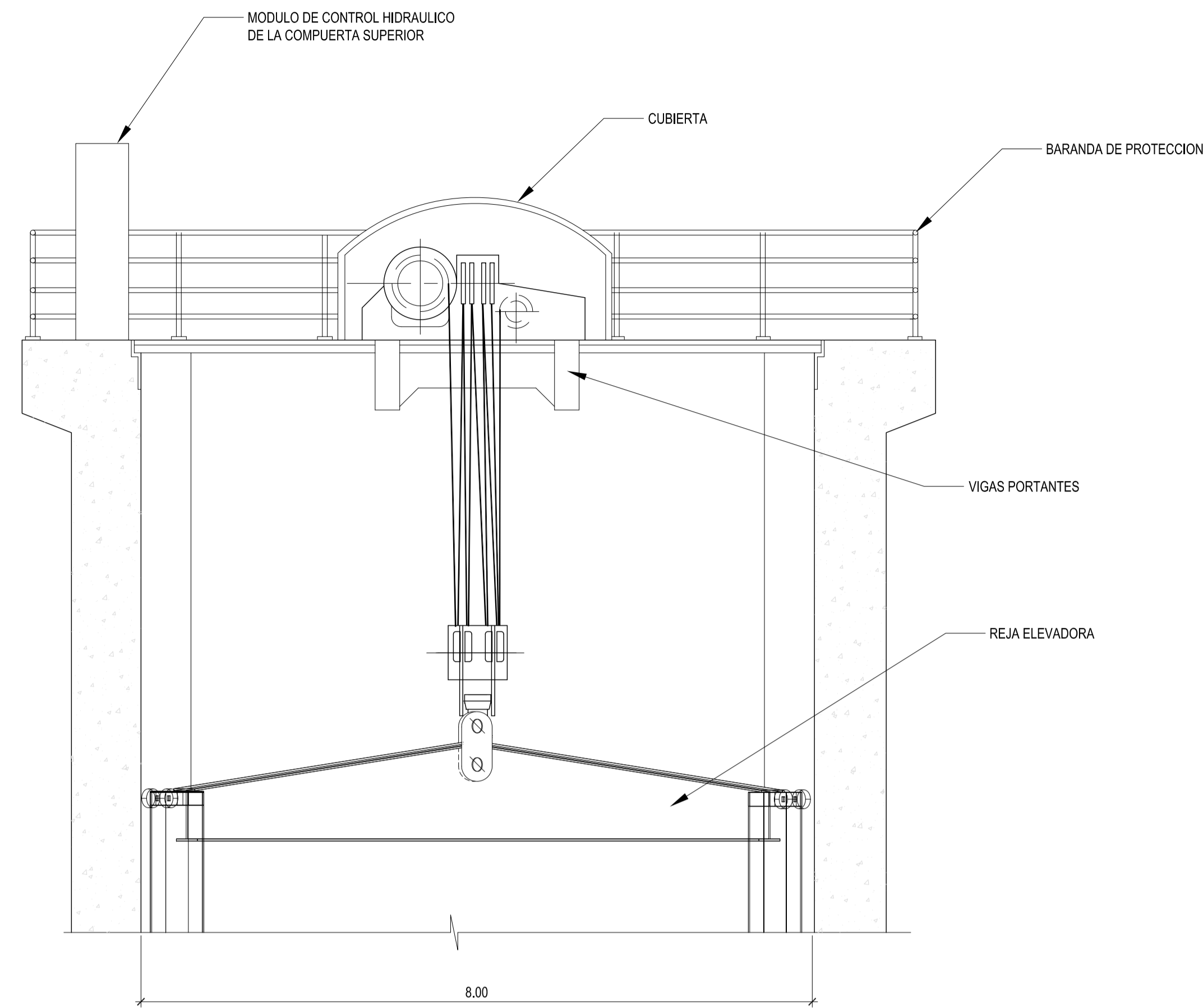
REVISION
A

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

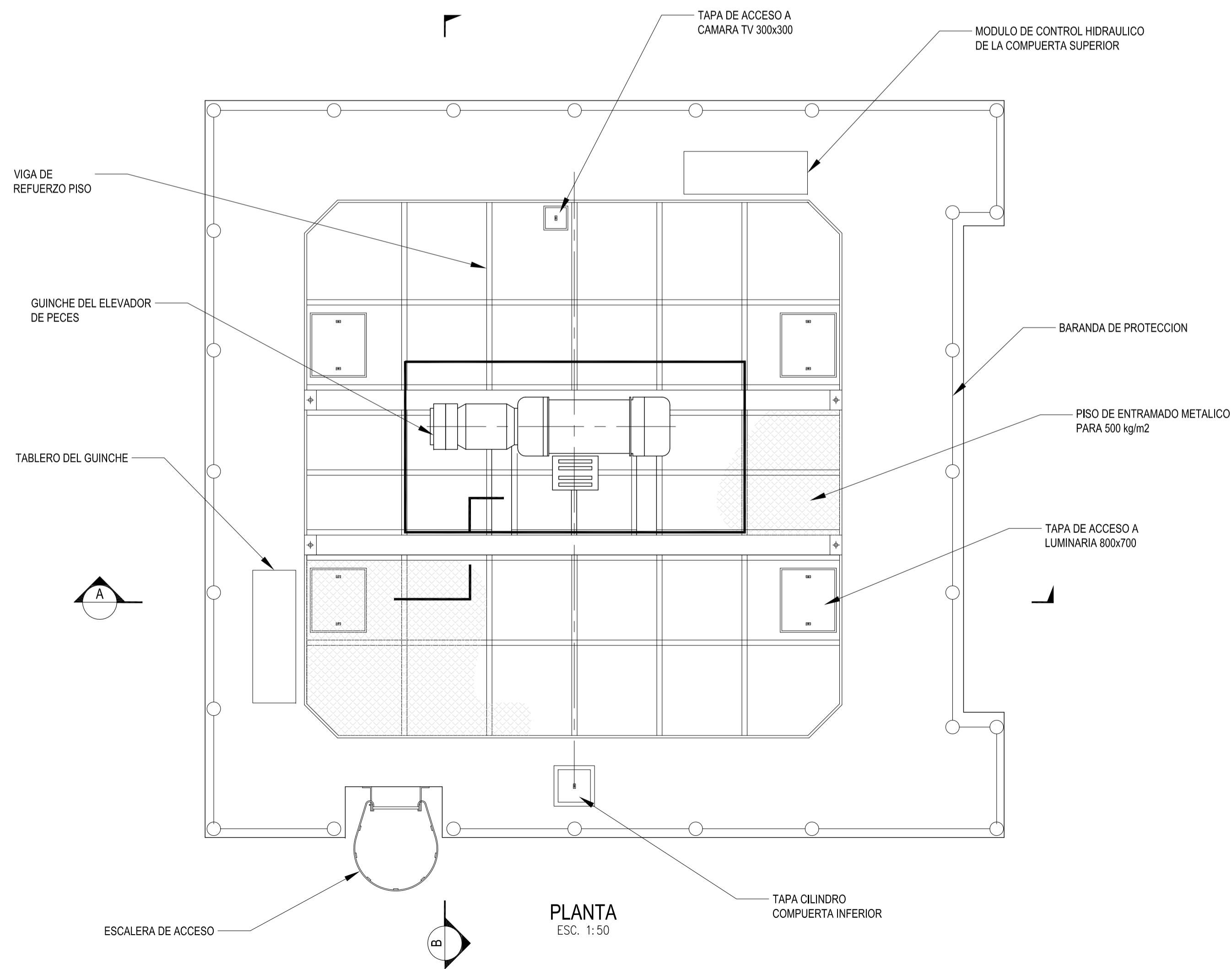
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Piepas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-228.dwg
Date: Feb 20 . 2017 . 10:56am Print by: saccomaj



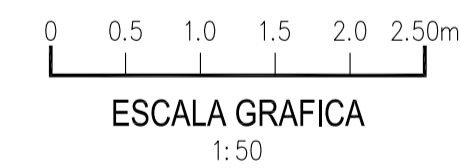
CORTE A-A
ESC. 1:50



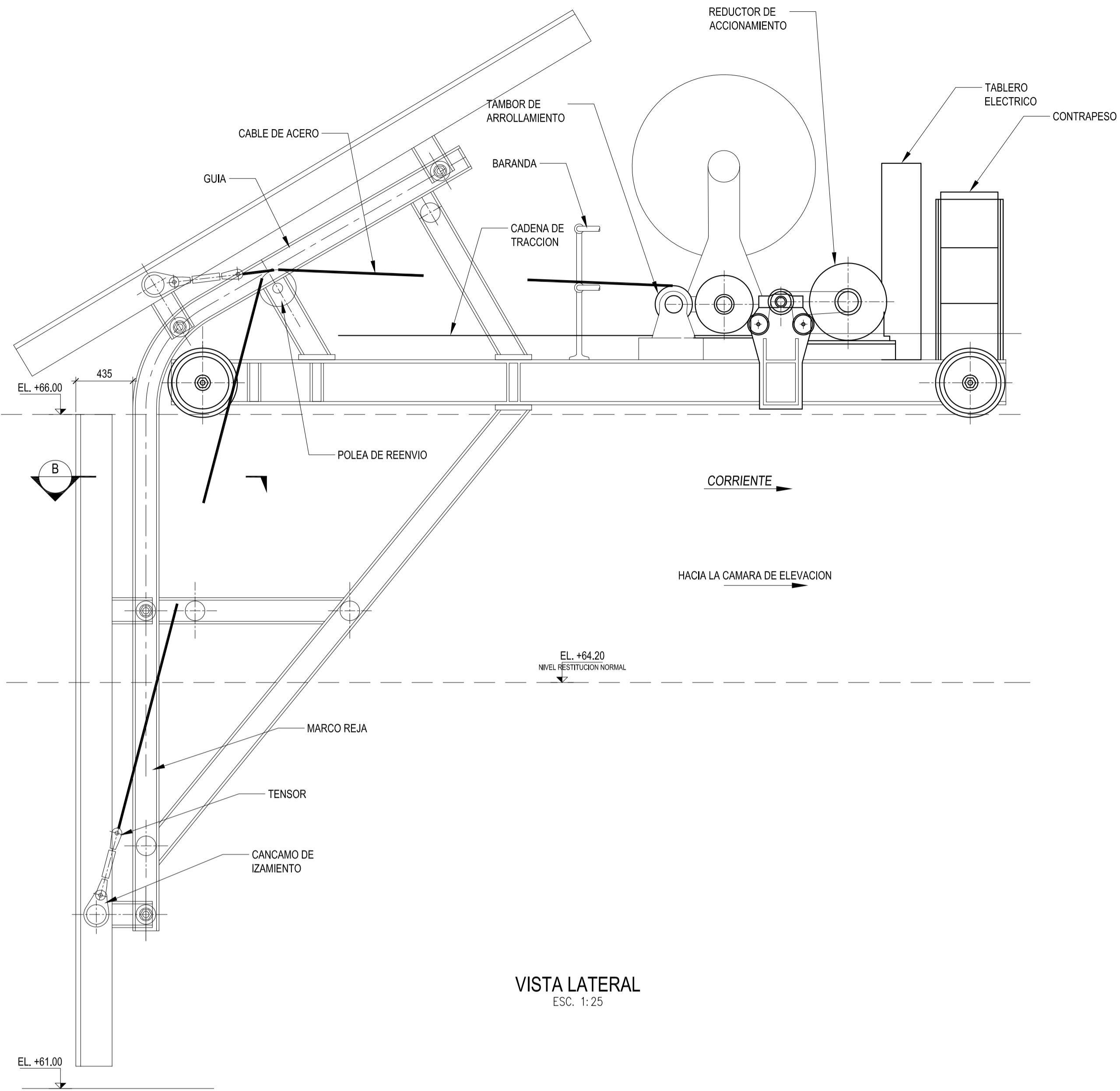
CORTE B-B
ESC. 1:50



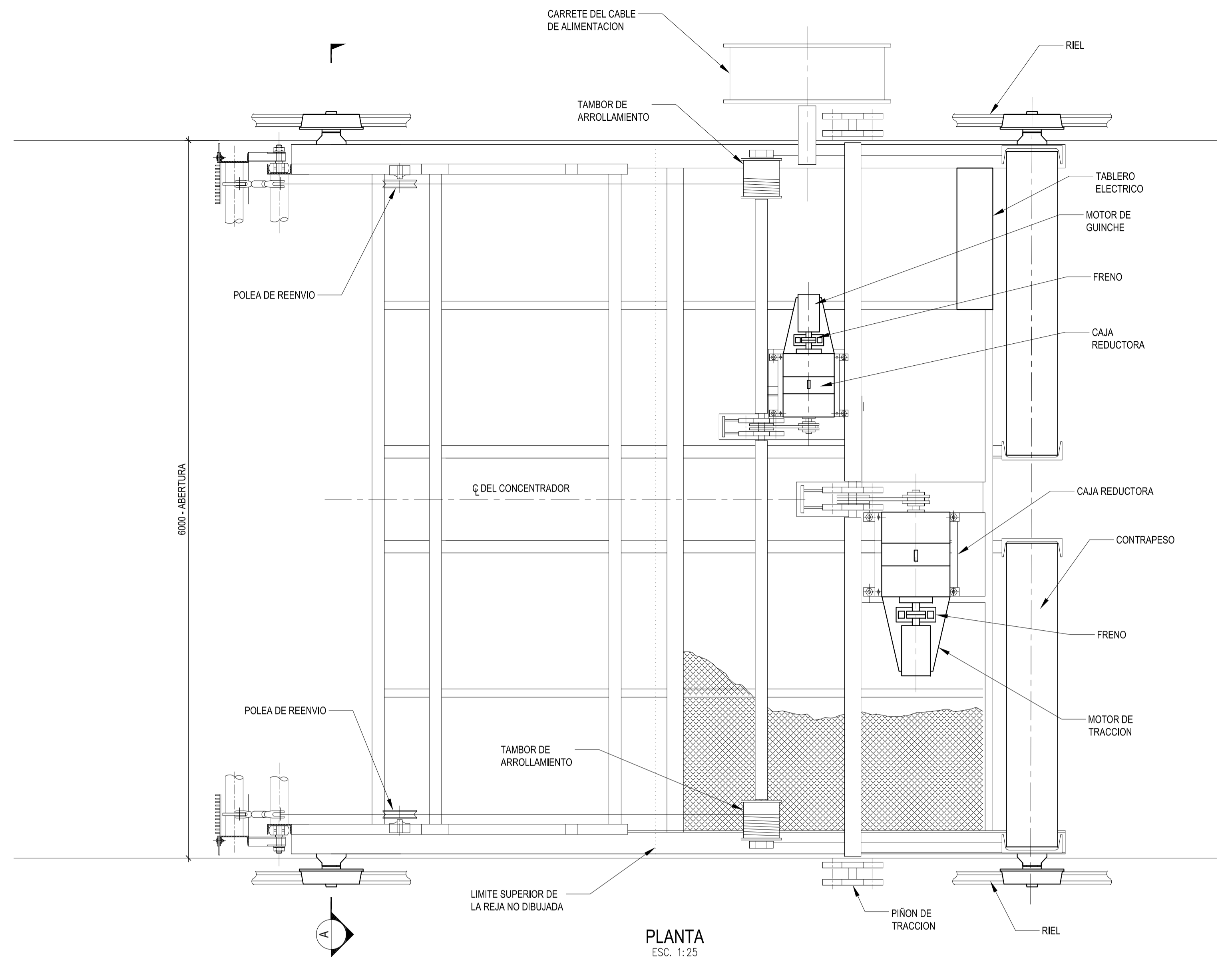
PLANTA
ESC. 1:50



| | | | | | | | | | |
|--|------|--------------|--------|-------------------------|---|--------|--|--------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | | | | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES ESTRUCTURA SOPORTE DEL GUINCHE | | | | |
| | | | | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-229 | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | REVISION | | A | | | |

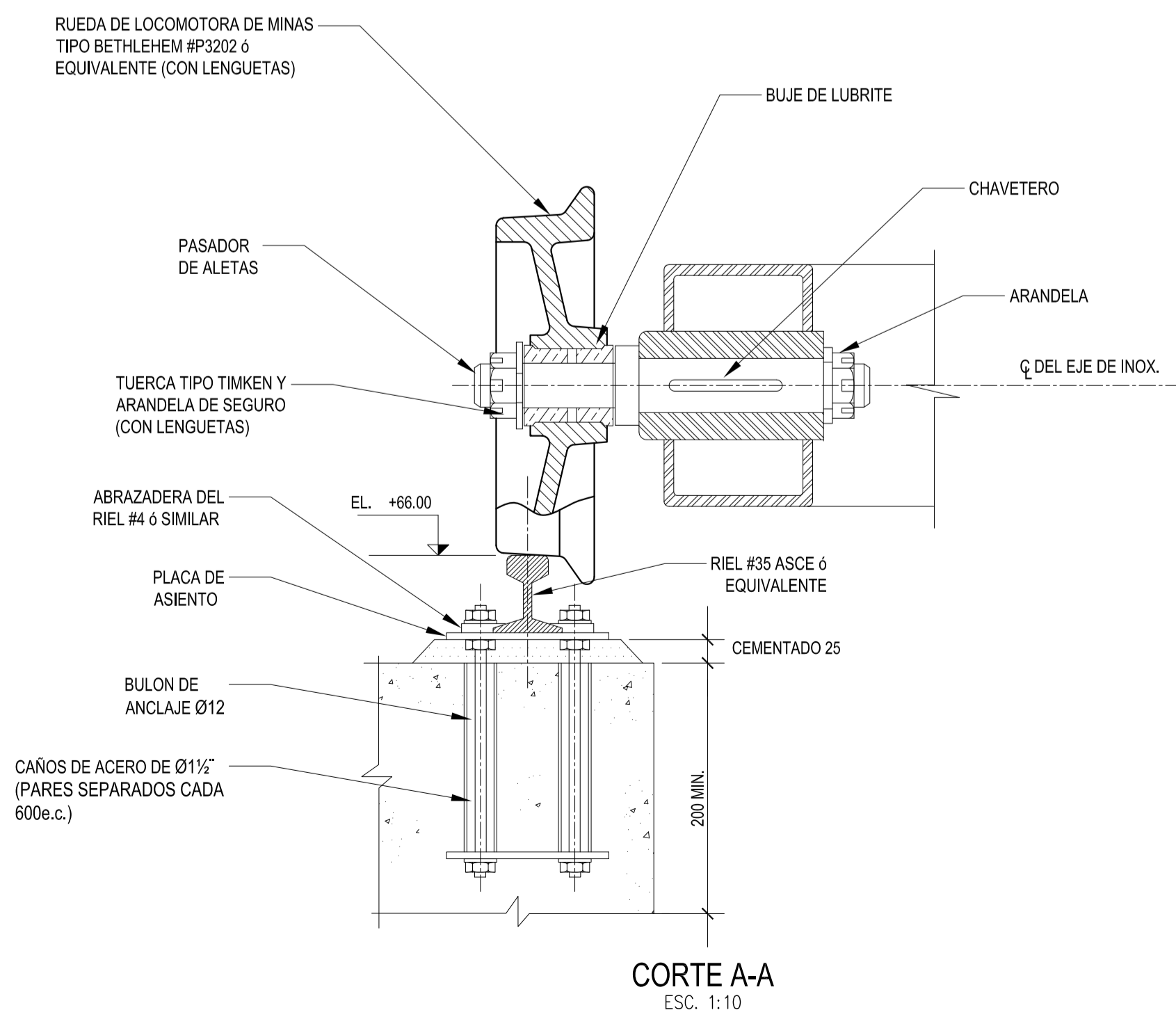
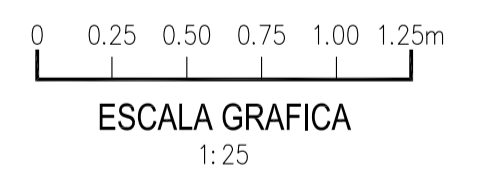
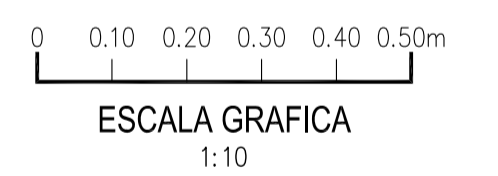


VISTA LATERAL
ESC. 1:25

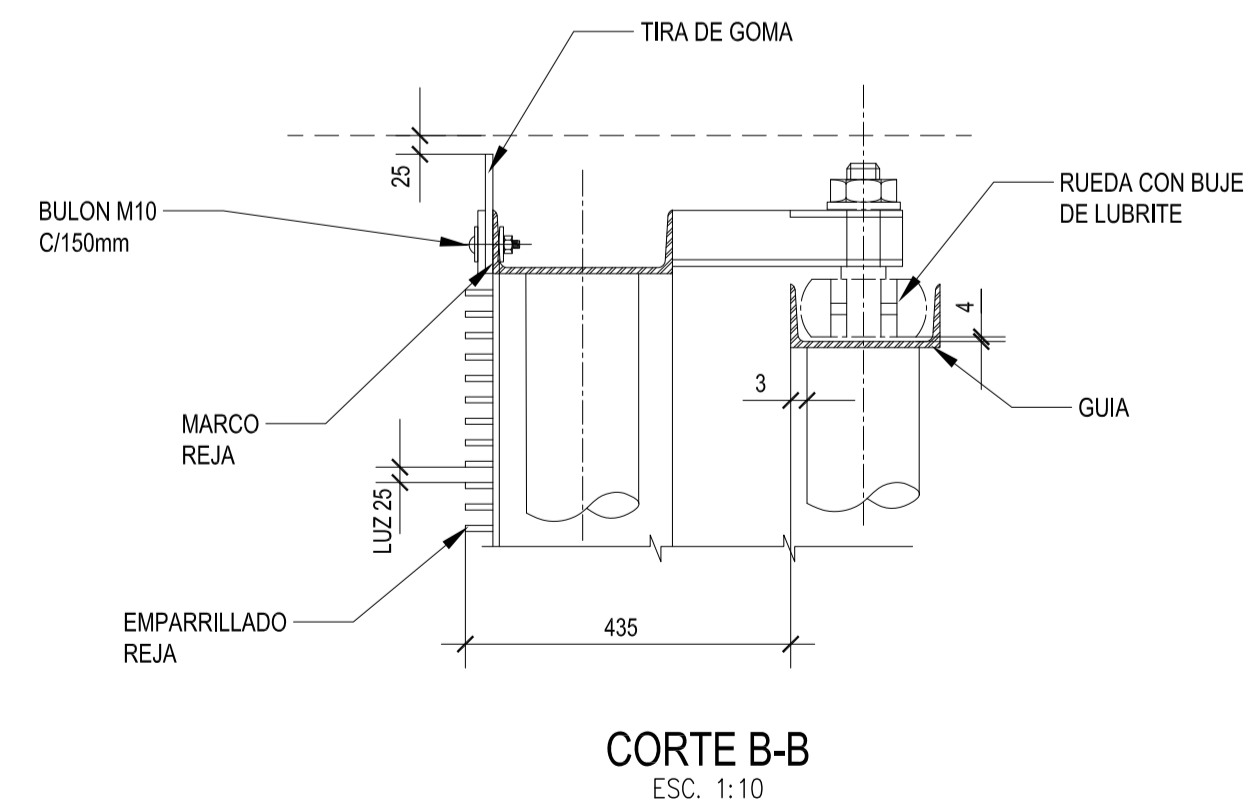


PLANTA
ESC. 1:25

NOTA:
VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-FSL-MEC-DWG-251



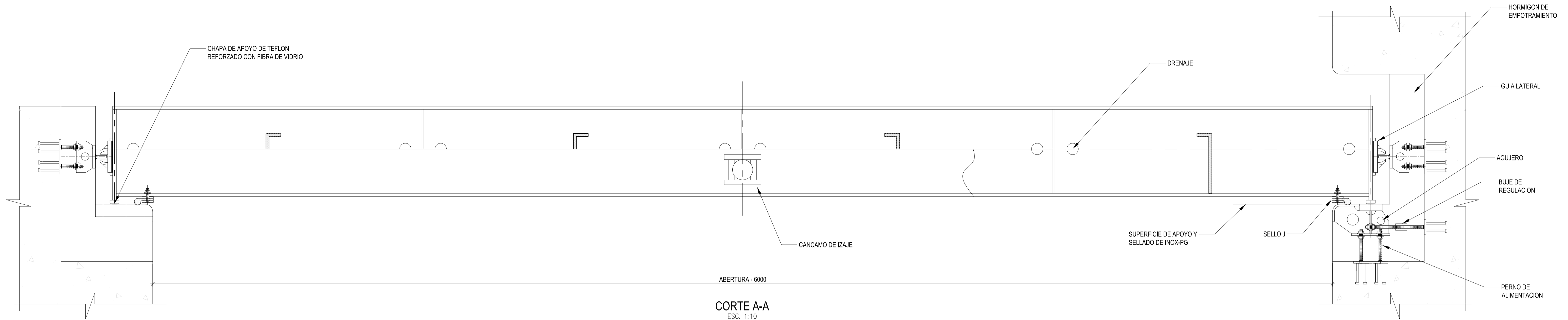
CORTE A-A
ESC. 1:10



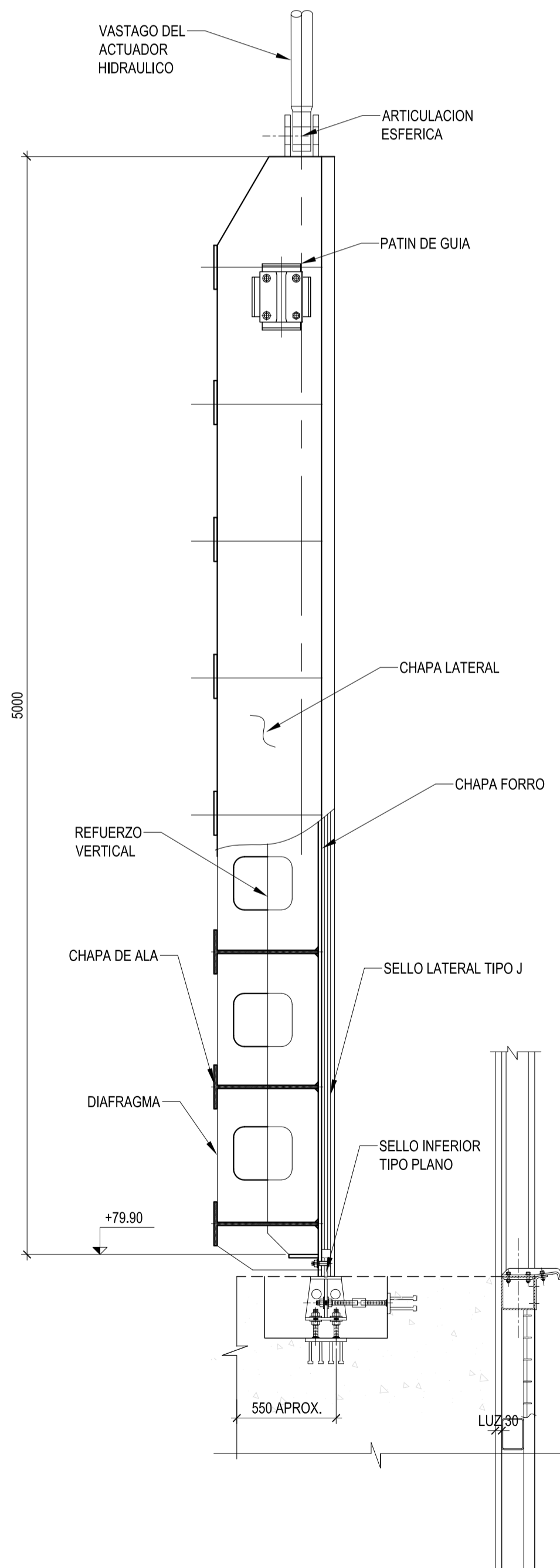
CORTE B-B
ESC. 1:10

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

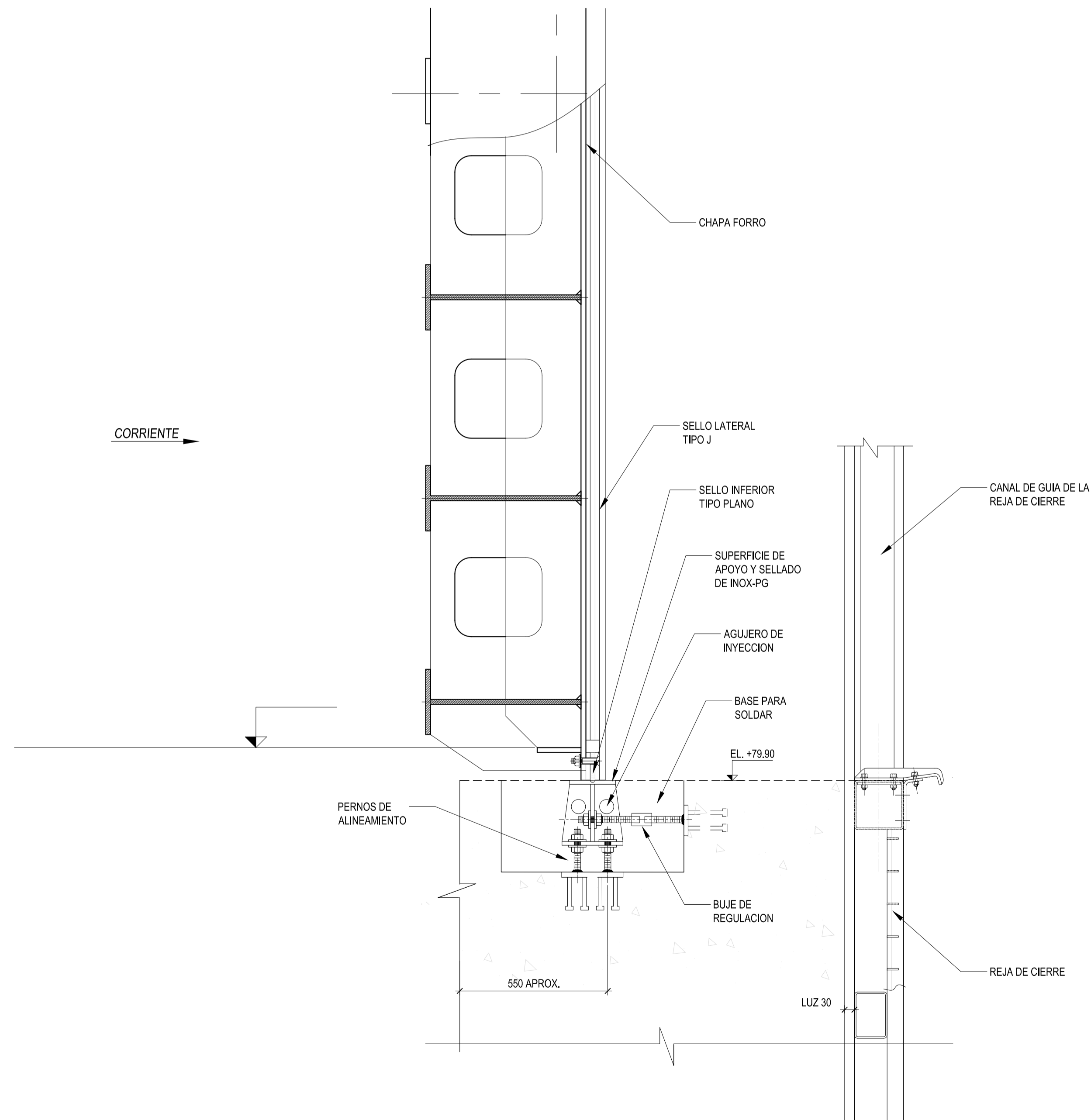
| | | | | |
|---|--|--------------|----------|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES CARRO DEL CONCENTRADOR | | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-FSL-MEC-DWG-230 |
| | | | | REVISION A |



CORTE A-A
ESC. 1:10



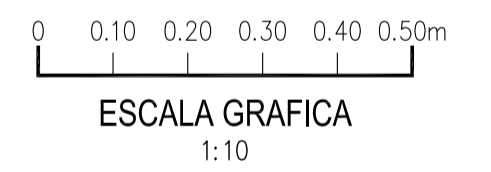
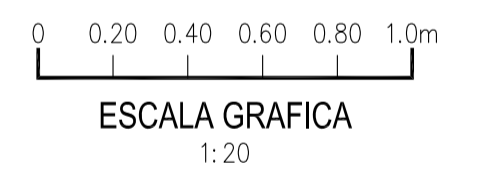
CORTE
ESC. 1:20



UMBRAL DE COMPUERTA
ESC. 1:10

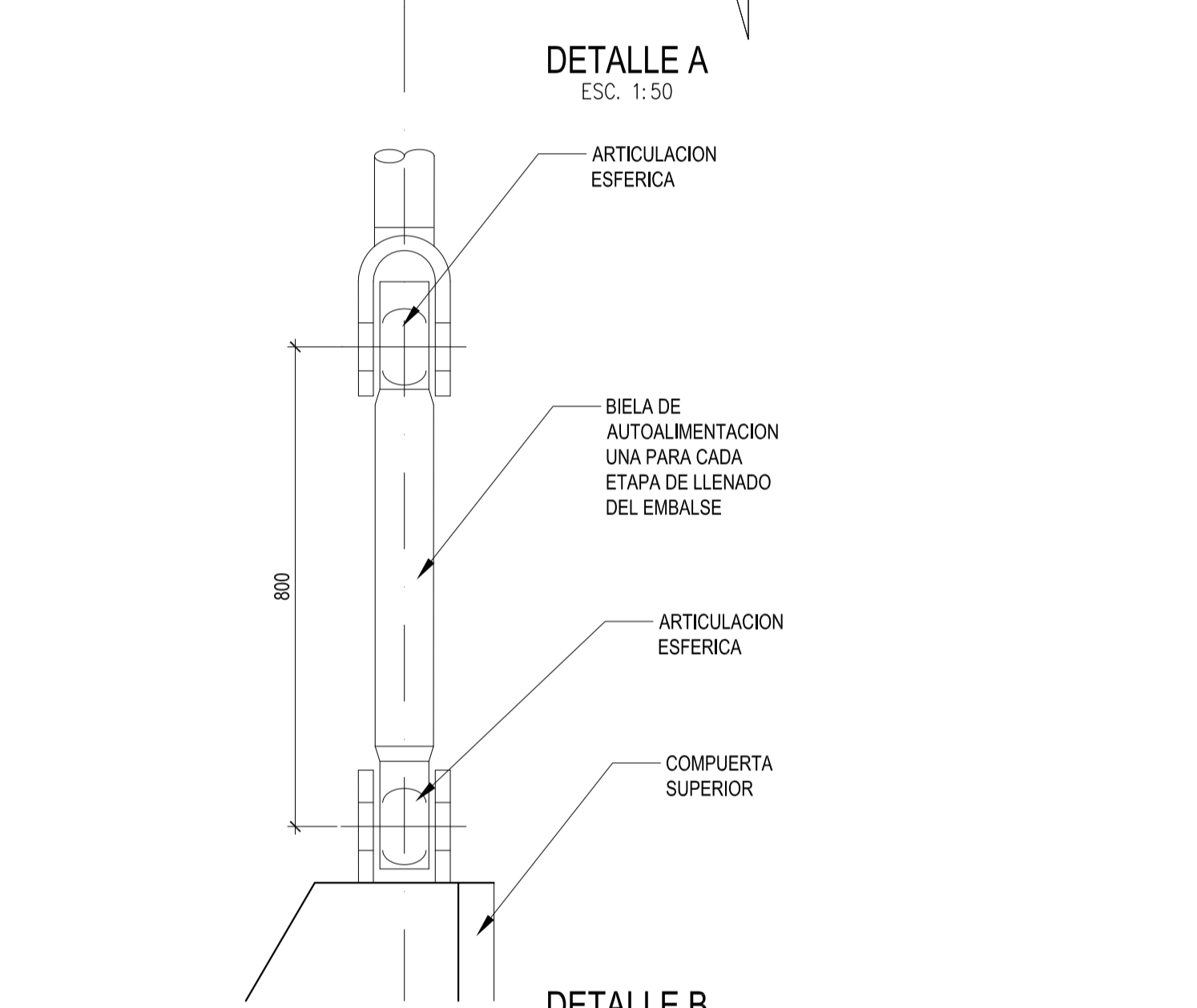
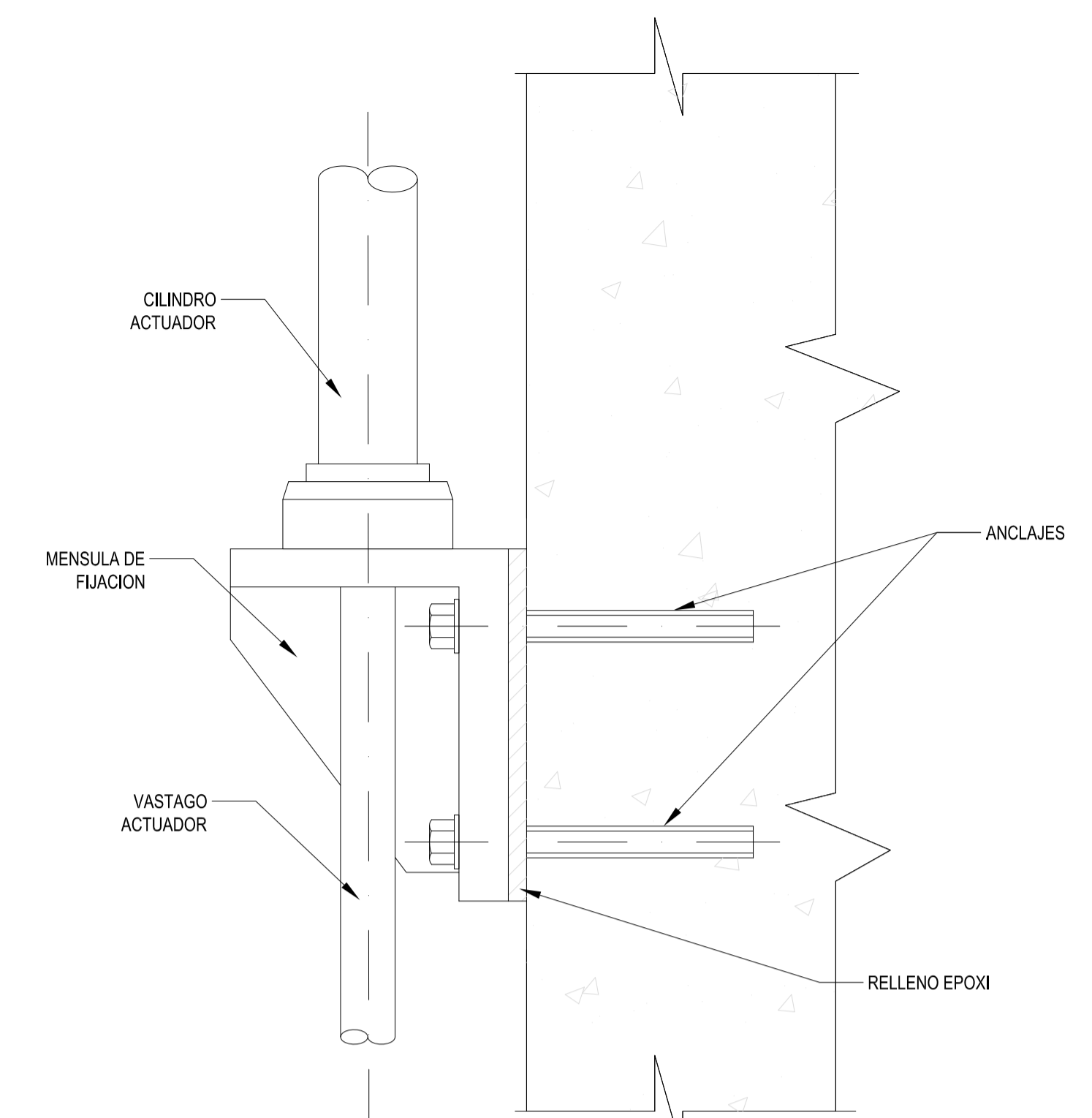
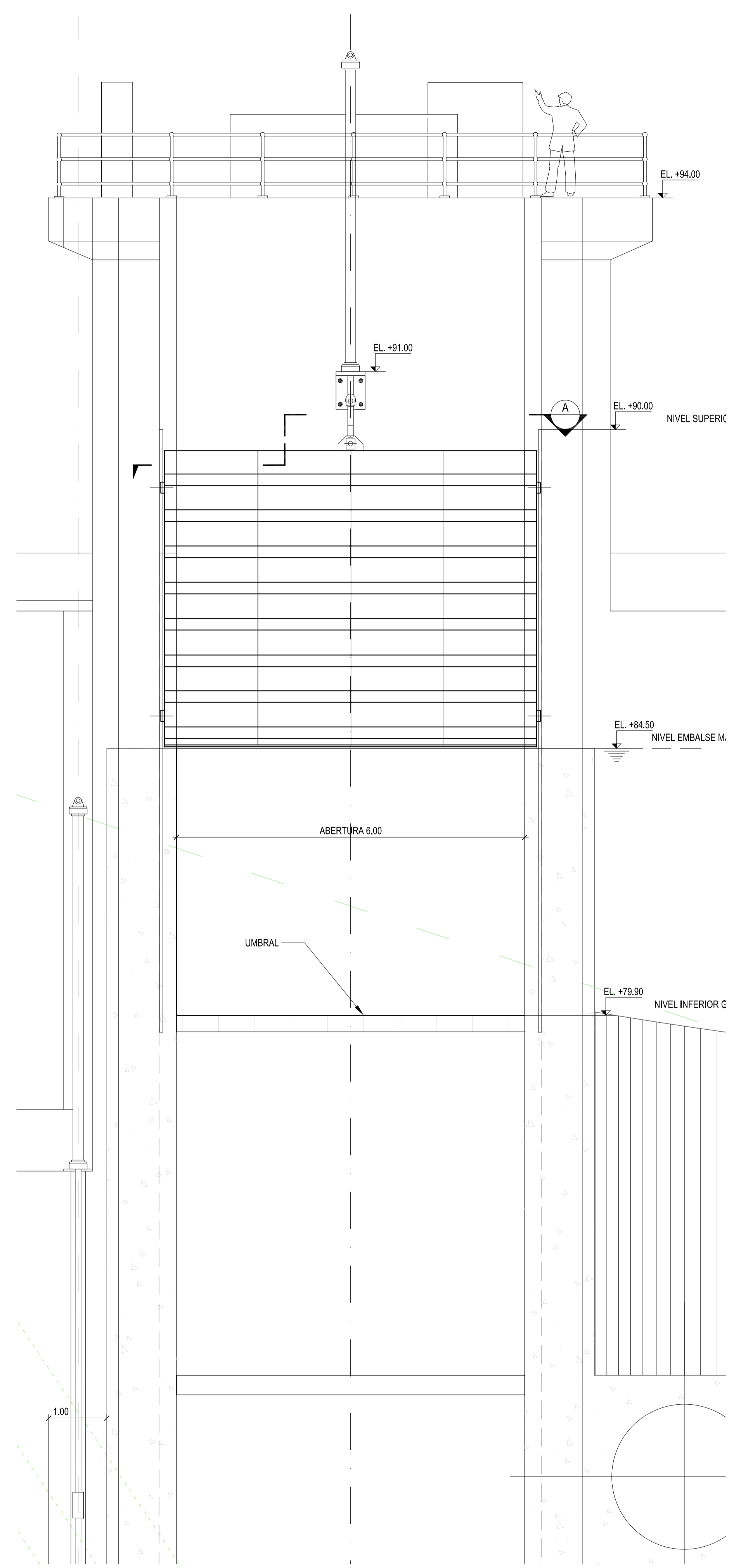
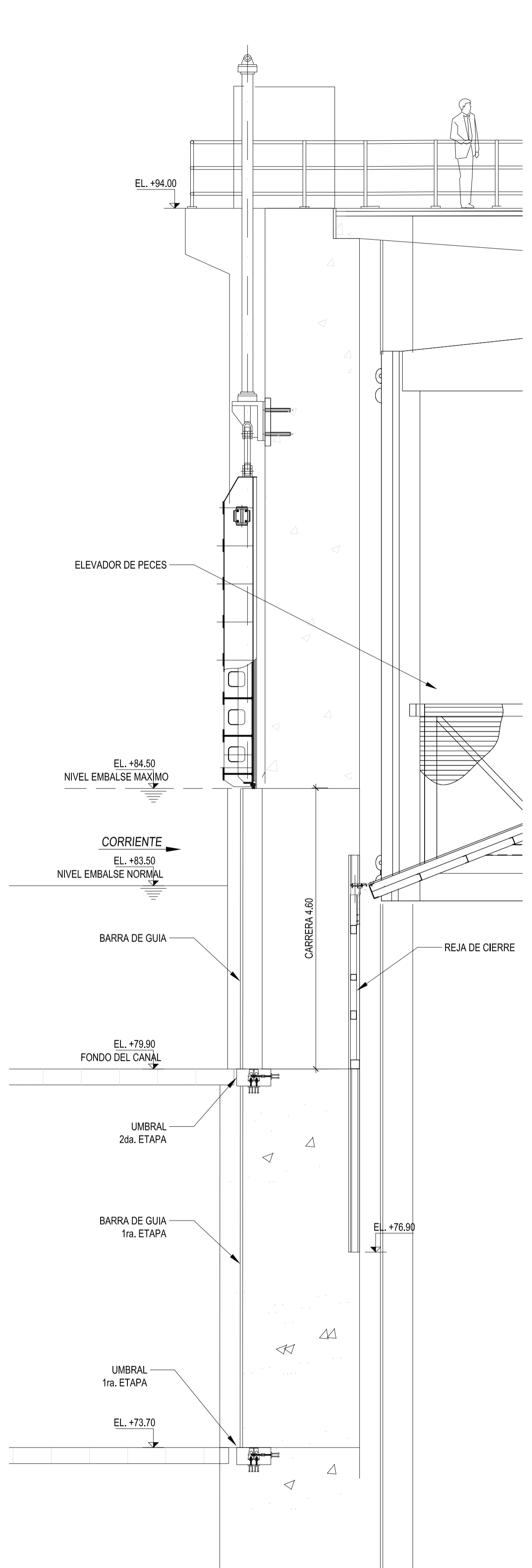
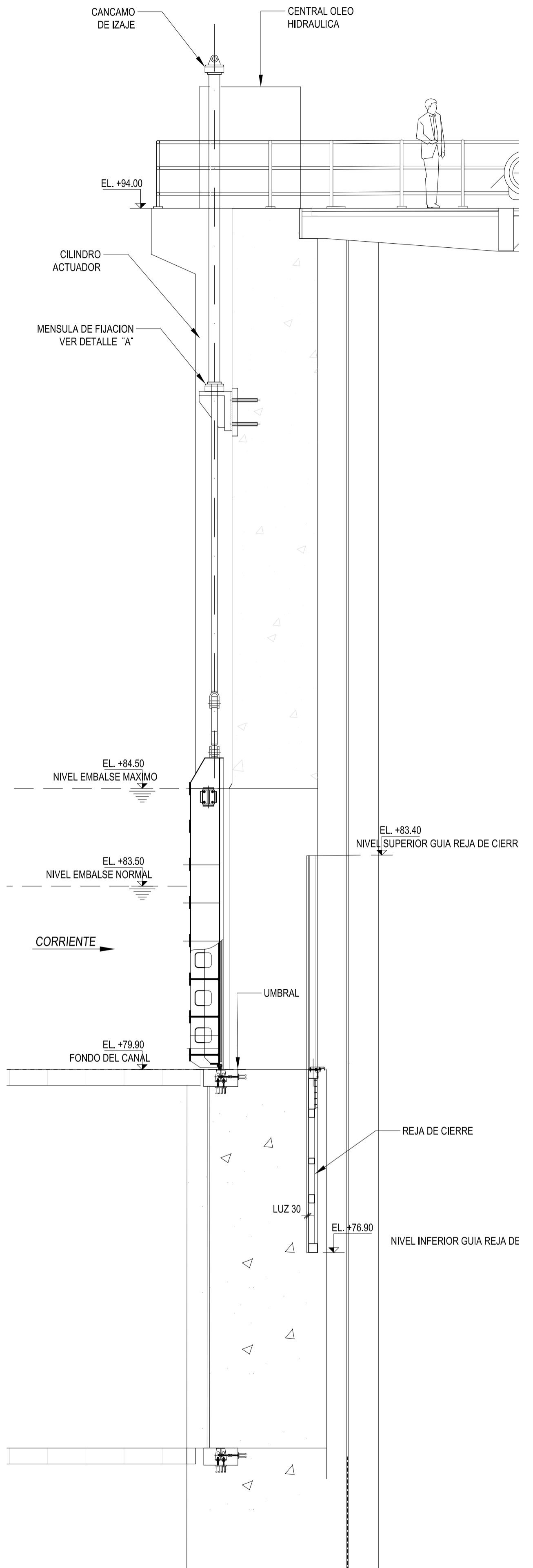
CORRIENTE →

NOTA:
VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-FSL-MEC-DWG-232

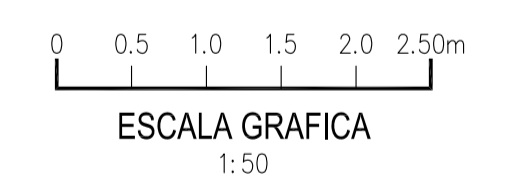


| | | | | | | |
|--|------|-------------|--|--|--------|---------------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES CAMARA DE ELEVACION DE PECES COMPUERTA SUPERIOR | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-231 | | REVISION A |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_MEC-AR-PA\2016_Piezas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-232.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:03am Print by: saccomaj



NOTA:
SE MUESTRA LOS NIVELES CORRESPONDIENTES AL MONTAJE DEFINITIVO CON EL EMBALSE A COTA FINAL. VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-FSL-MEC-DWG-231



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVSO | APROBO |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES
ACTUADOR HIDRAULICO
COMPUERTA SUPERIOR

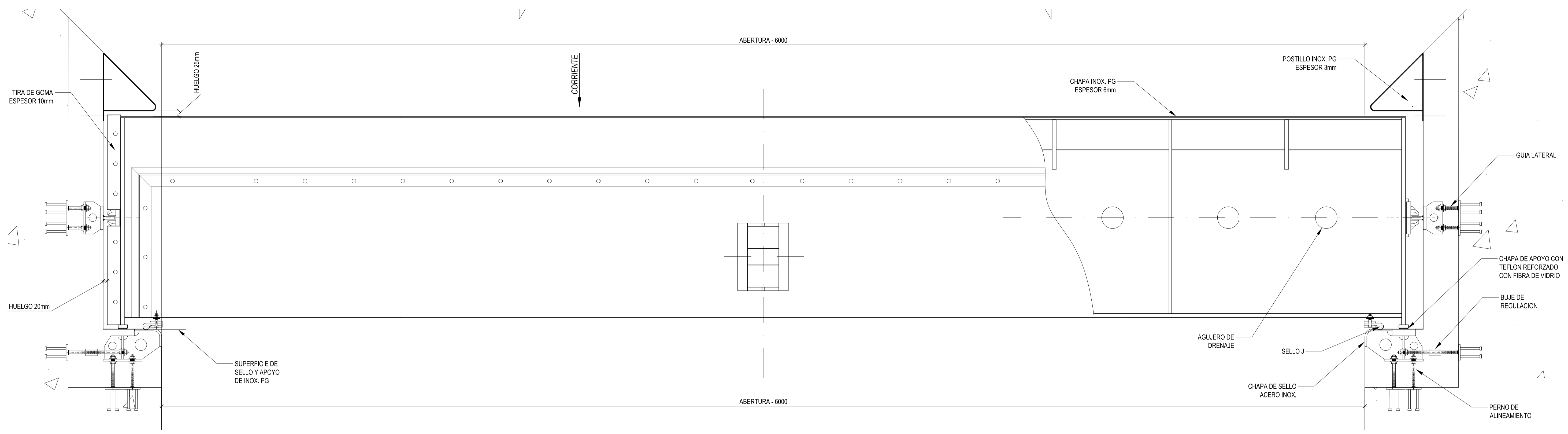
PLANO N°
1430-FSL-MEC-DWG-232

| | | | |
|----------|--------|-------|--|
| DISEÑO | J.H.M. | 09-16 | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

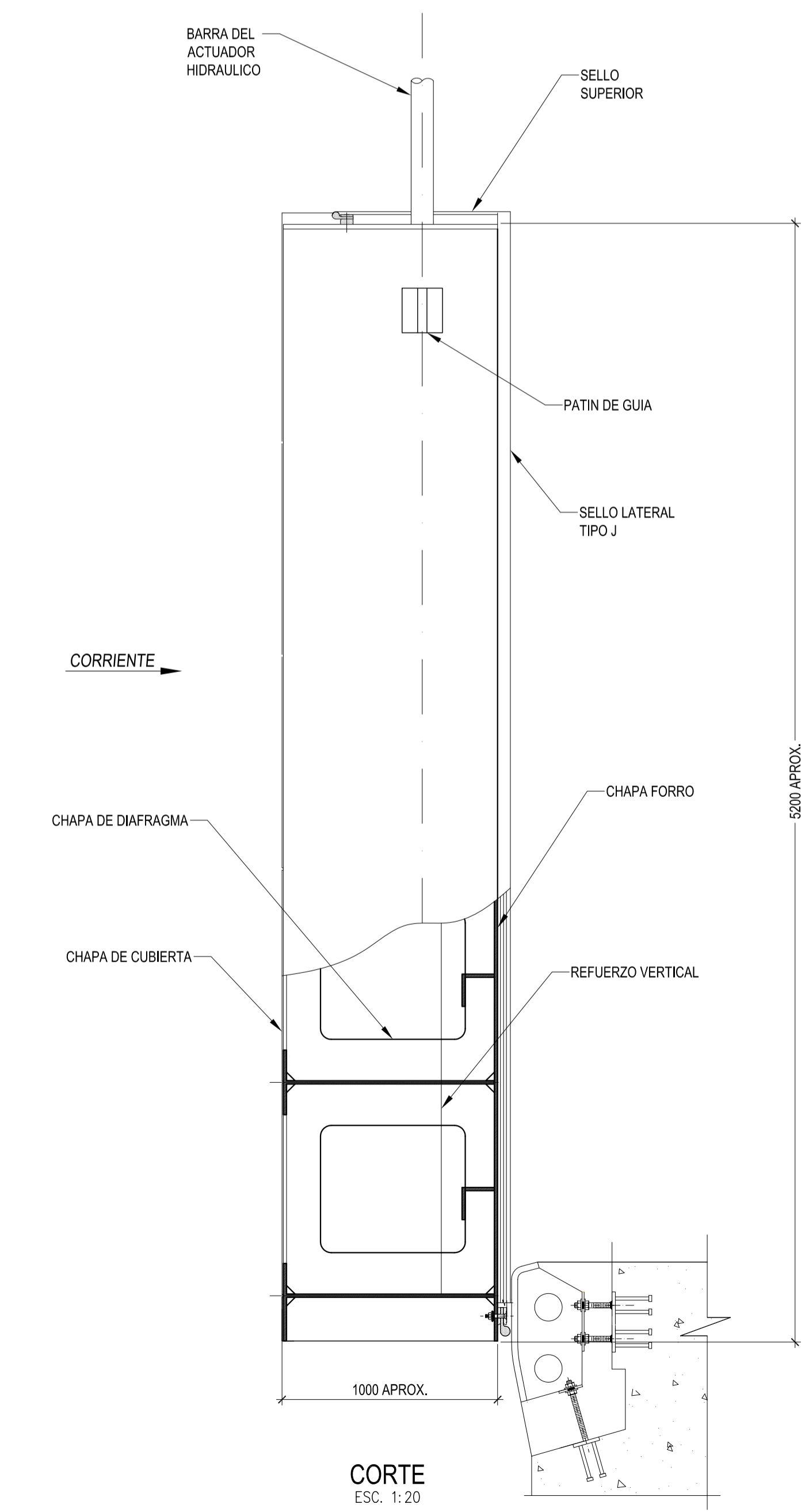
ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

REVISION
A

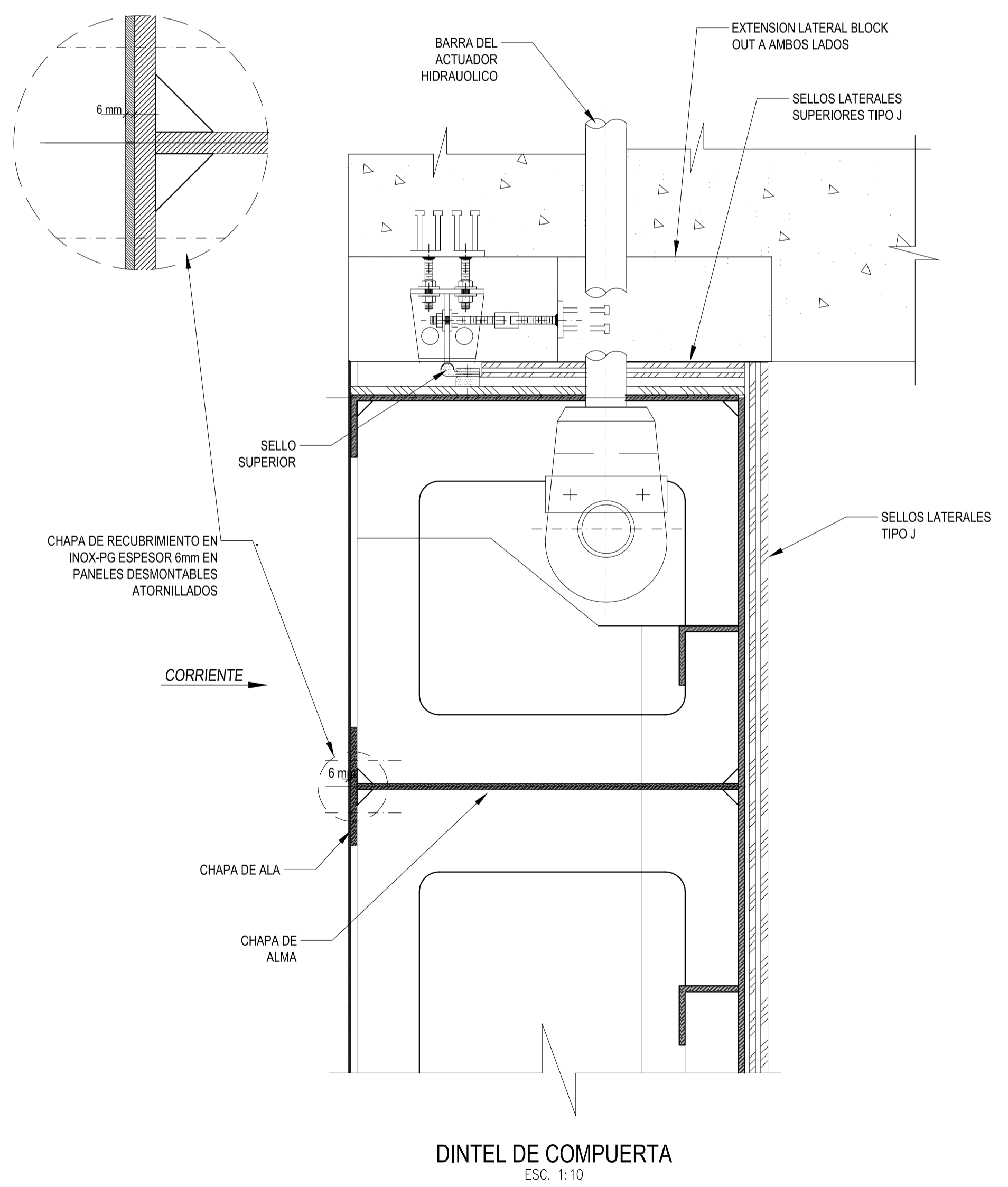
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



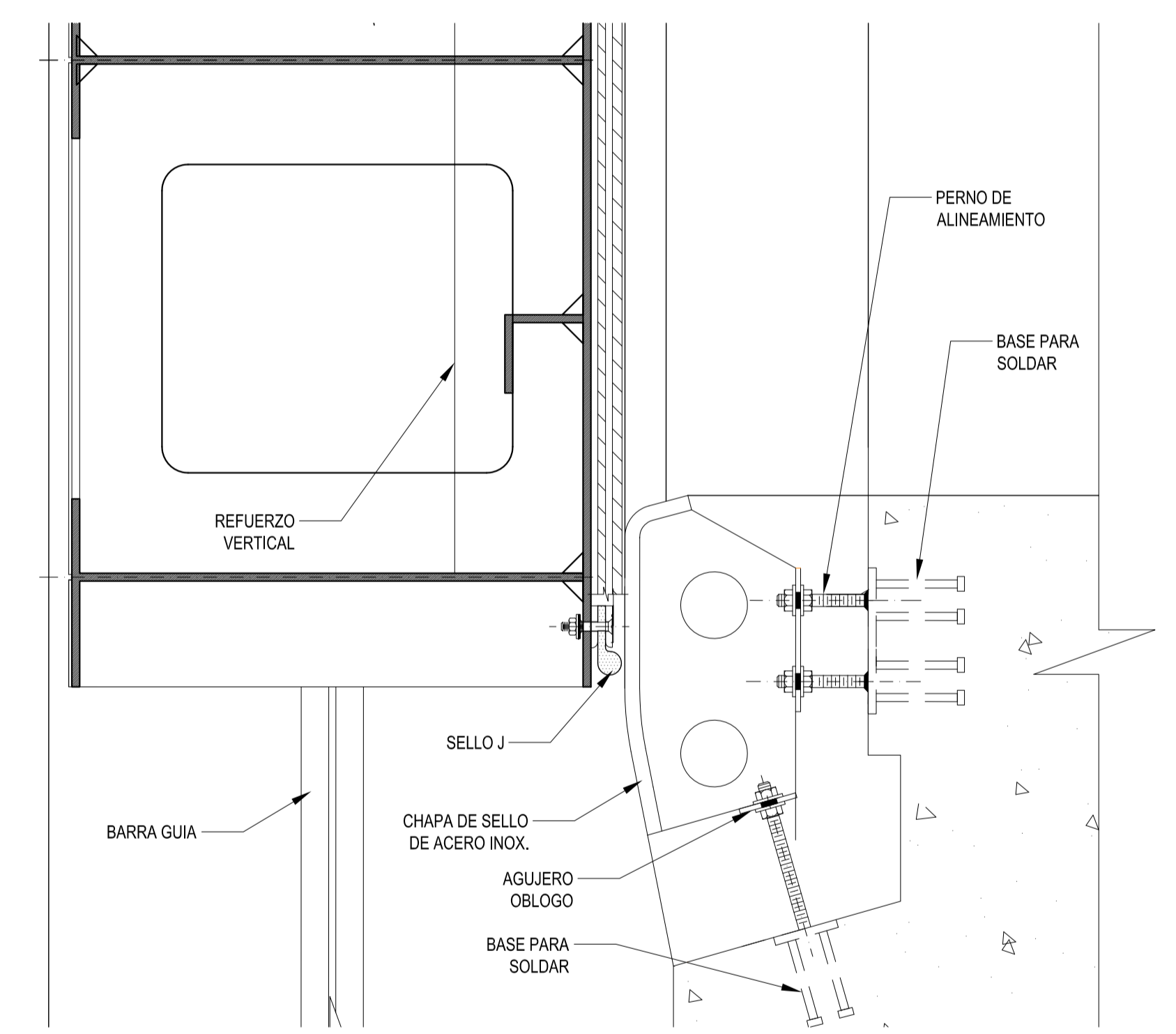
CORTE Y VISTA SUPERIOR
ESC. 1:10



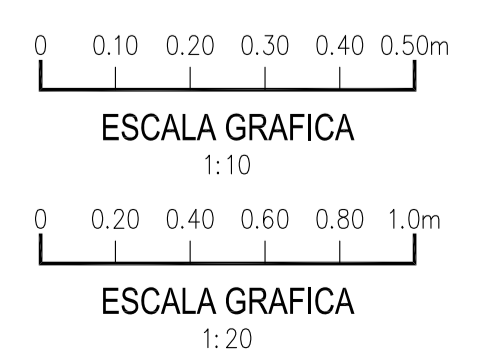
CORTE
ESC. 1:20



DINTEL DE COMPUERTA
ESC. 1:10



UMBRAL DE COMPUERTA
ESC. 1:10



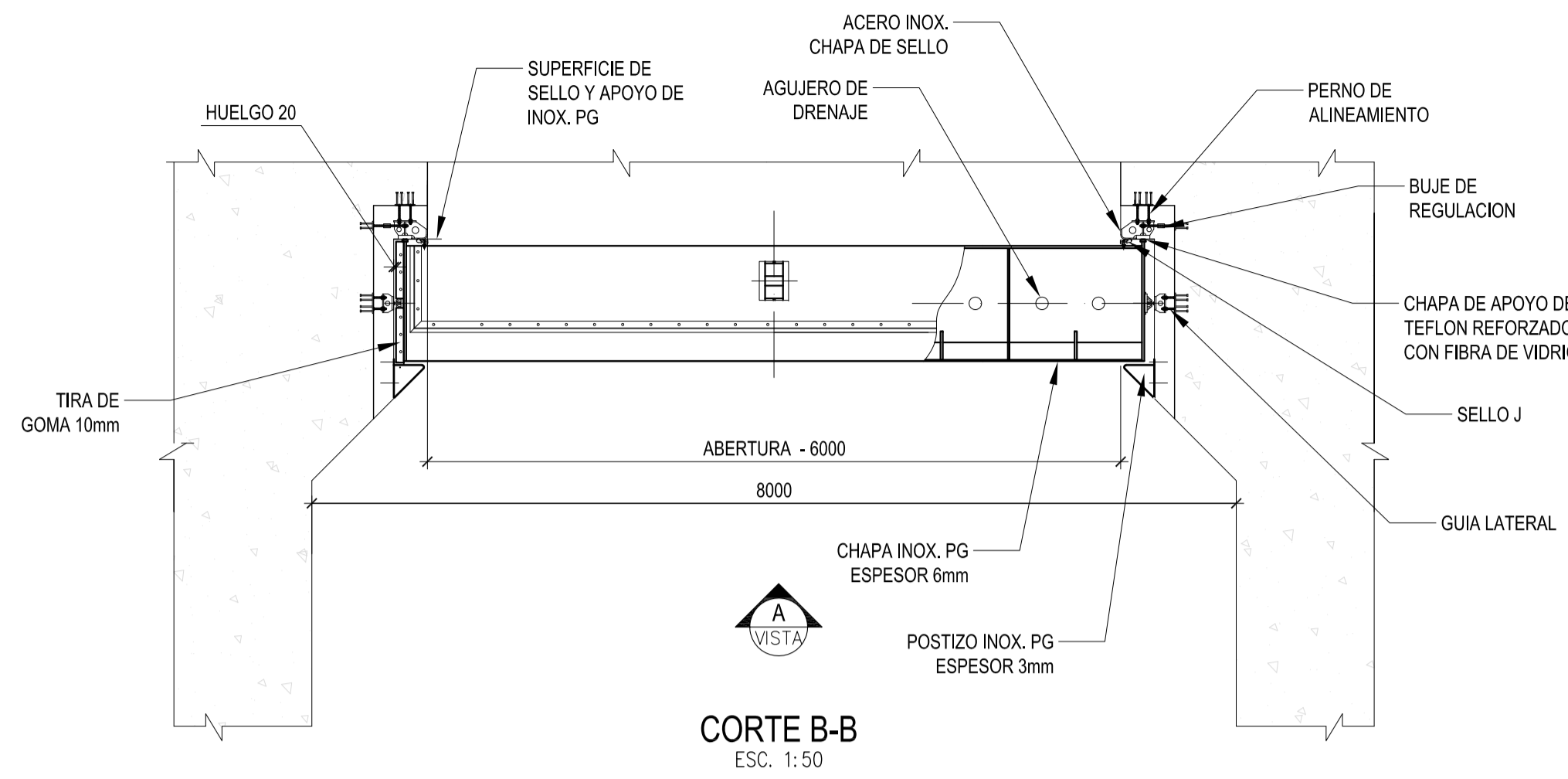
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|--|--|---|----------------------|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES CAMARA DE ELEVACION DE PECES COMPUERTA INFERIOR | PLANO N° |
| | | | 1430-FSL-MEC-DWG-233 |

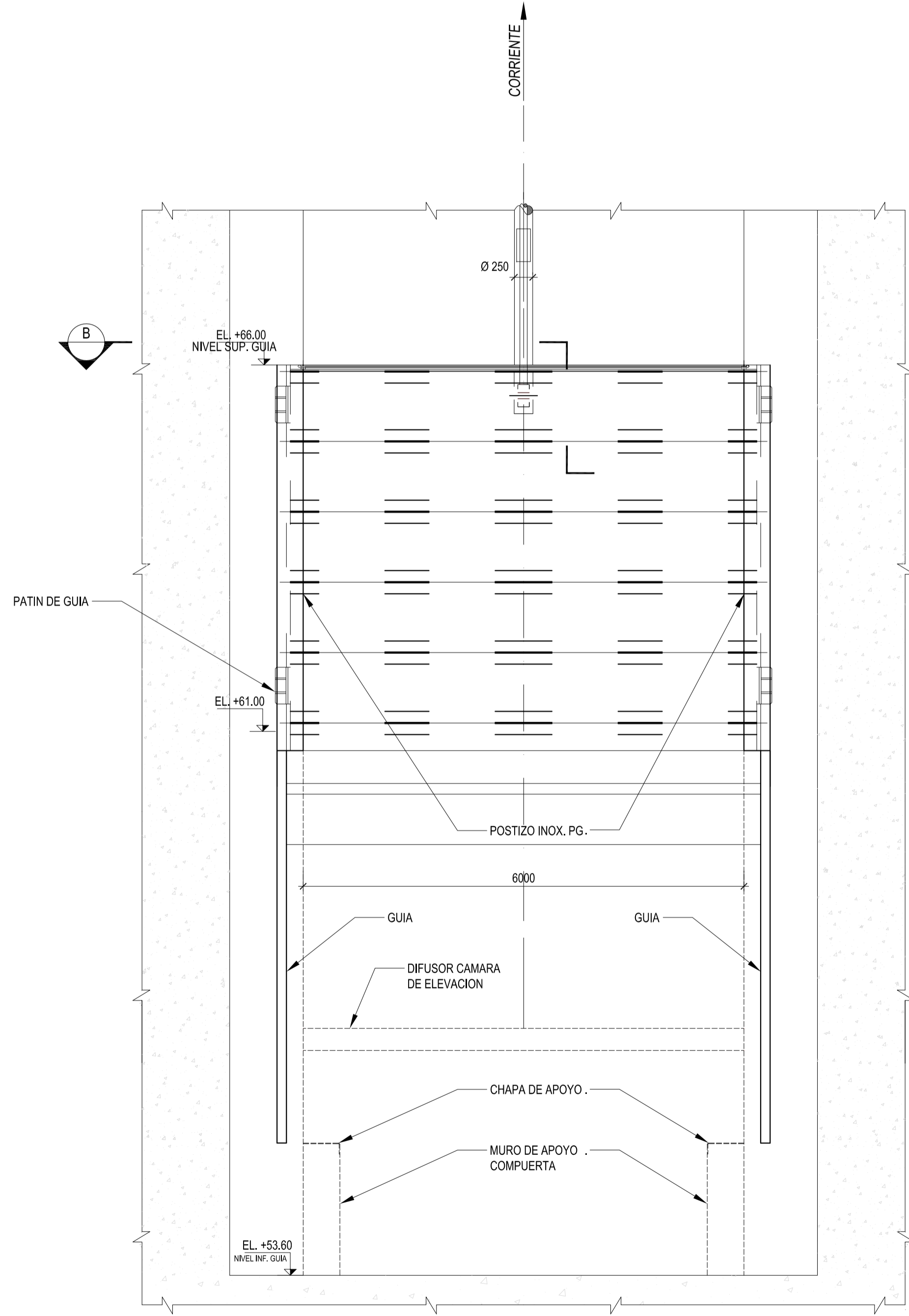
| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO J.H.M. | 09-16 | |
| DIBUJO A.P. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

| | | |
|------------------|--------------|----------|
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISION |
| | | A |

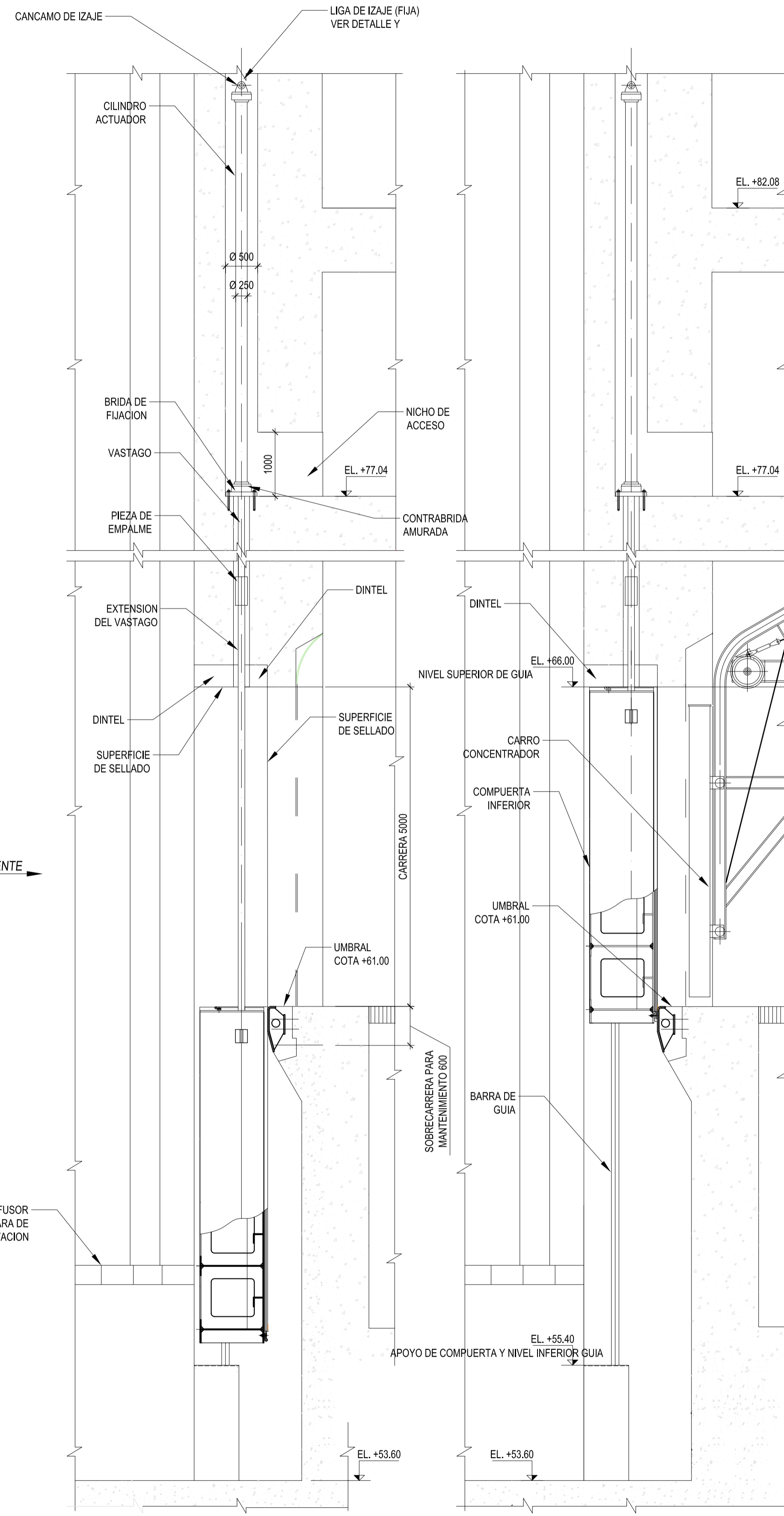
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Plegas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-233.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:13am Print by: saccomj



CORTE B-B
ESC. 1:50

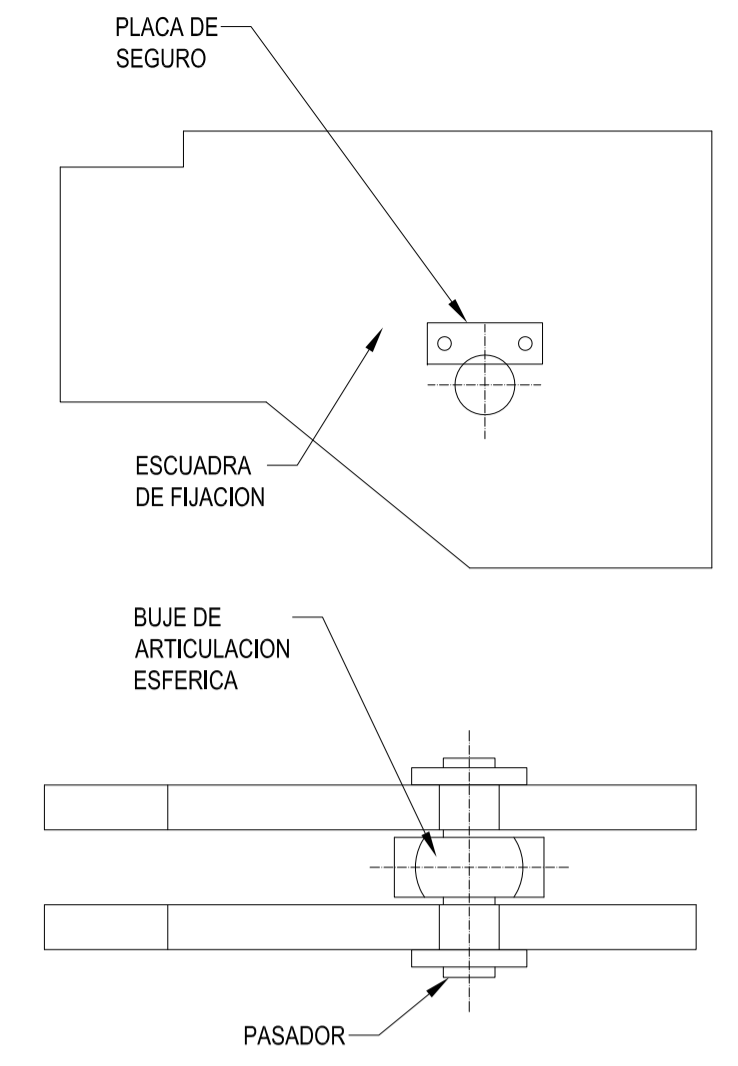


CAMARA DE ELEVACION DE PECES
ESC. 1:50

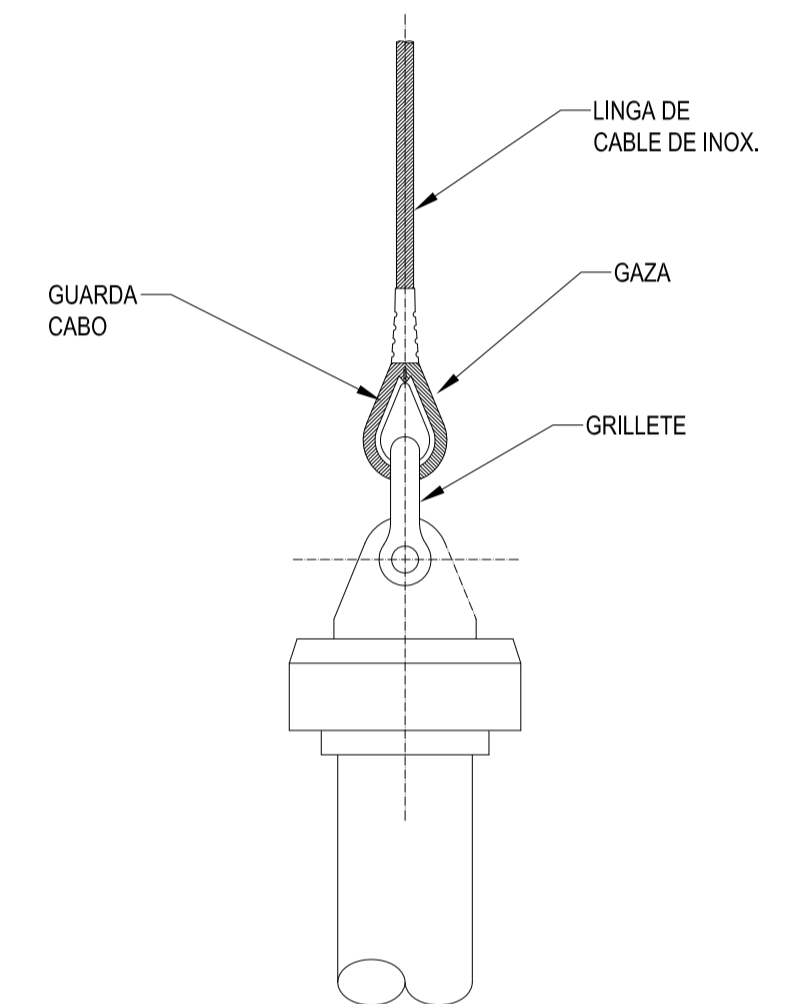


COMPUERTA ABIERTA
ESC. 1:50

COMPUERTA CERRADA
ESC. 1:50

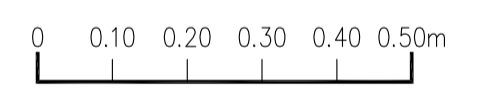


DETALLE Z
ESC. 1:10

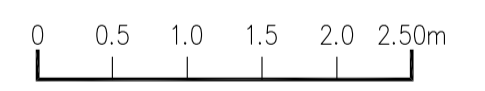


DETALLE Y
ESC. 1:10

NOTA:
VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-FSL-MEC-DWG-233

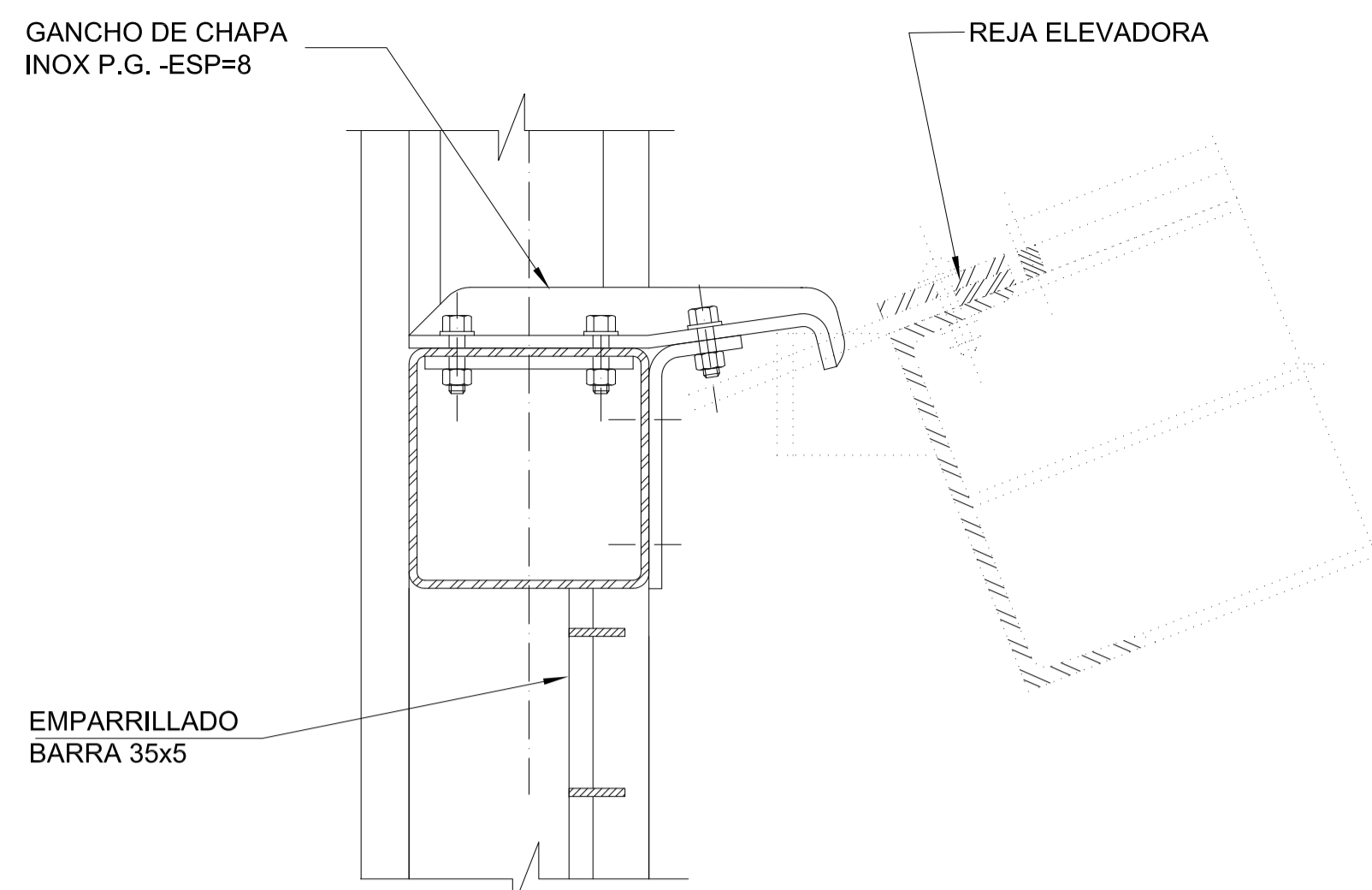


ESCALA GRAFICA
1:10

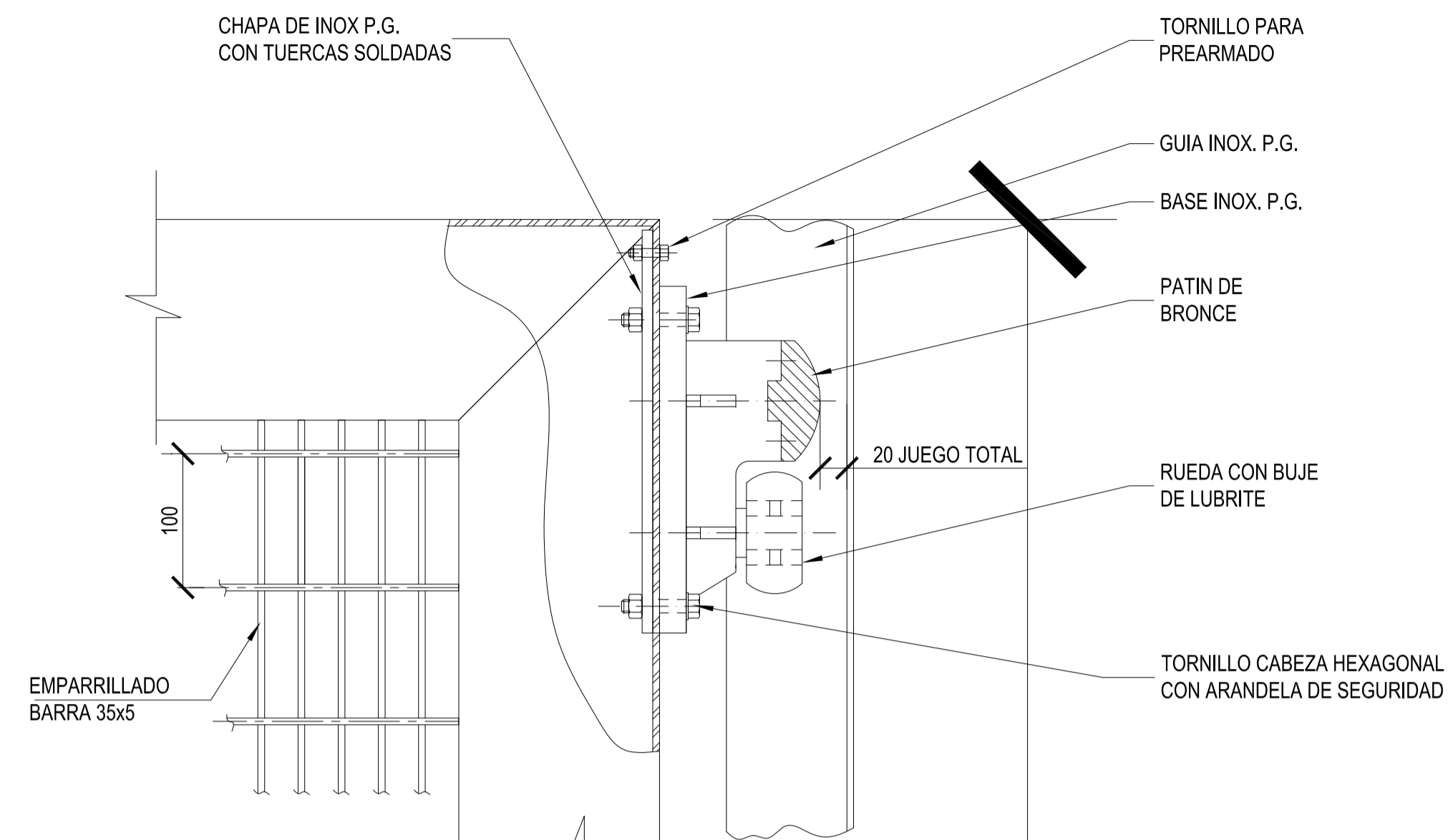


ESCALA GRAFICA
1:50

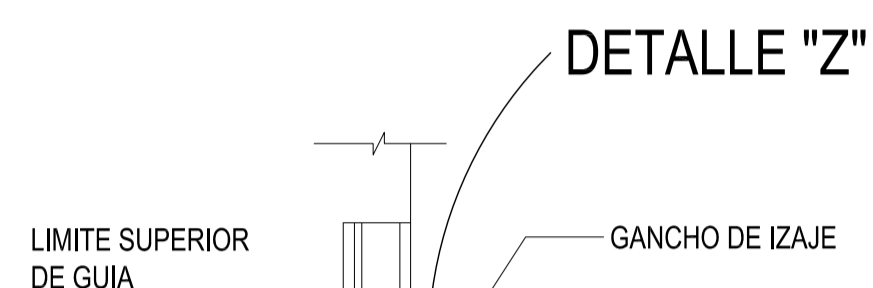
| | | | | | | | | | |
|---|------|--|--|-------------------------|--|--------|--------|----------------------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES ACTUADOR HIDRAULICO COMPUERTA INFERIOR | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° | | | | 1430-FSL-MEC-DWG-234 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | | REVISION A | |



DETALLE "Z"



VISTA B



DETALLE "Z"

LIMITE SUPERIOR DE GUIA

GANCHO DE IZAJE

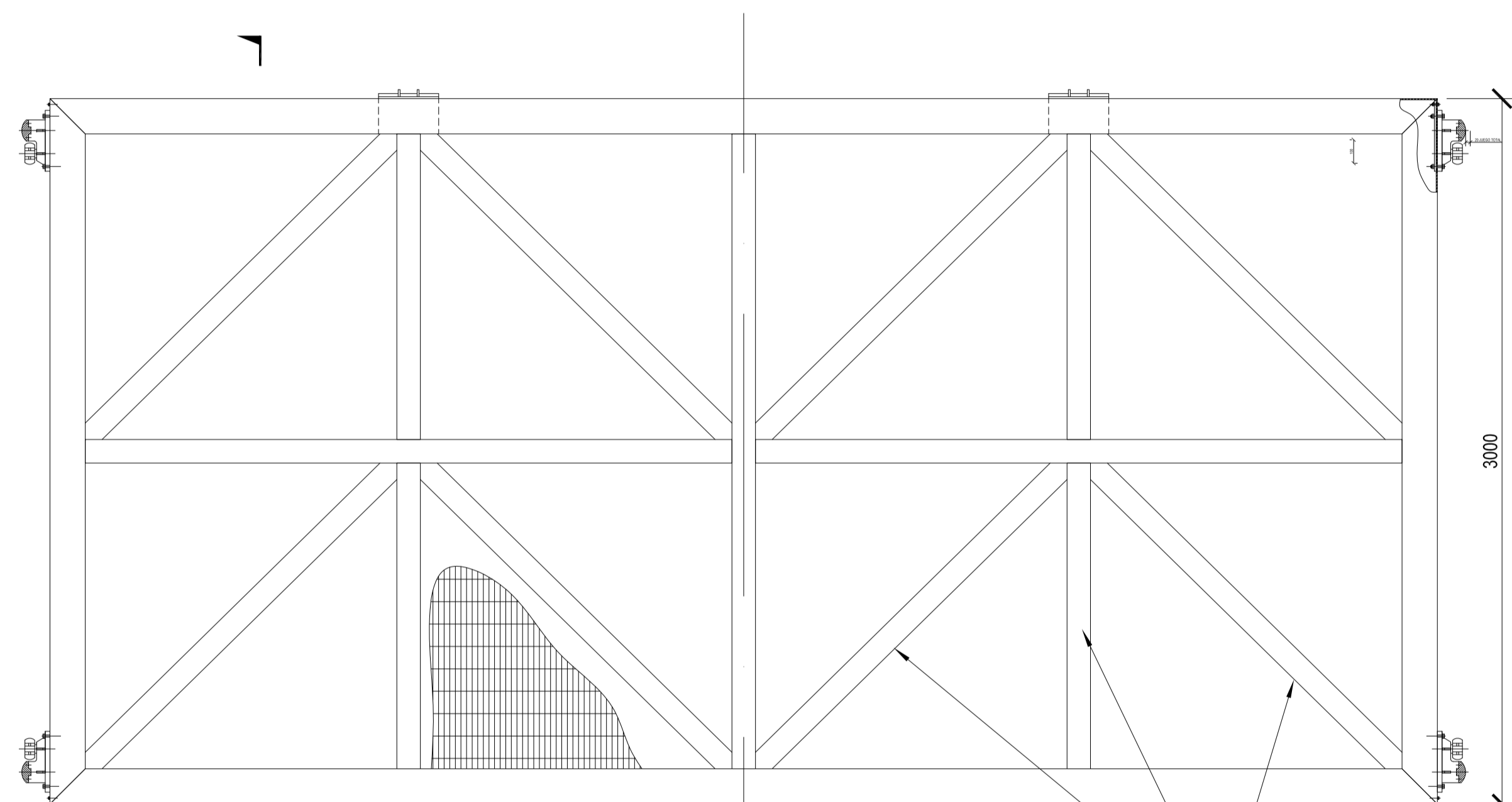
CORRIENTE

LUZ 30

GUIA INOX. P.G.

LIMITE INFERIOR DE GUIA

CORTE A-A



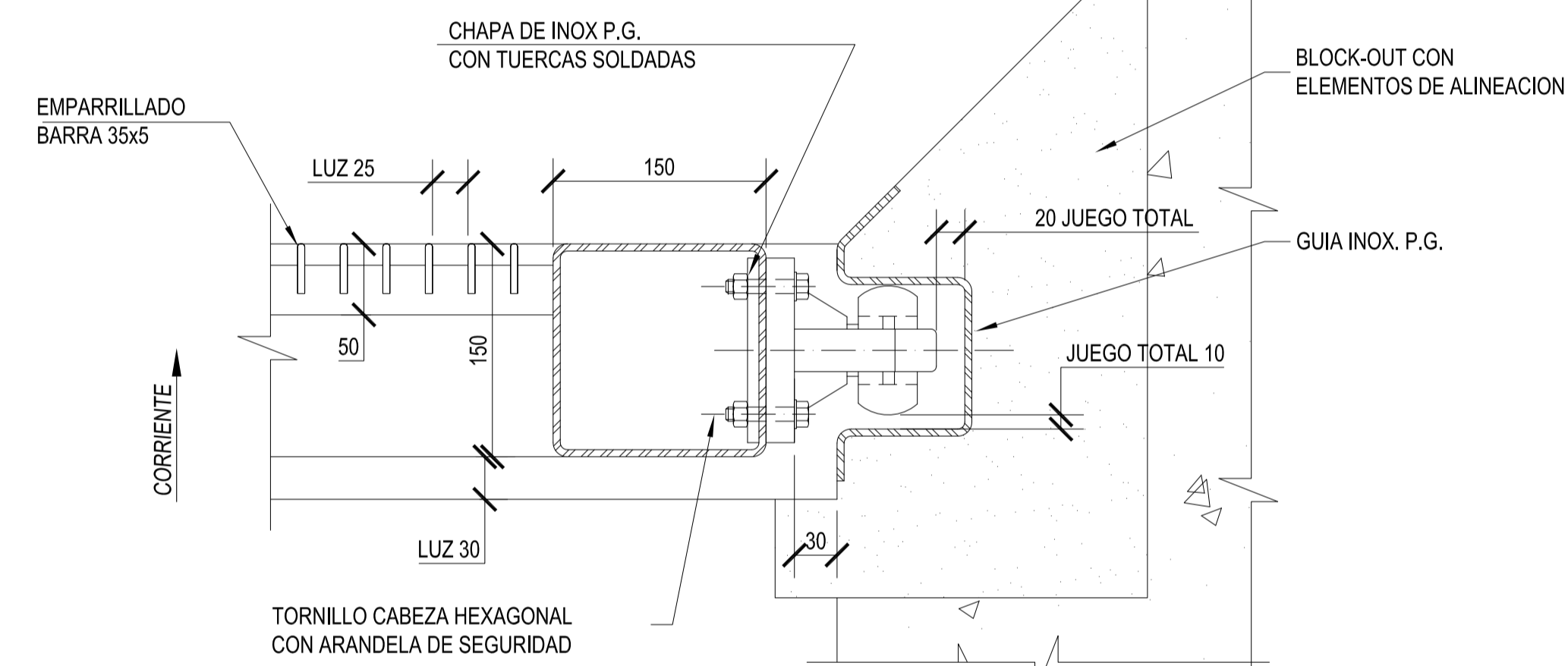
A

100x100

GANCHOS DE IZAJE

ABERTURA 6000

CORRIENTE



DETALLE "Y"

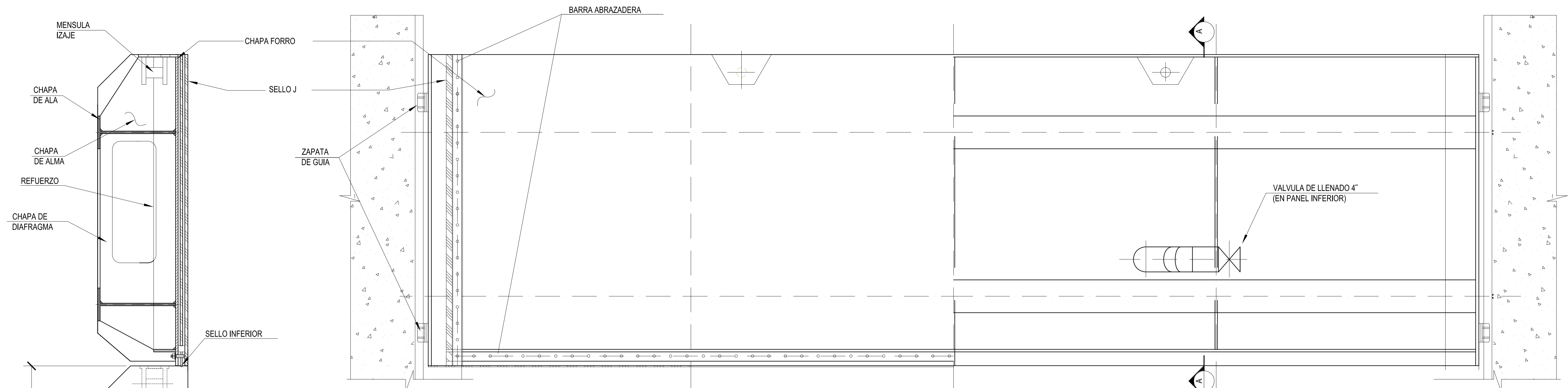
NOTAS:

- SALVO LO INDICADO, EL MATERIAL DE LA REJA DE CIERRE SERA ALUMINIO ASTM B 308 6061-T6
- LA SOLDADURA SERA TOTAL EN TODOS LOS ENCUENTROS DE EMPARRILLADO Y EN SU VINCULACION AL BASTIDOR PERIMETRAL. SOLDAR CON ELECTRODO BASE ALUMINIO CONAL 4 DE CONARCO O SIMILAR.

DETALLE "Y"

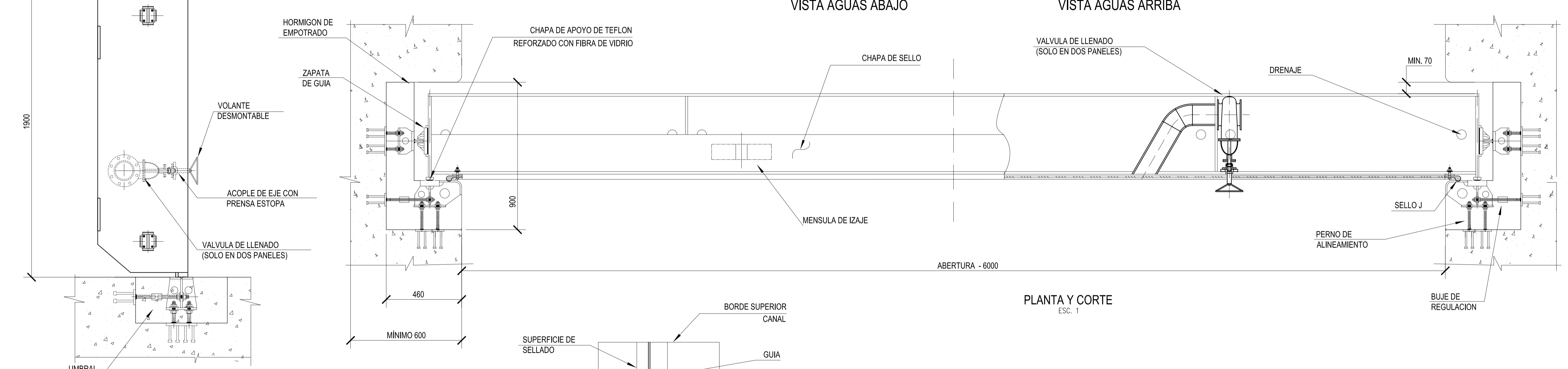
| | | | | | |
|--|------|--------------|--|---------------|--------|
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES REJA DE CIERRE | | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-235 | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | REVISION A | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_MEC-AR_PX\2016_Piezas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-236.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:17am Print by: sacomaj



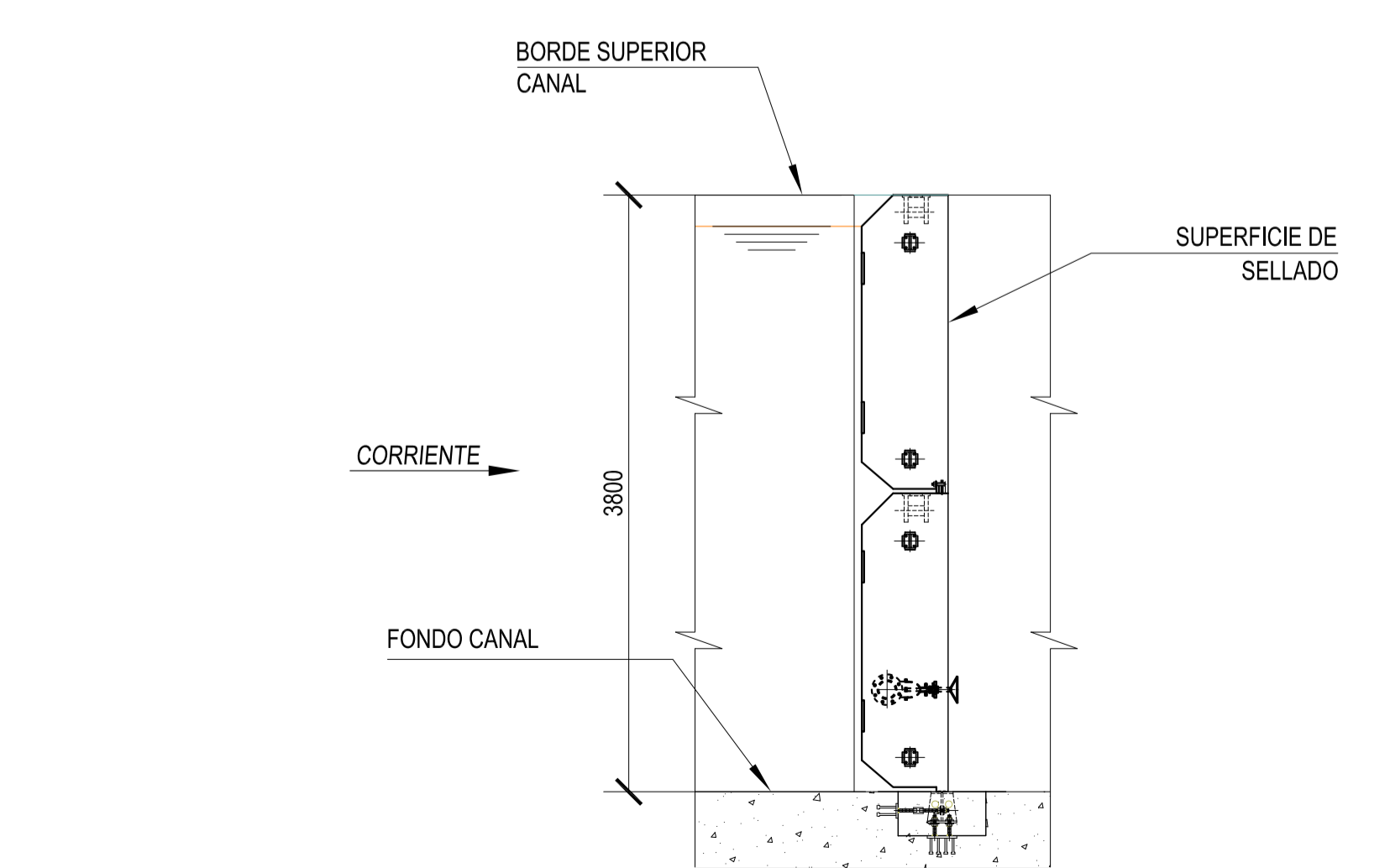
VISTA AGUAS ABAJO

VISTA AGUAS ARRIBA

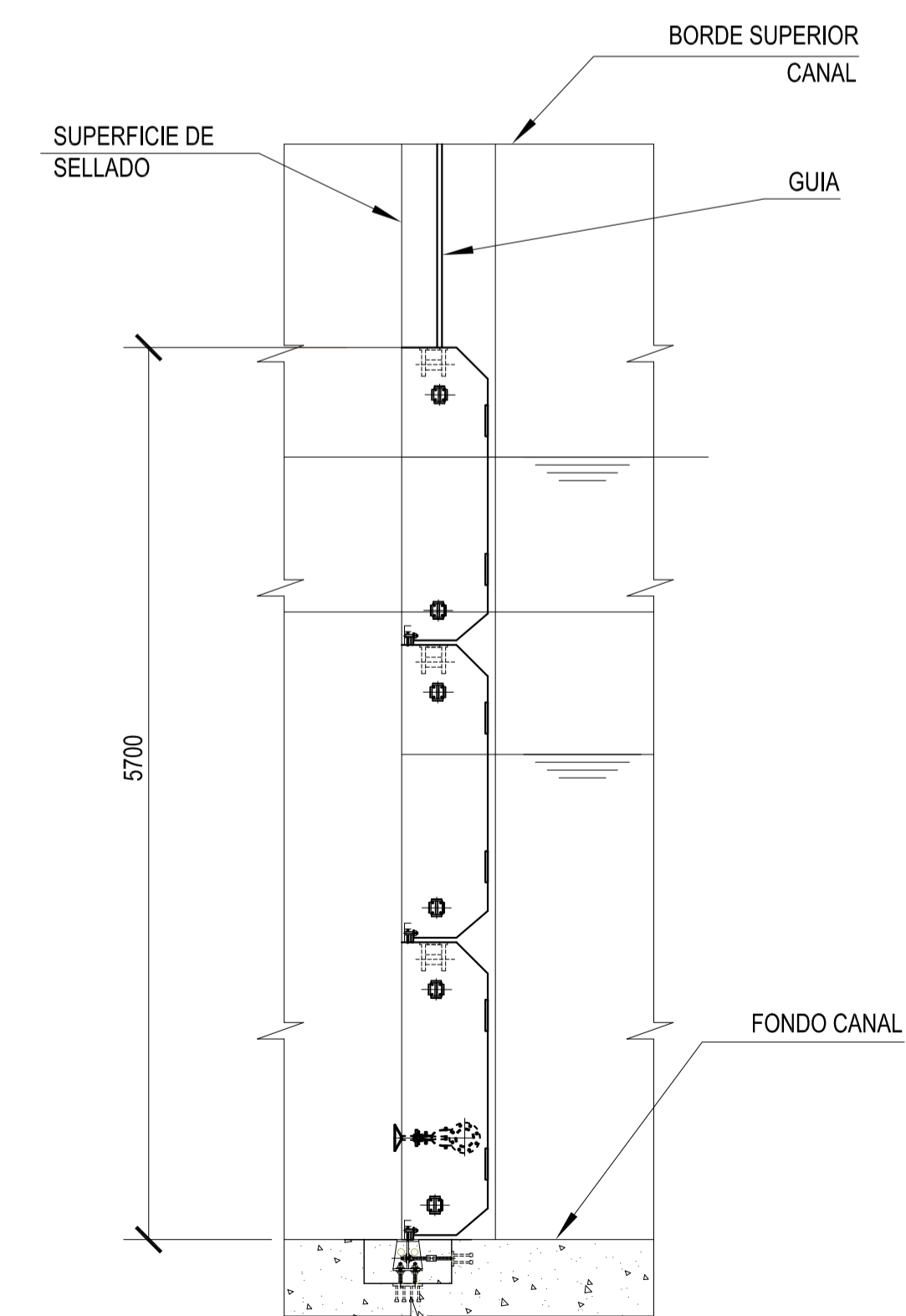


PLANTA Y CORTE
ESC. 1

CORTE A-A
ESC. 1



CANALES DE PECES AGUAS ARRIBA
ESC. 1



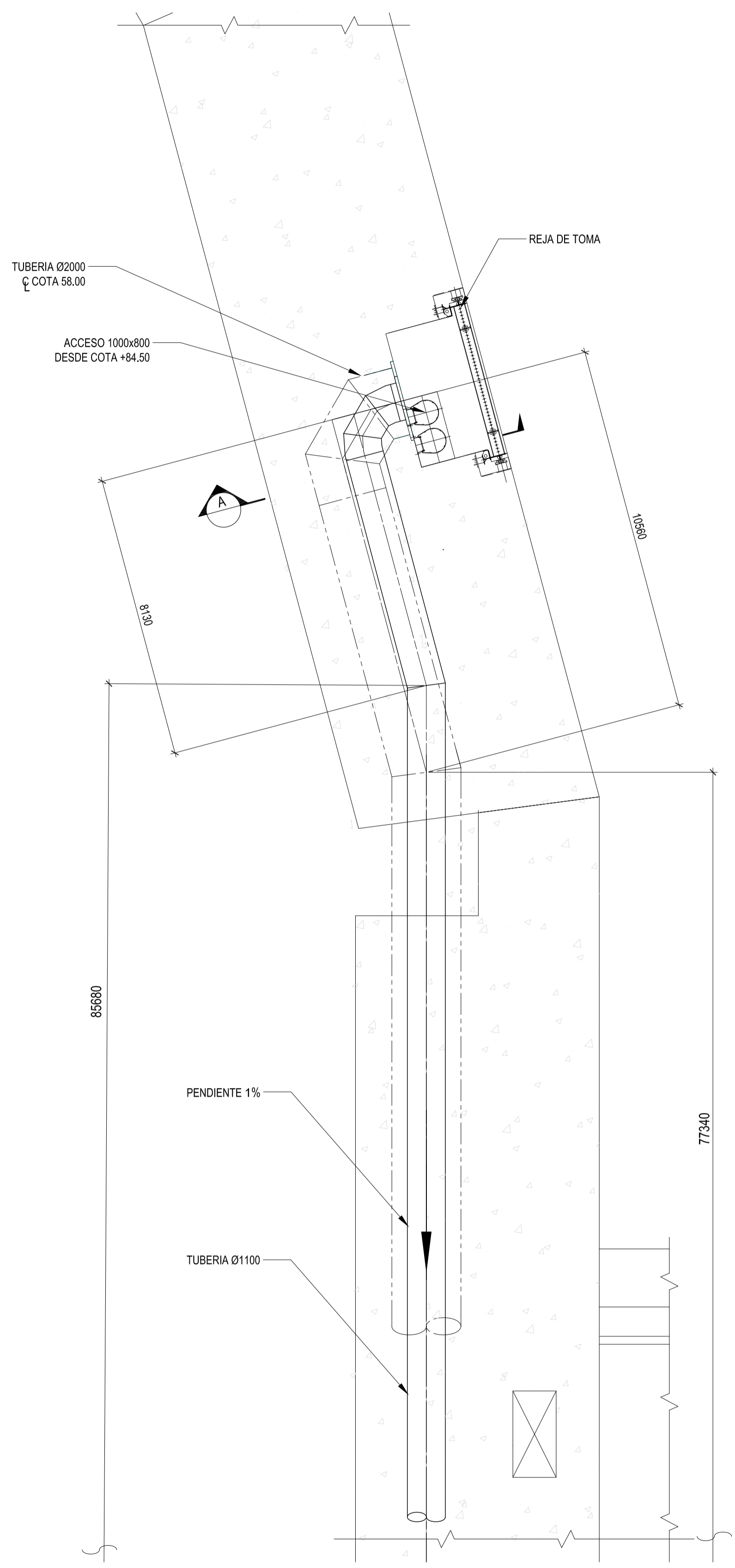
CANALES DE PECES AGUAS ABAJO
ESC. 1

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBADO |
|-------|------|-------------------------|---------|----------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

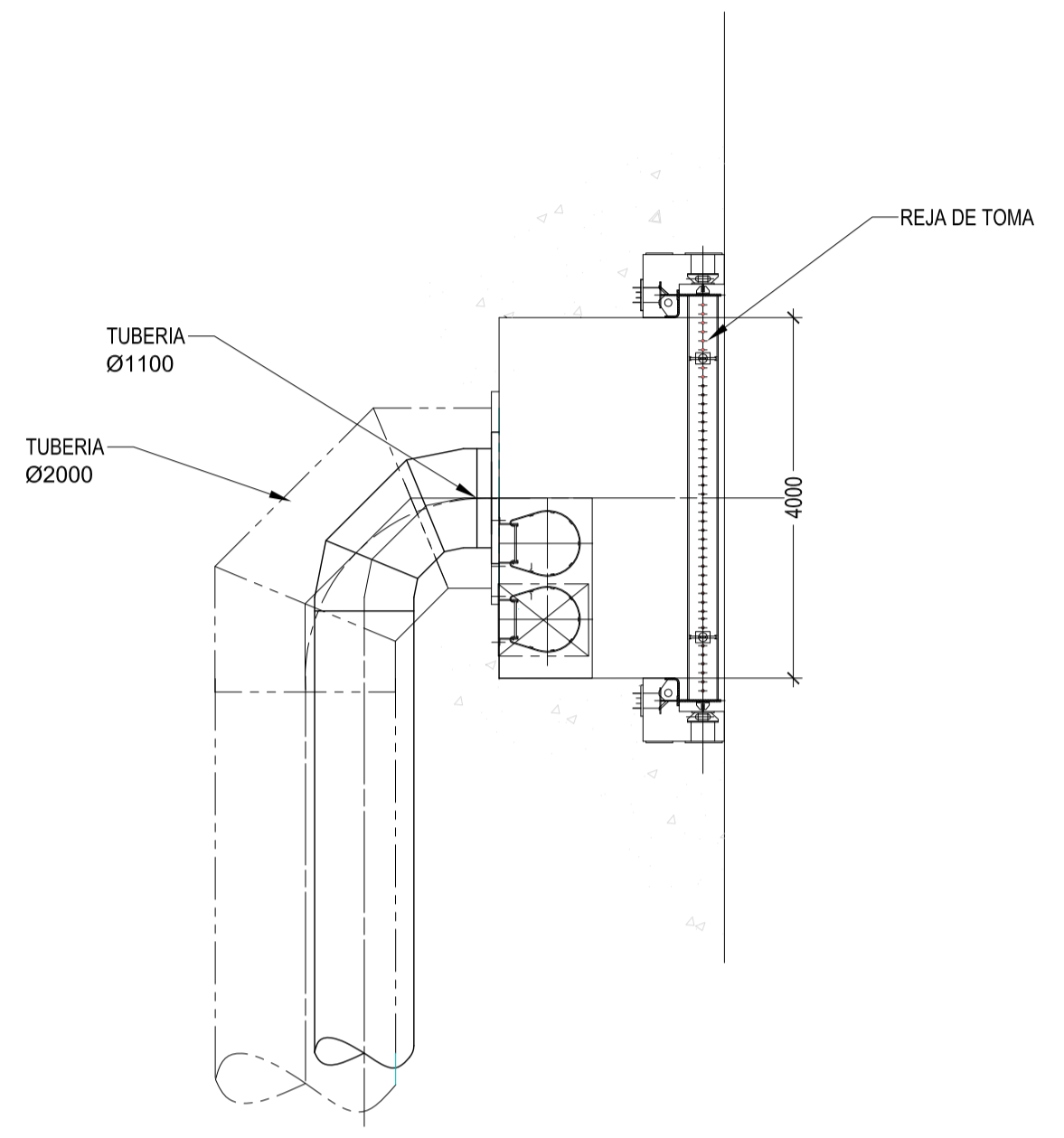
| | | | | |
|--|--|--------------|---|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES ATAGUAS DE CANAL DE PECES | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-236 | |
| | | | REVISION | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

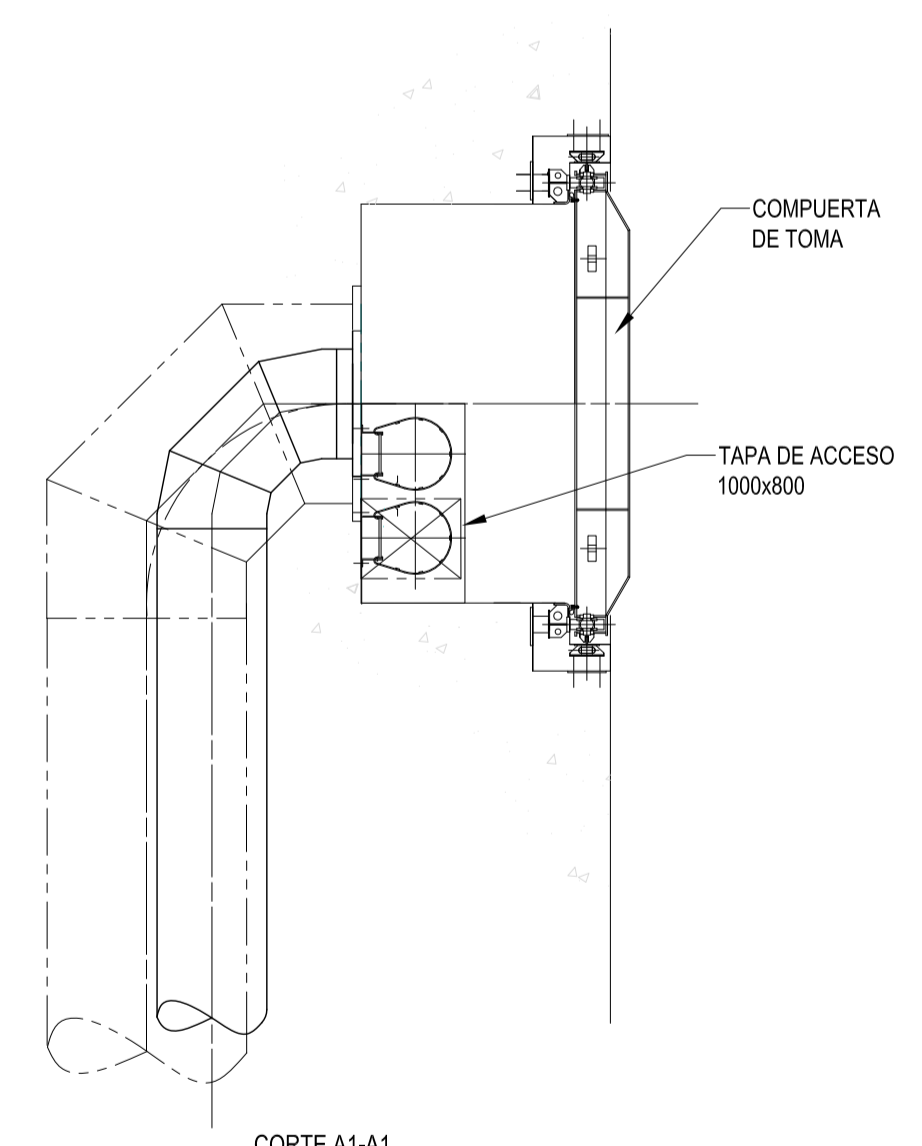
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Piepas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-237.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:18am Print by: socomaj



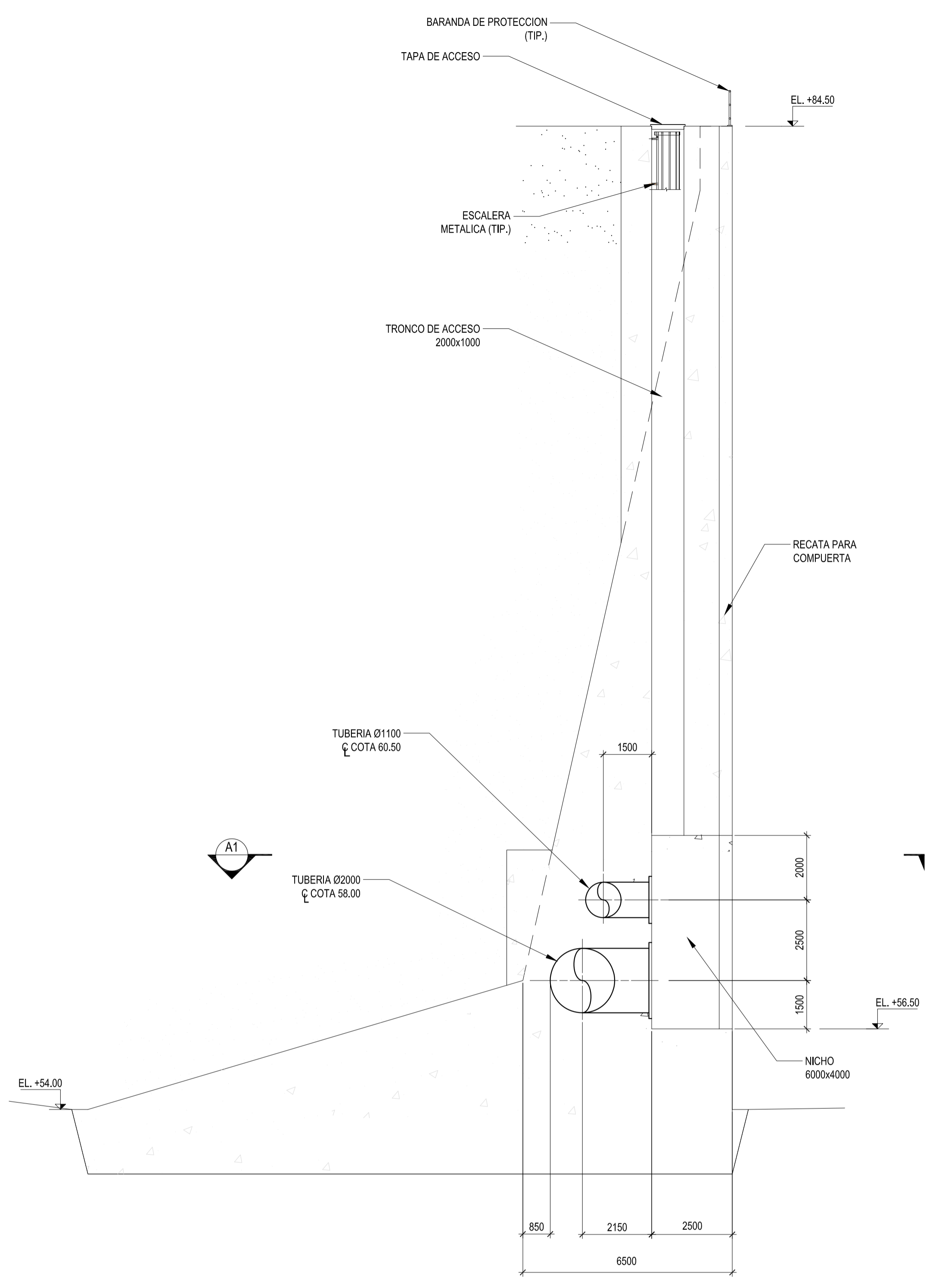
PLANTA COTA 56.50
ESC. 1:100



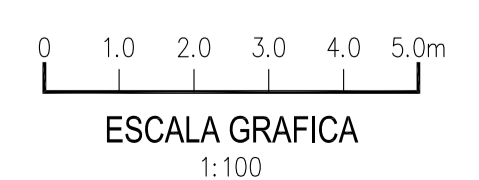
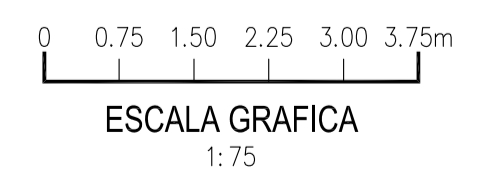
TOMA REJA INSTALADA
ESC. 1:100



TOMA CON COMPUERTA INSTALADA
ESC. 1:75



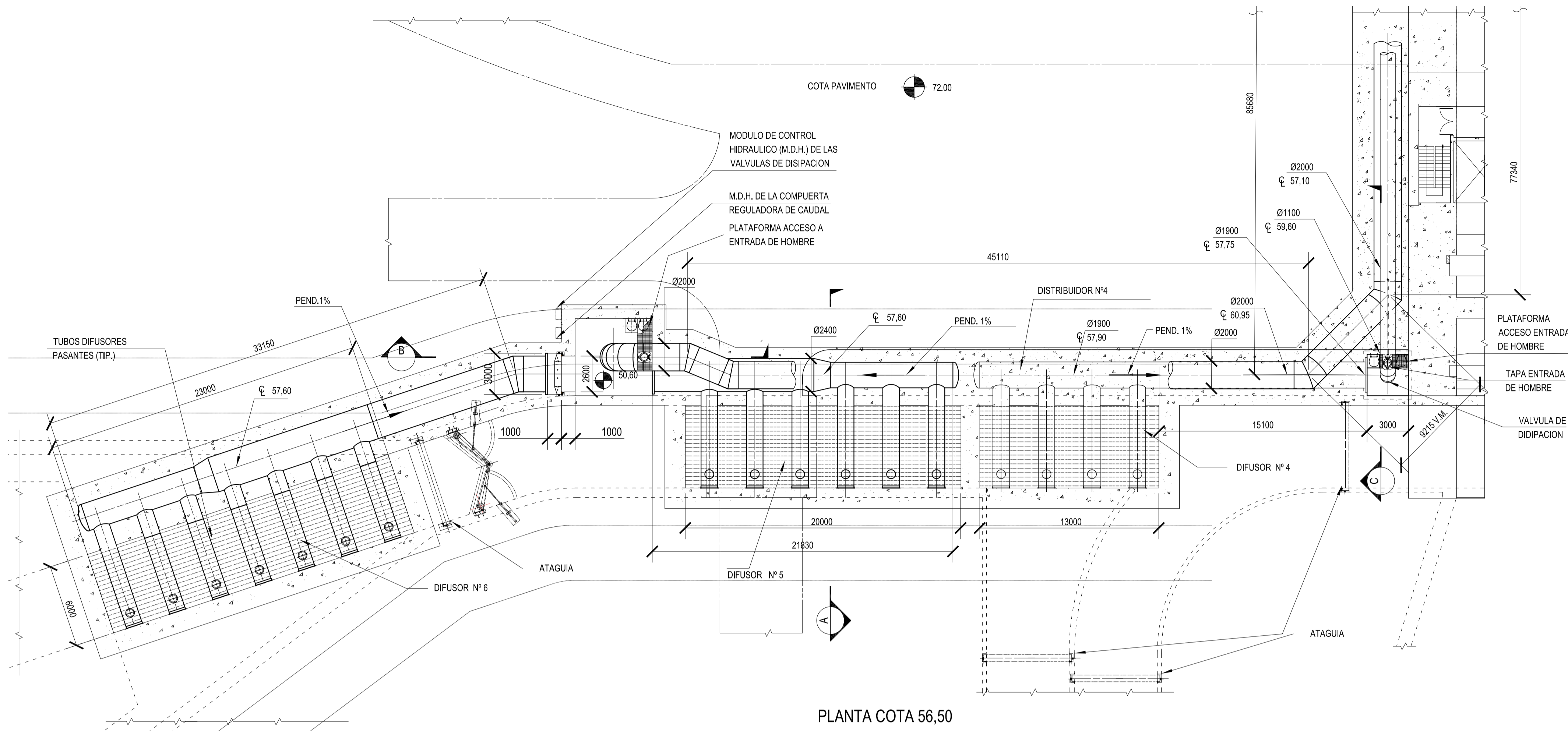
CAMARA DE TOMA A-A
ESC. 1:100



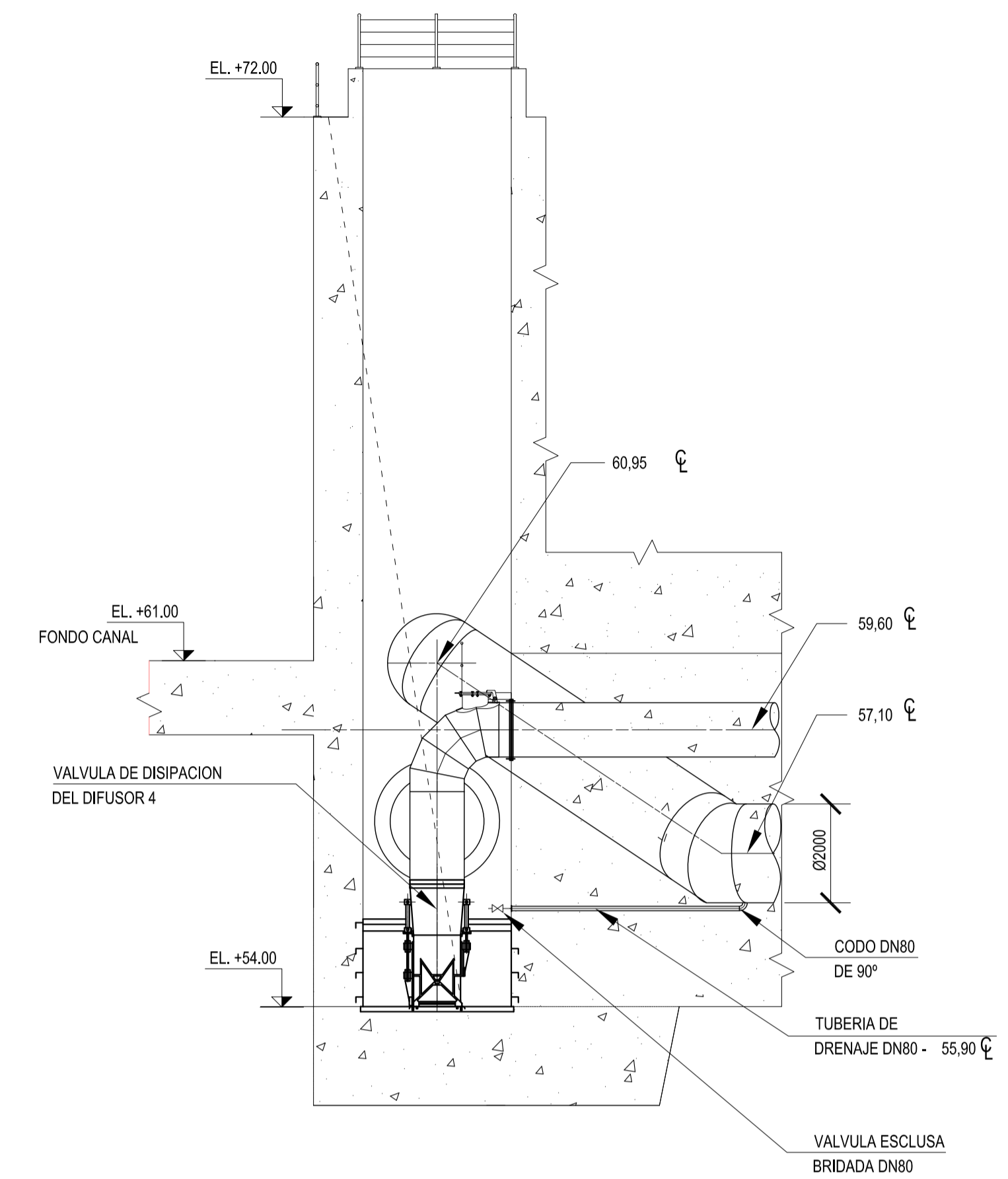
| | | | | | | |
|--|-----------|--------------|--|---|----------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | | | | |
| PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TUBERIA DE AGUA DE ATRACCION M.D. | | | | | | |
| HOJA 1 | | | | | | |
| PLANO N° | | | | | REVISION | |
| 1430-FSL-MEC-DWG-237 | | | | | A | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 2 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | |

Consortio
MWH-ADE-ELC

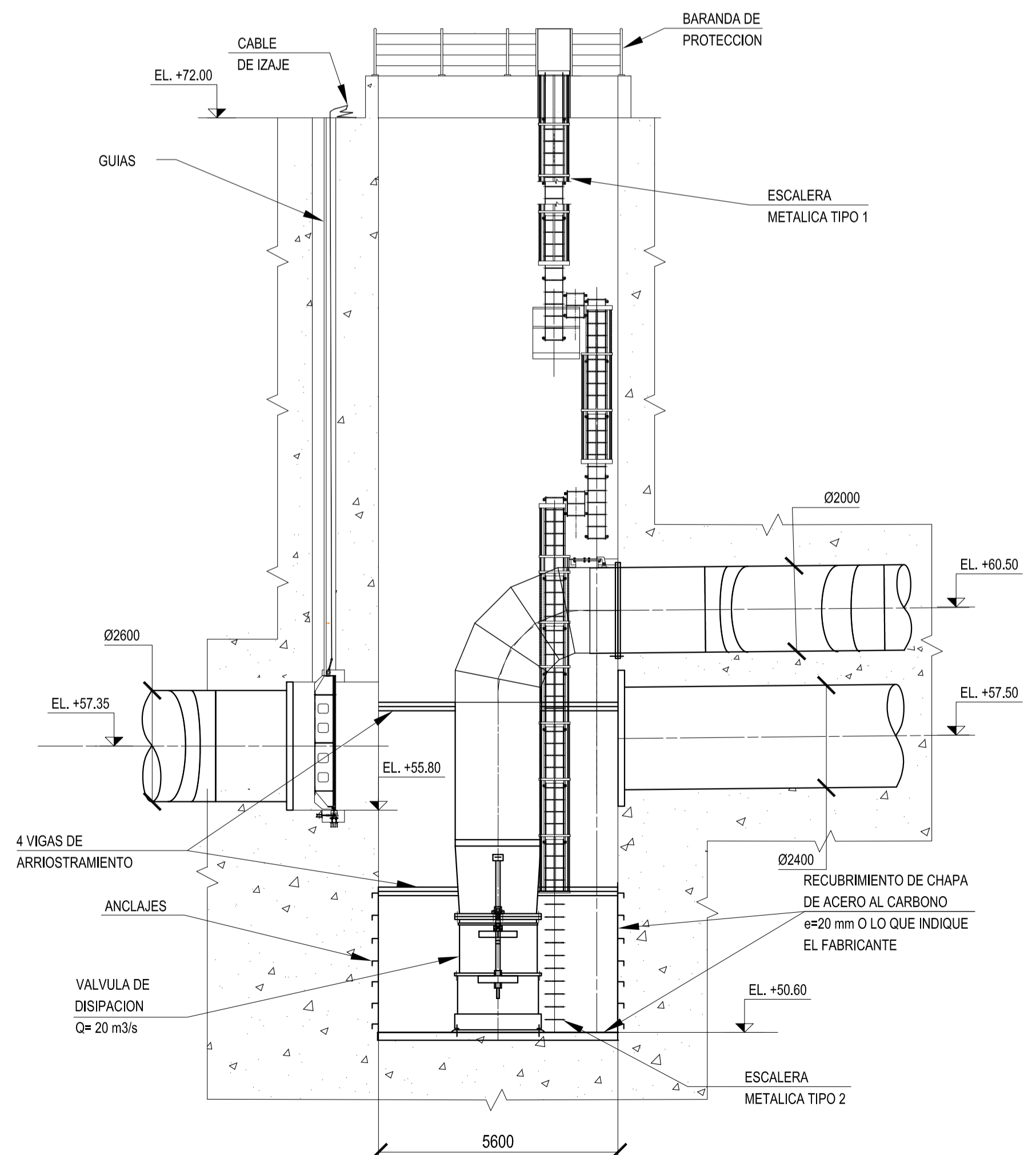
| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO J.H.M. | 09-16 | |
| DIBUJO A.P. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |



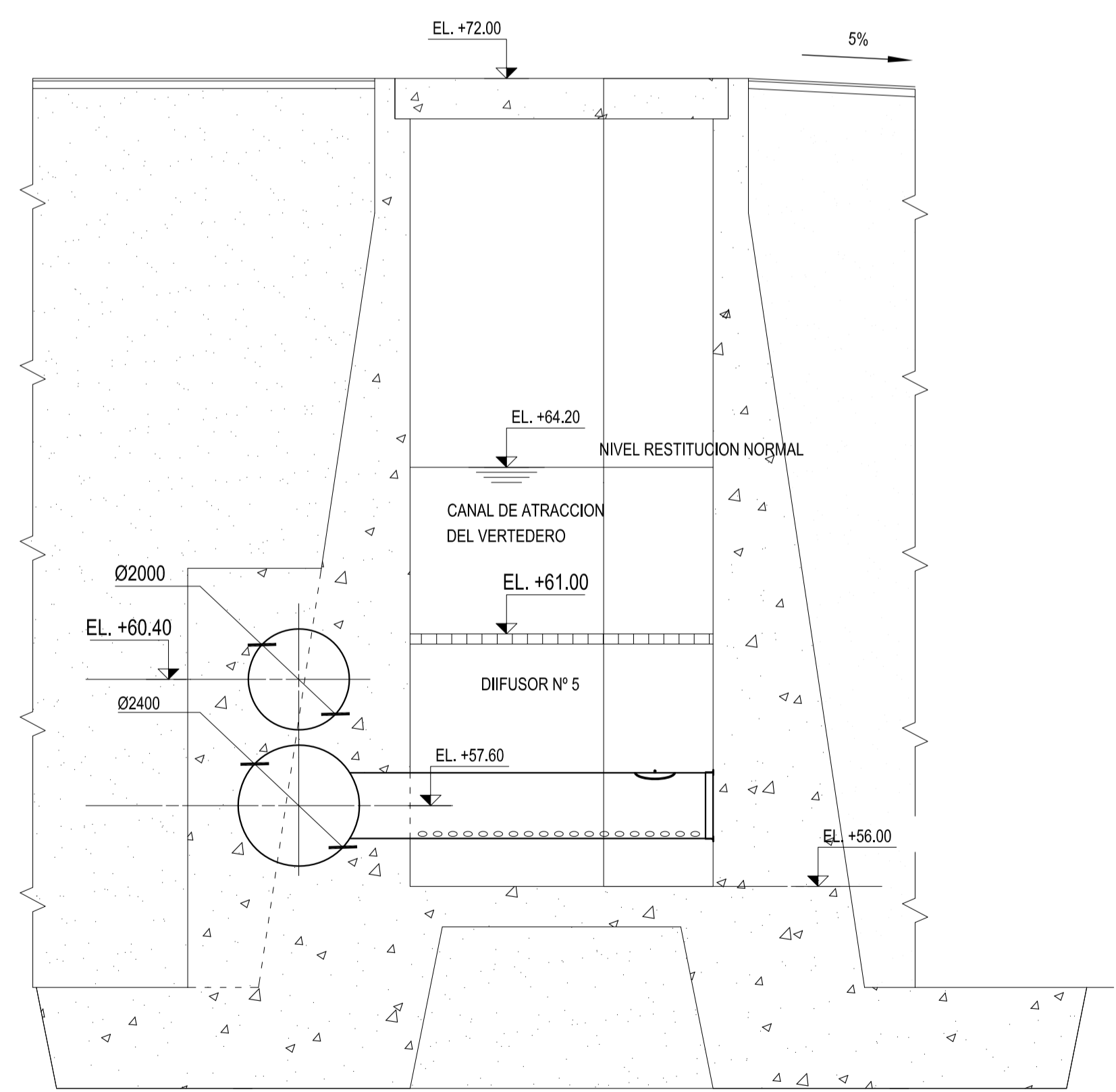
PLANTA COTA 56,50



CORTE C-C



CORTE B-B

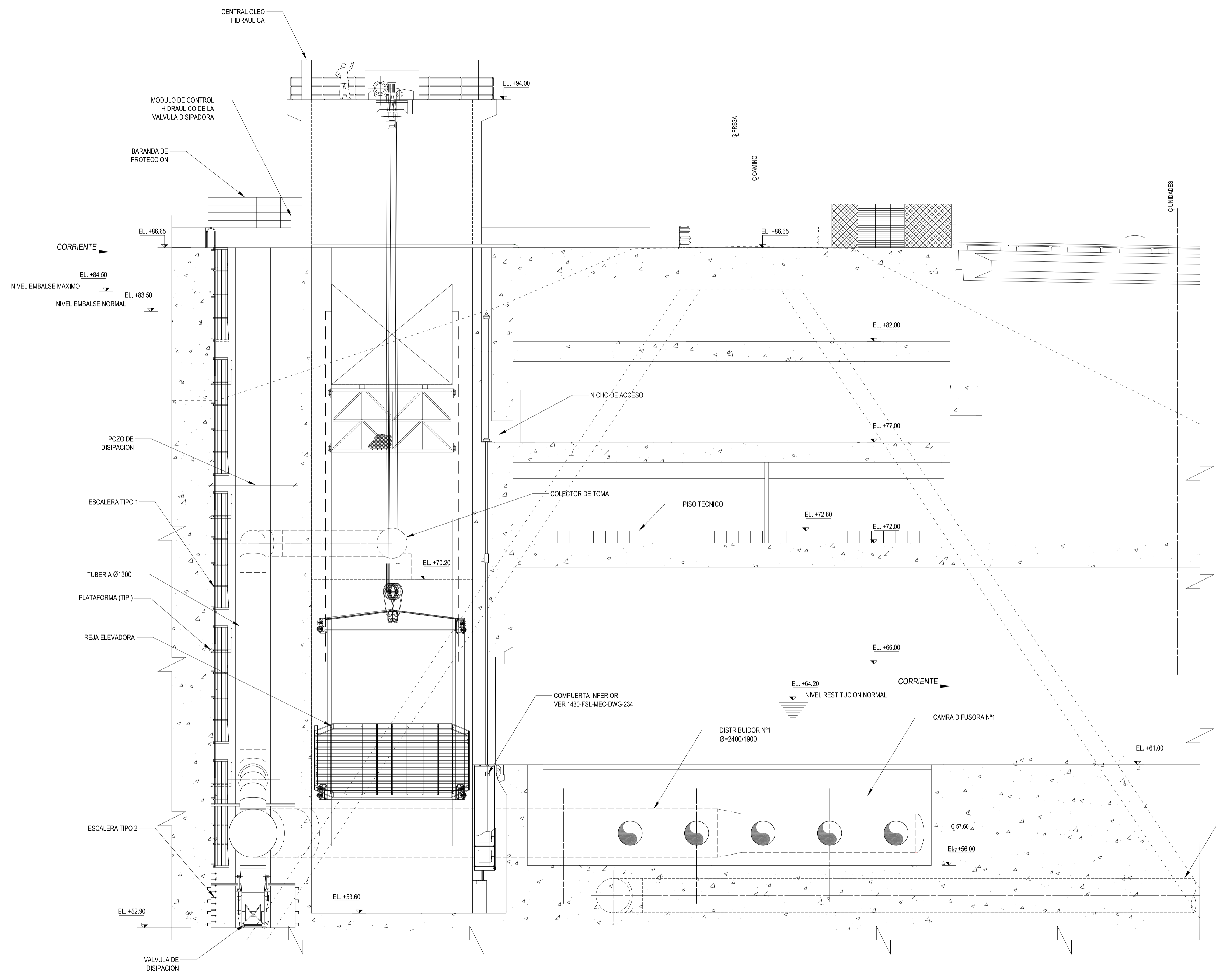


CORTE A-A

| | | | | | | |
|--|-----------|--------------|--|---|----------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TUBERIA DE AGUA DE ATRACCION M.D. | | | | | | |
| HOJA 2 | | | | | | |
| PLANO N° | | | | | REVISION | |
| 1430-FSL-MEC-DWG-238 | | | | | A | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 2 DE 2 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | |

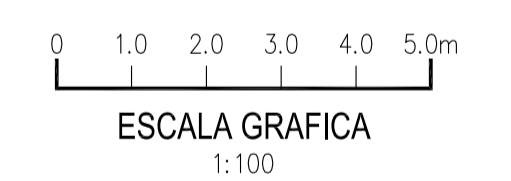
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-238.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:19am Print by: saccomaj

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Piezas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-239.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:20am Print by: socomaj



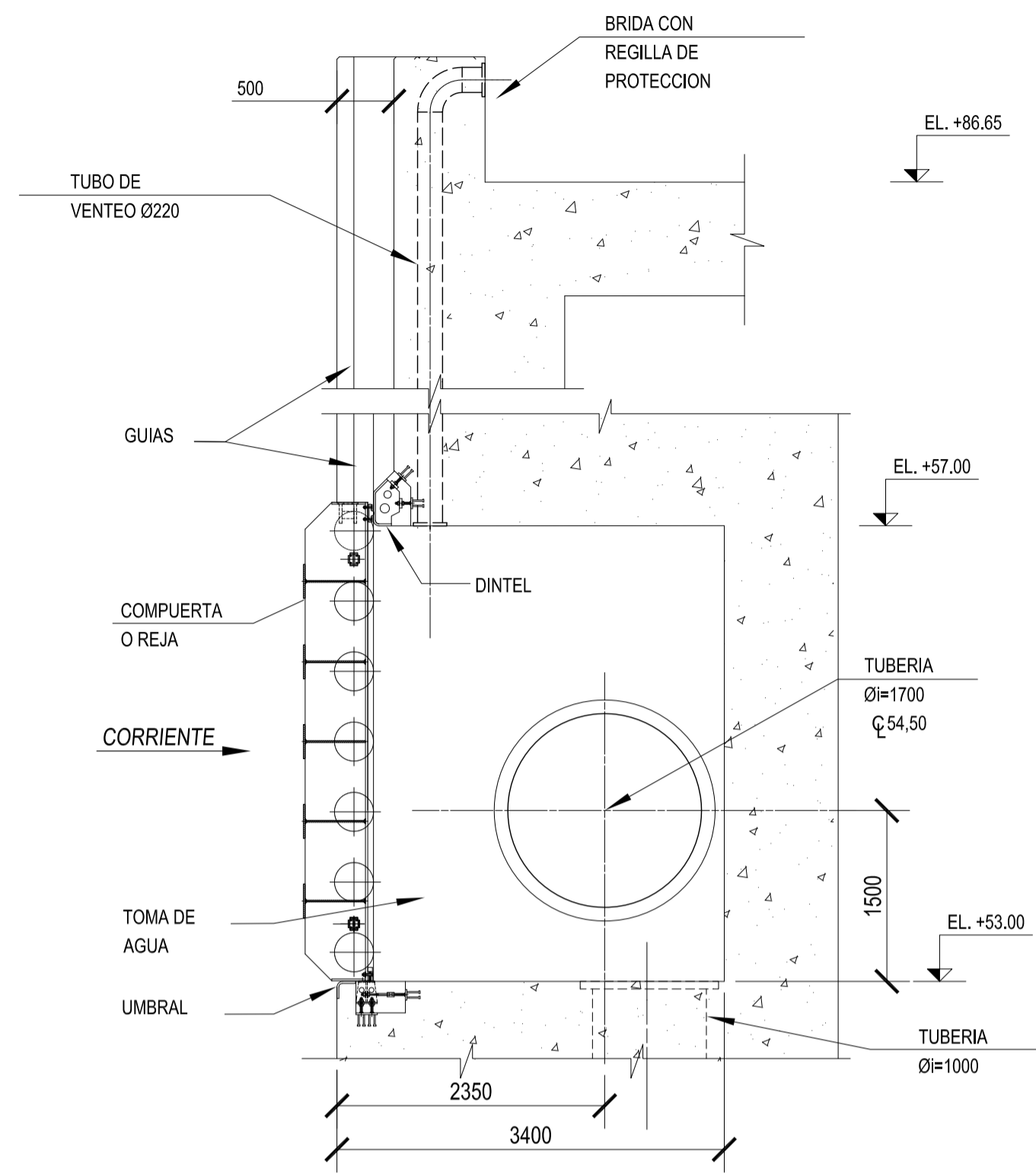
CORTE D-D
 ESC. 1:100

NOTA:
 VER ESTE PLANO JUNTO CON VER 1430-FSL-MEC-DWG-241

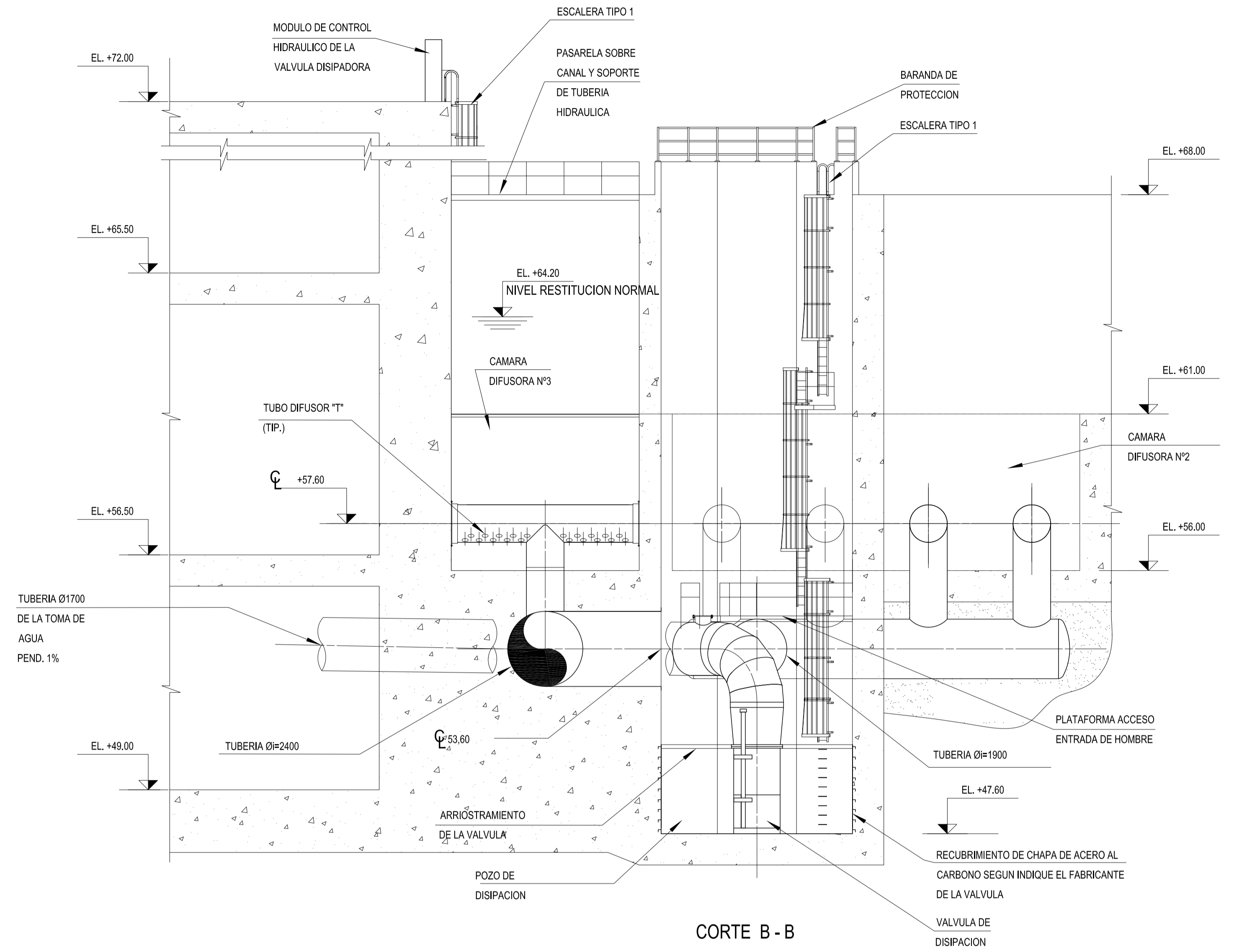


| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-------------|--------|-------------------------|--------|--------|---------------|-------|--|-------------|-------|--|-----------------|-------|--|-----------------|-------|--|---|--|
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO | | | | | | | | | | | | | | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TUBERIAS DE AGUA DE ATRACCION DIFUSOR N°1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> <tr> <td>DISEÑO J.H.M.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO A.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO O.F.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </table> | | | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO J.H.M. | 09-16 | | DIBUJO A.P. | 09-16 | | REVISADO O.F.R. | 09-16 | | APROBADO J.C.P. | 09-16 | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-239 | |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO J.H.M. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO A.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | REVISION A | | | | | | | | | | | | | | | | |

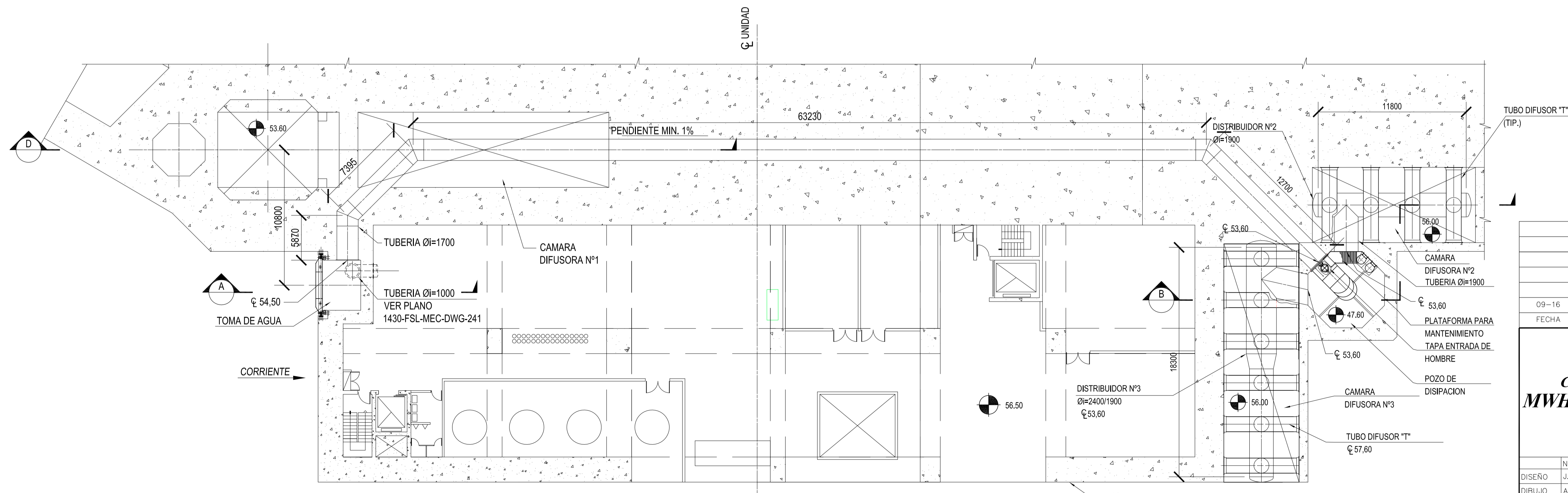
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



CORTE A - A



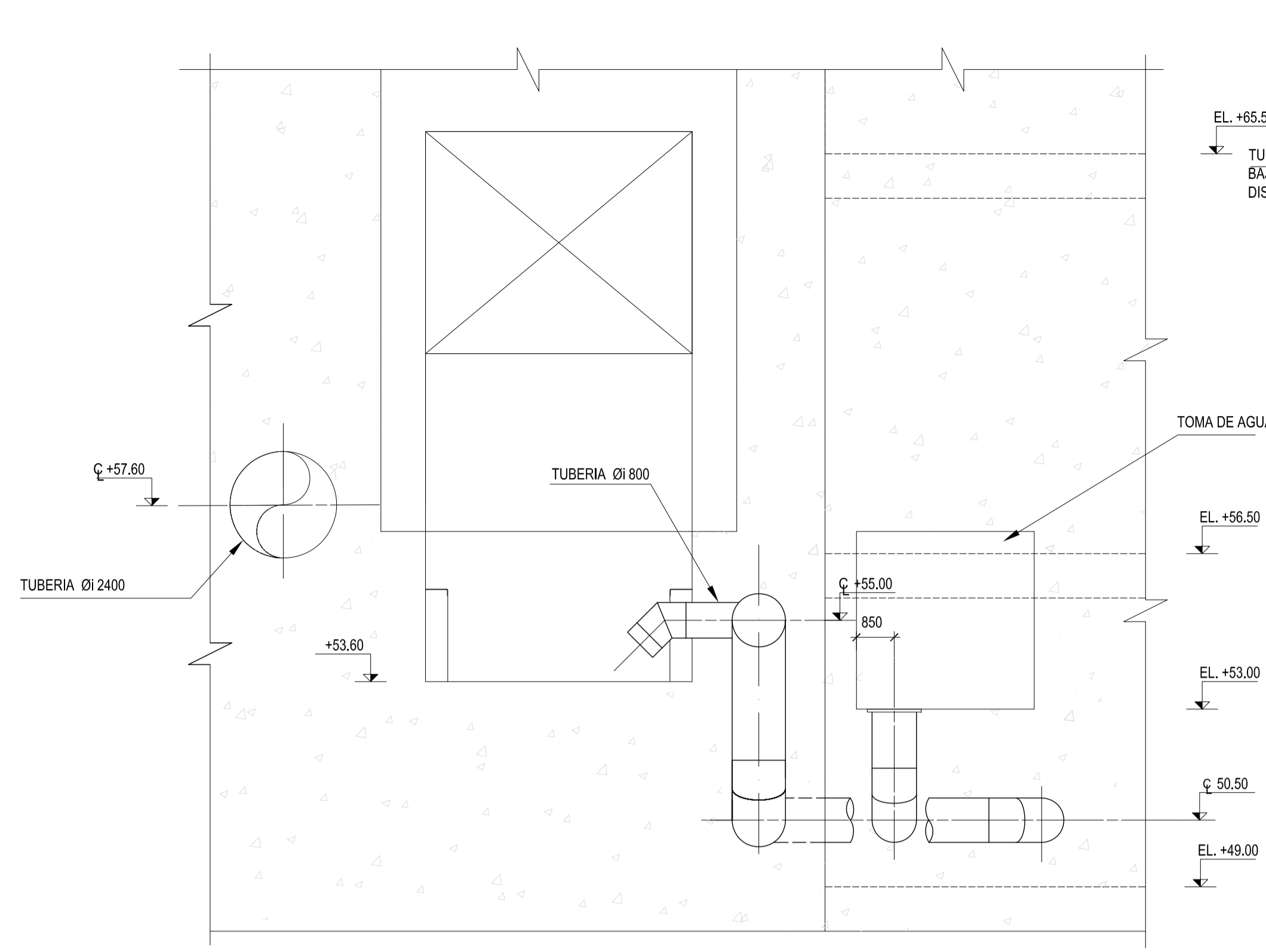
CORTE B - B



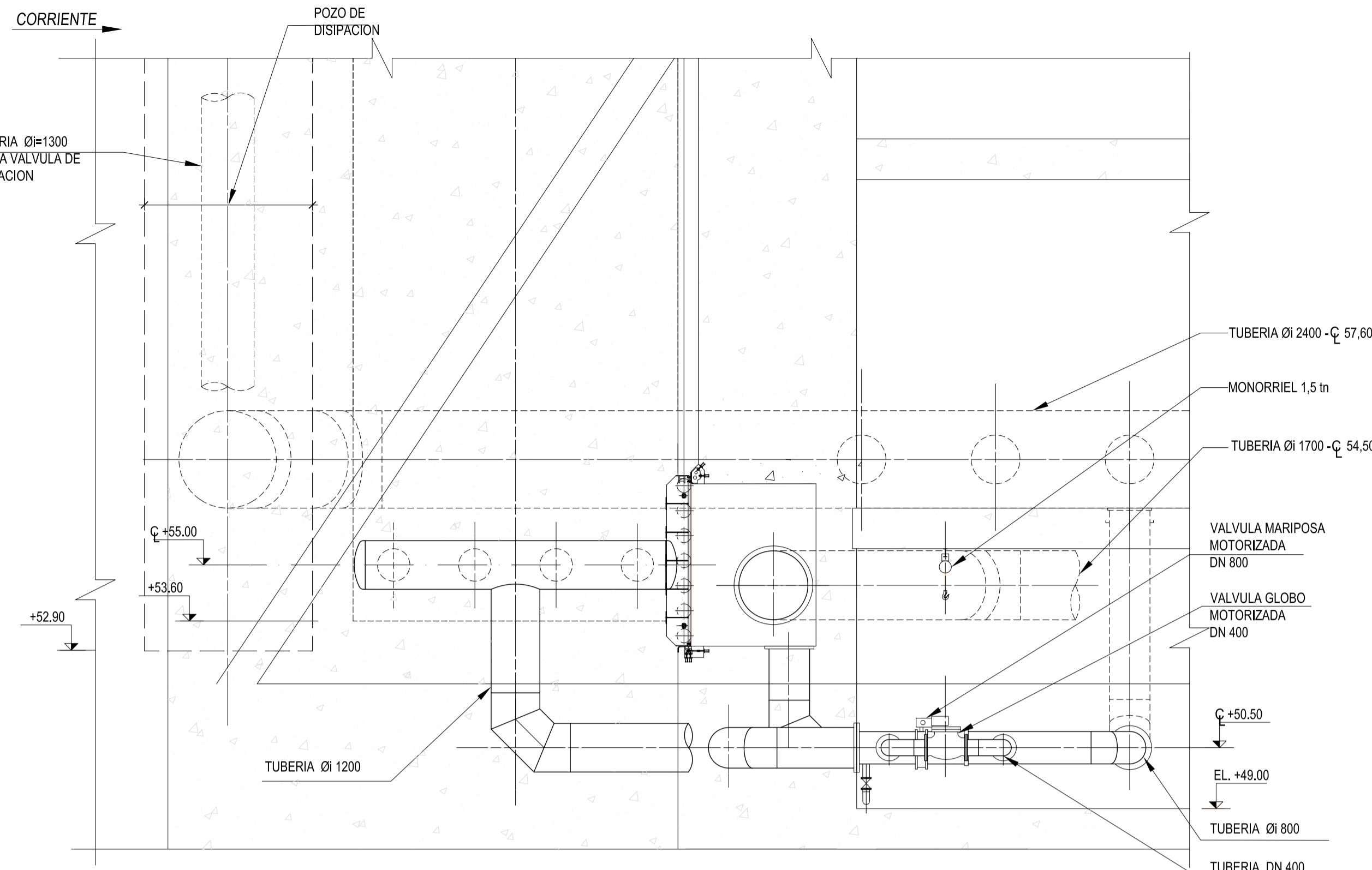
PLANTA COTA 56,50

| | | | | | | | | | |
|---|------|-------------|--|--|--|--------|--------|----------------------|--|
| 09-16 | | | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| | | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TUBERIAS DE AGUA DE ATRACCION PLATAFORMA EL. +56.50 | | | | | |
| ESCALA | | INDICADAS | | HOJA: | | 1 DE 1 | | PLANO N° | |
| | | | | | | | | 1430-FSL-MEC-DWG-240 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | | REVISION A | |

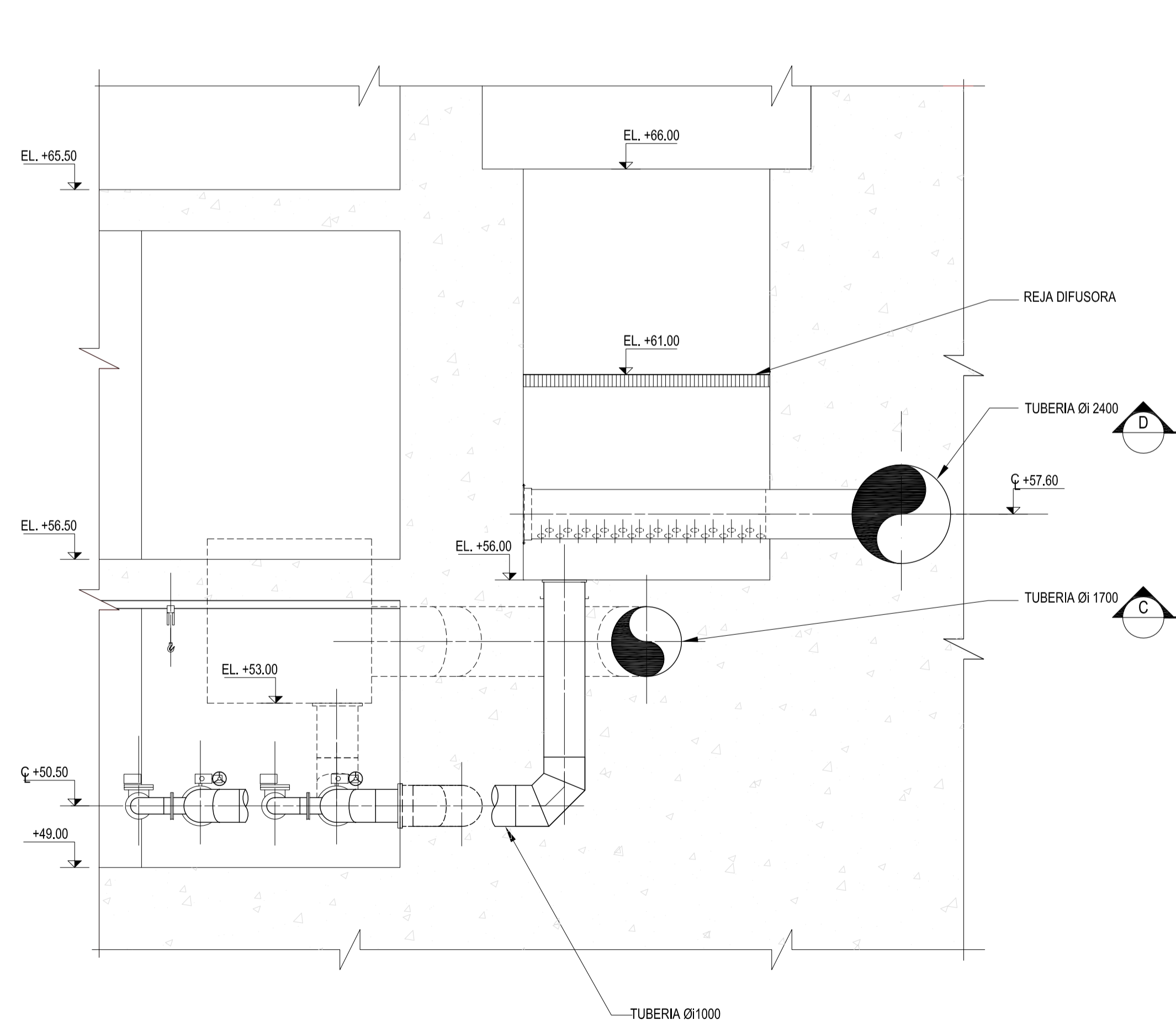
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_MEC-AR_PX\2016 Plegas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-241.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:23am Print by: saccomaj



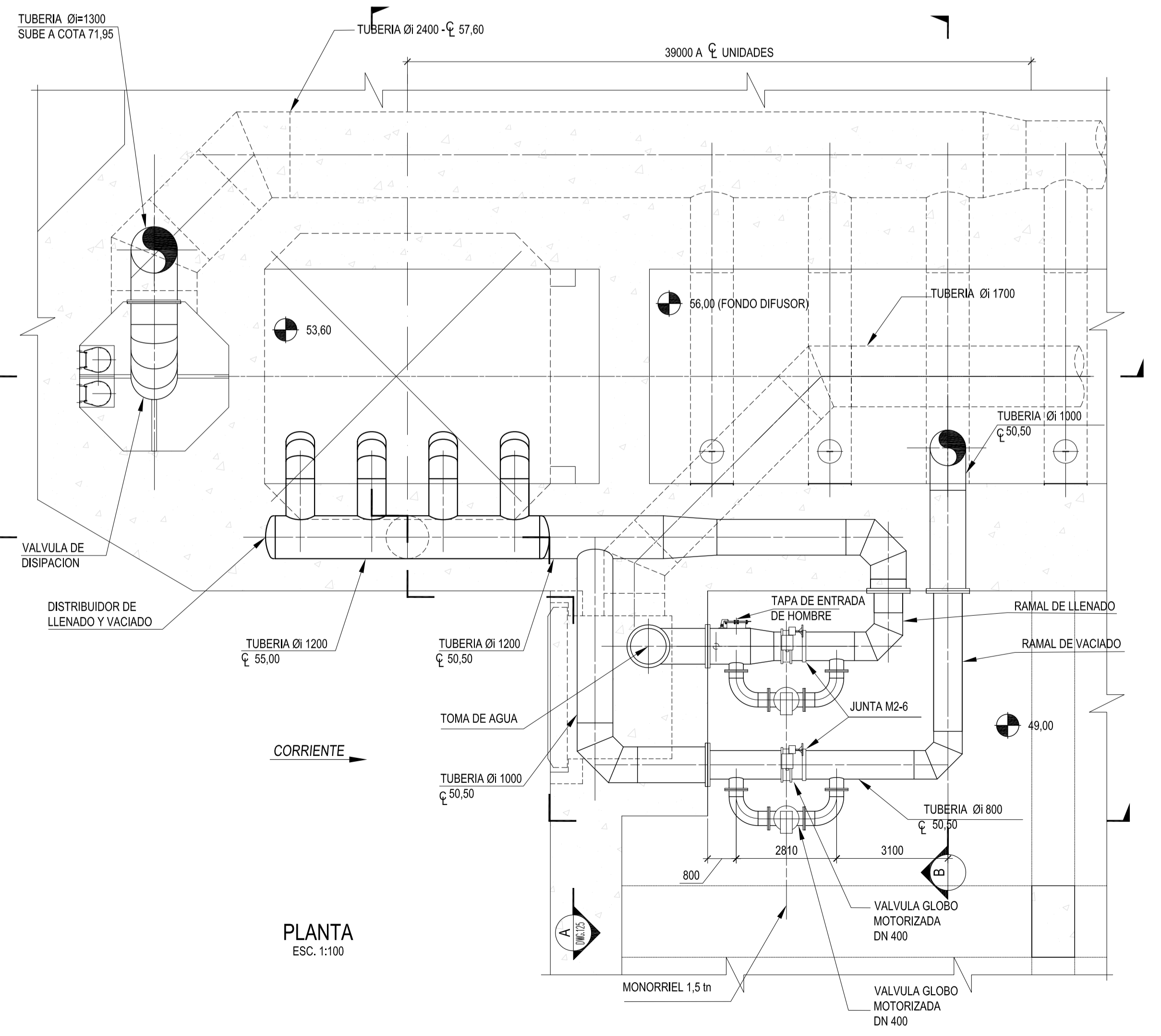
CORTE A-A
ESC. 1:100



CORTE C-C
ESC. 1:100

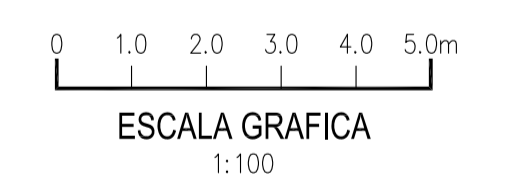


CORTE B-B
ESC. 1:100



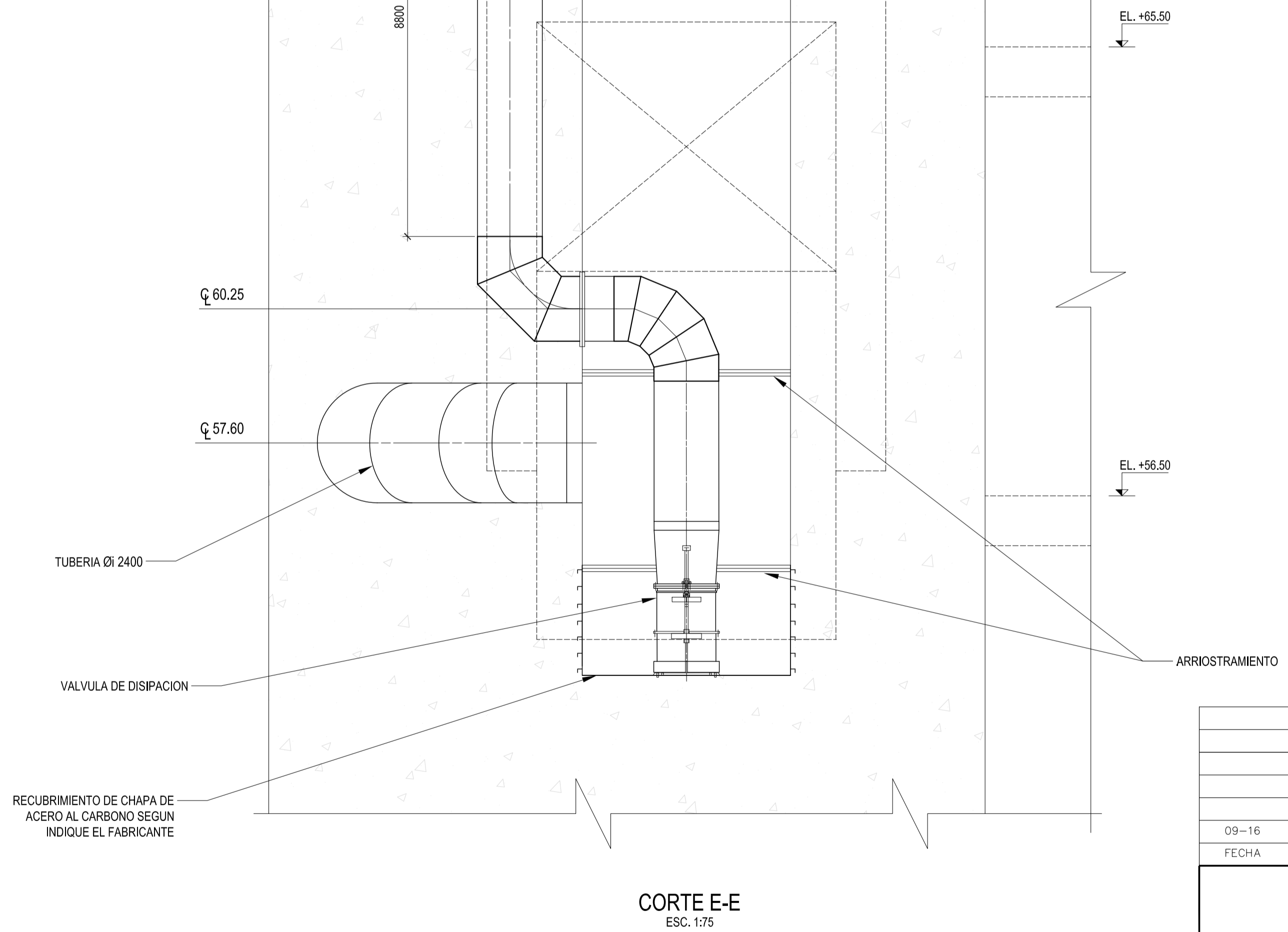
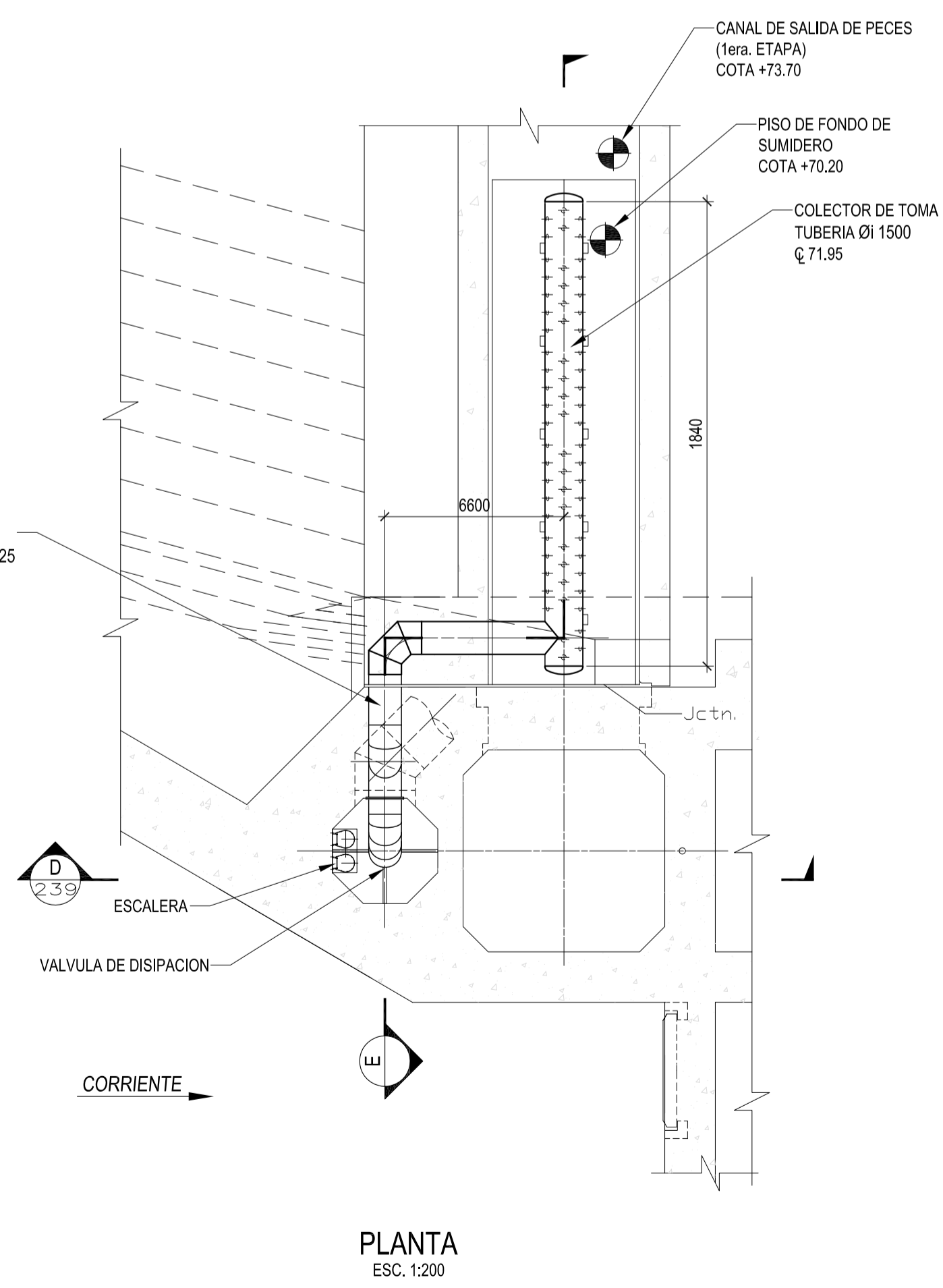
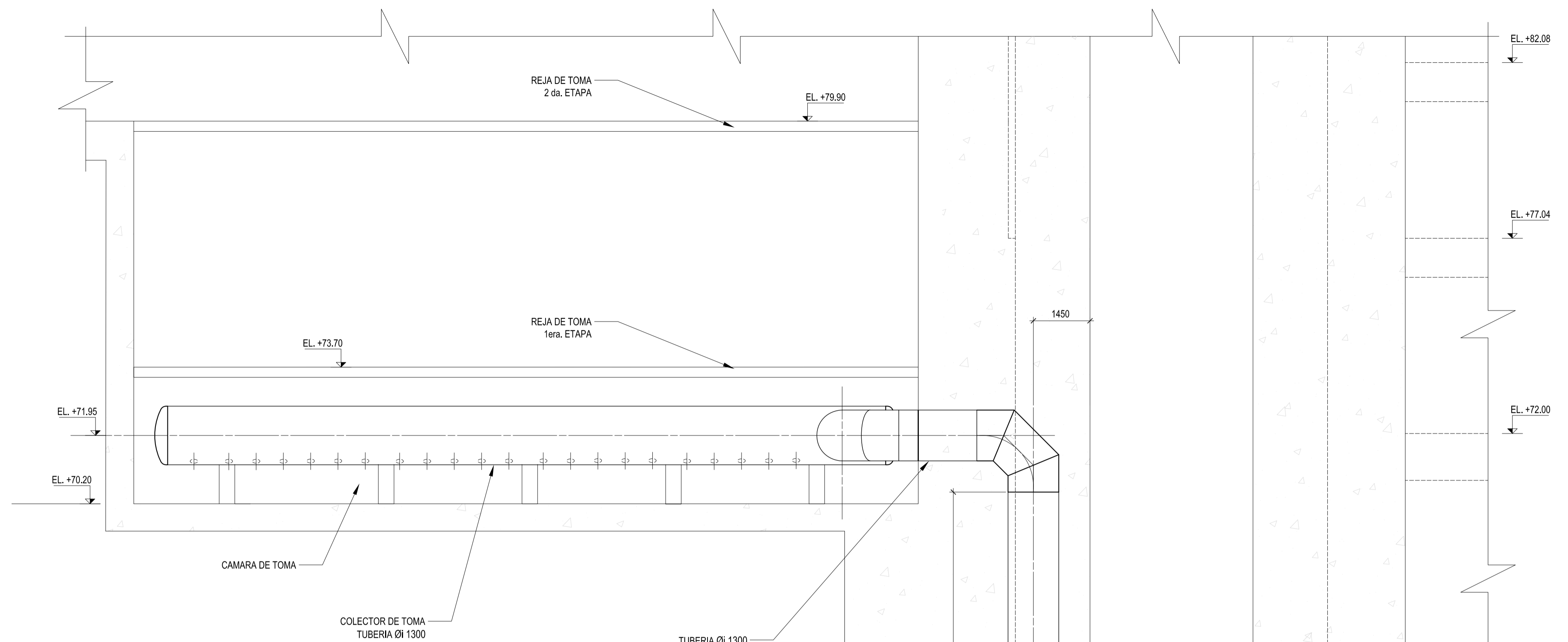
PLANTA
ESC. 1:100

NOTA:
VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-FSL-MEC-DWG-239

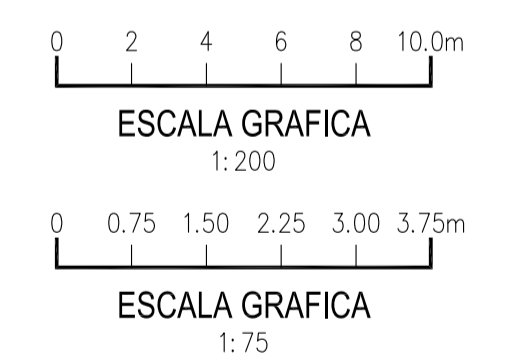


| | | | | | | |
|---|------|--------------|--|-------------------------|--------|----------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | | | | |
| PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES SISTEMA DE LLENADO Y VACIADO DE LA CAMARA DE ELEVACION DE PECES | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° | | REVISION |
| | | | | 1430-FSL-MEC-DWG-241 | | A |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PA\2016 Plegos\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-242.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 11:24am Print by: saccomaj

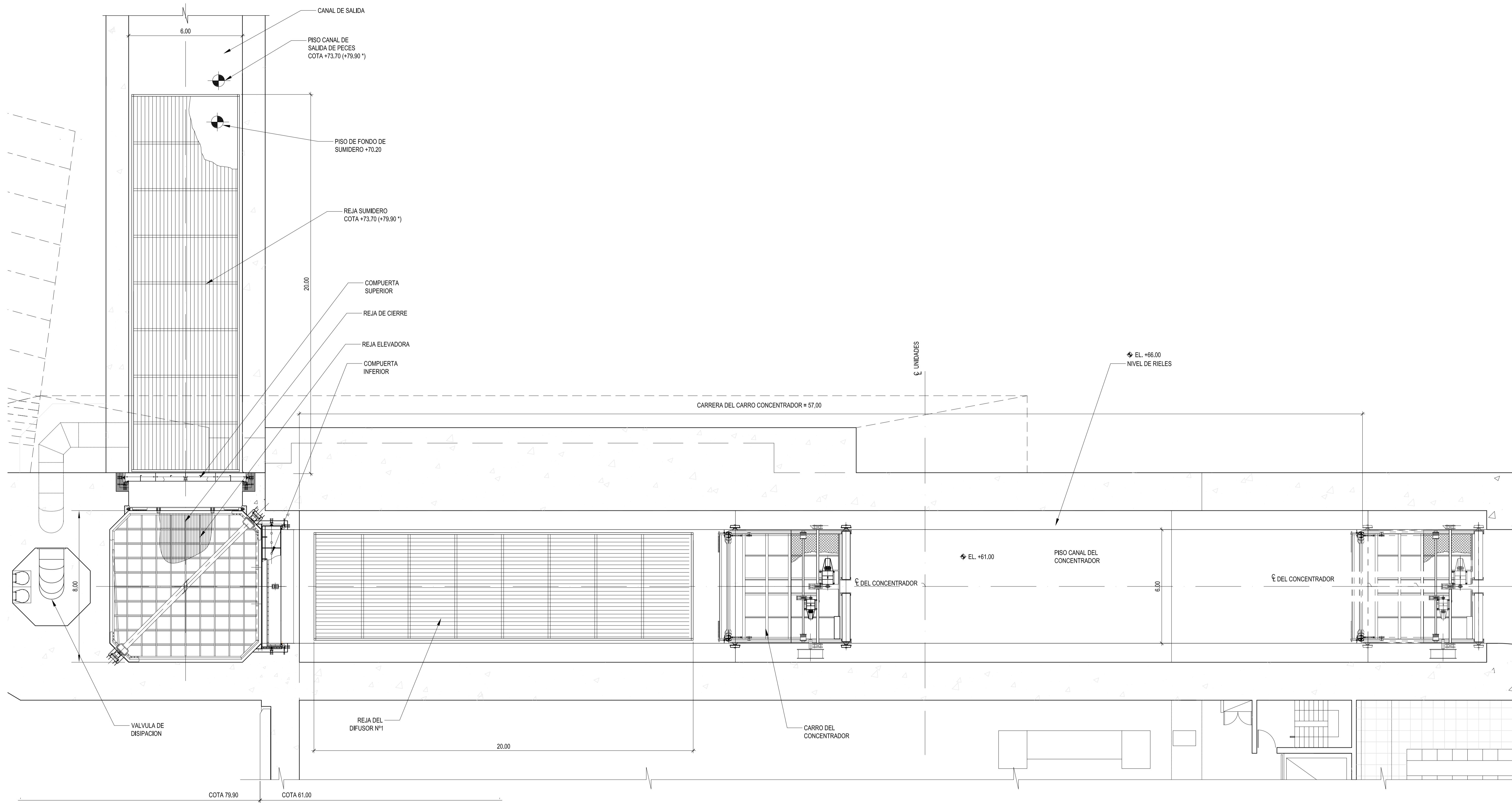


NOTA:
 VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-FSL-MEC-DWG-239

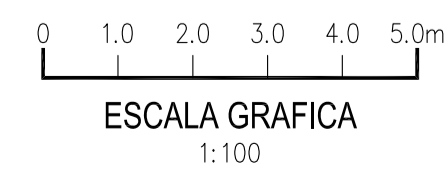


| | | | | | | |
|---|-----------|-------------|--------|----------------------------------|---------------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO | |
| Consortio MWH-ADE-ELC AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TUBERIA DE AGUA DE ATRACCION M.I. CORTE TRANSVERSAL | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ | | |
| | | | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-242 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | | REVISION A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



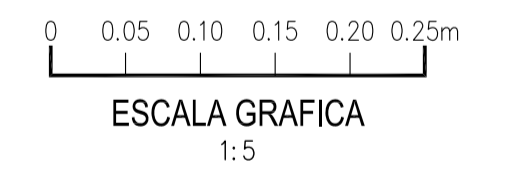
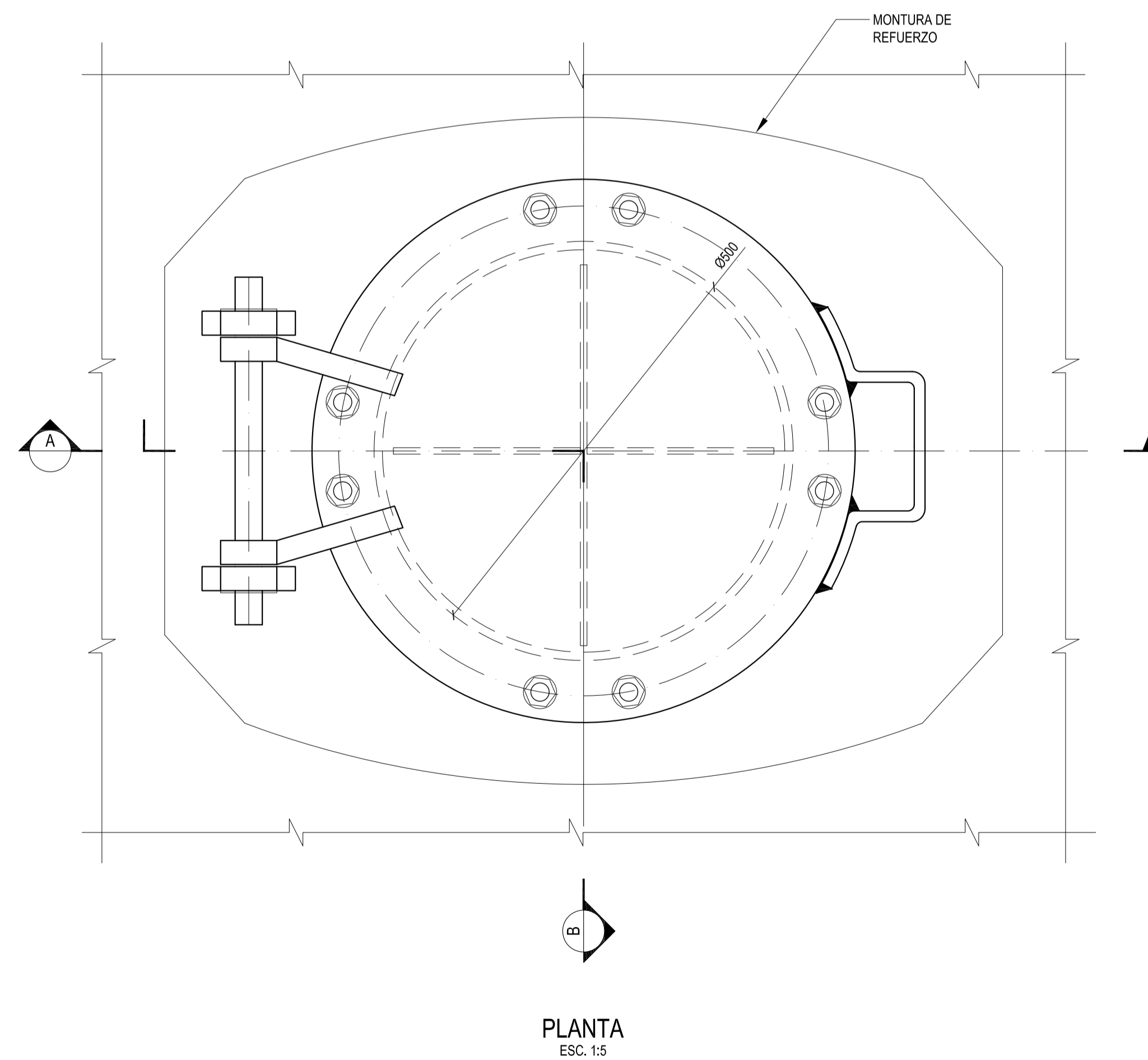
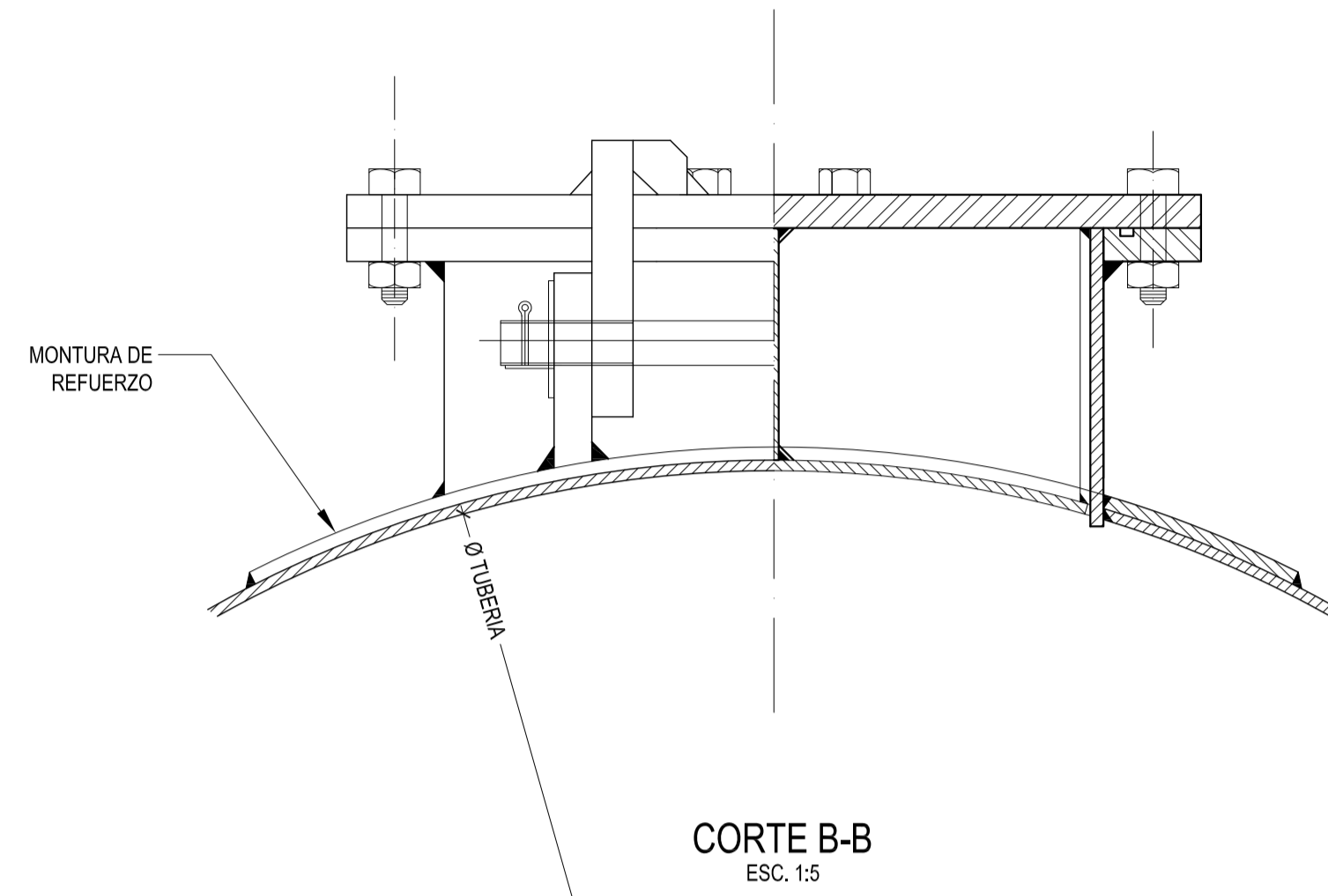
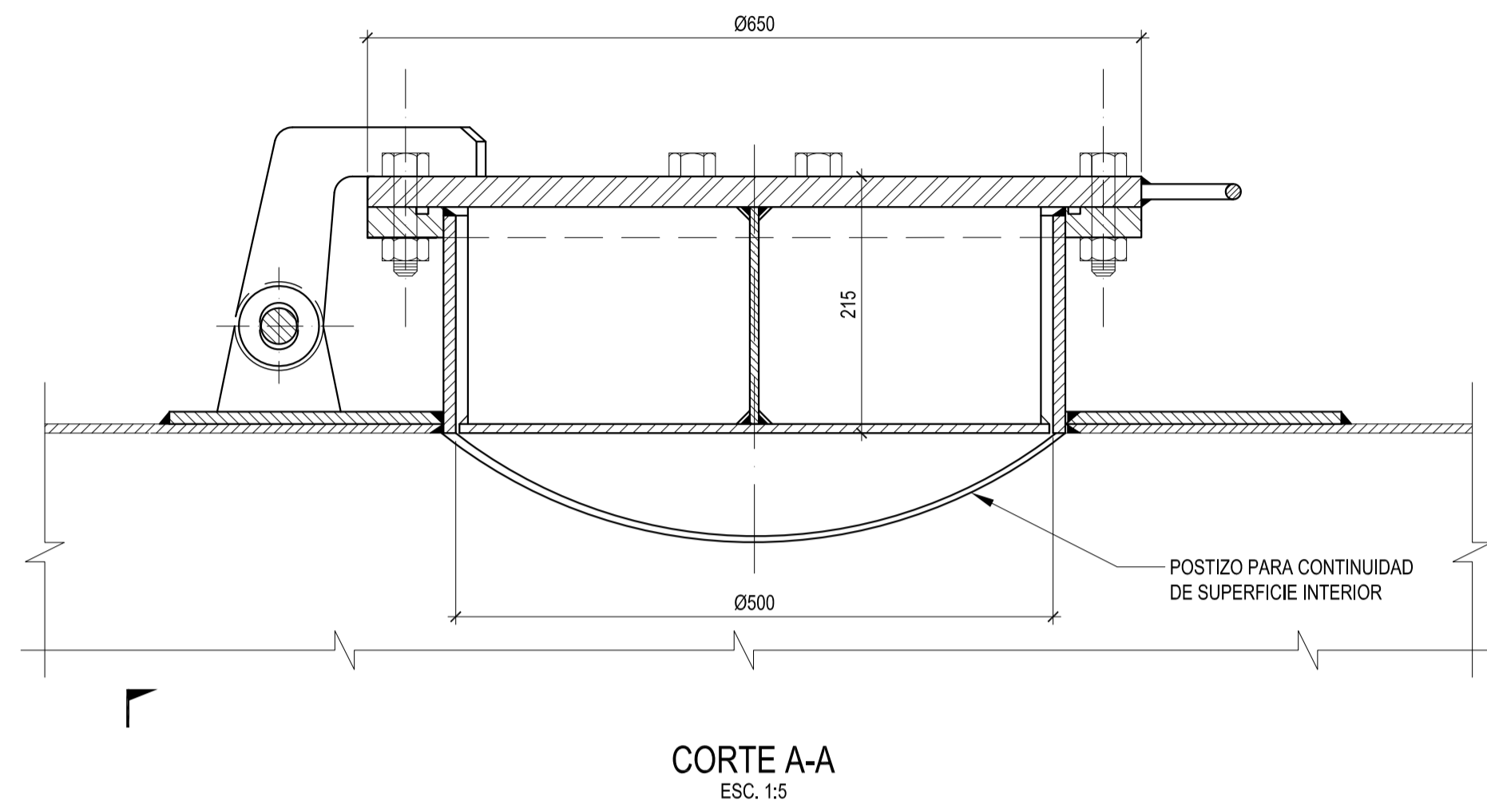
PLANTAS A COTA EL. +79.90 Y +61.00
ESC. 1:100



NOTA:
SE INDICA LA COTA DE NIVEL CORRESPONDIENTE A LA PRIMERA ETAPA Y ENTRE PARENTESIS A LA DEFINITIVA.

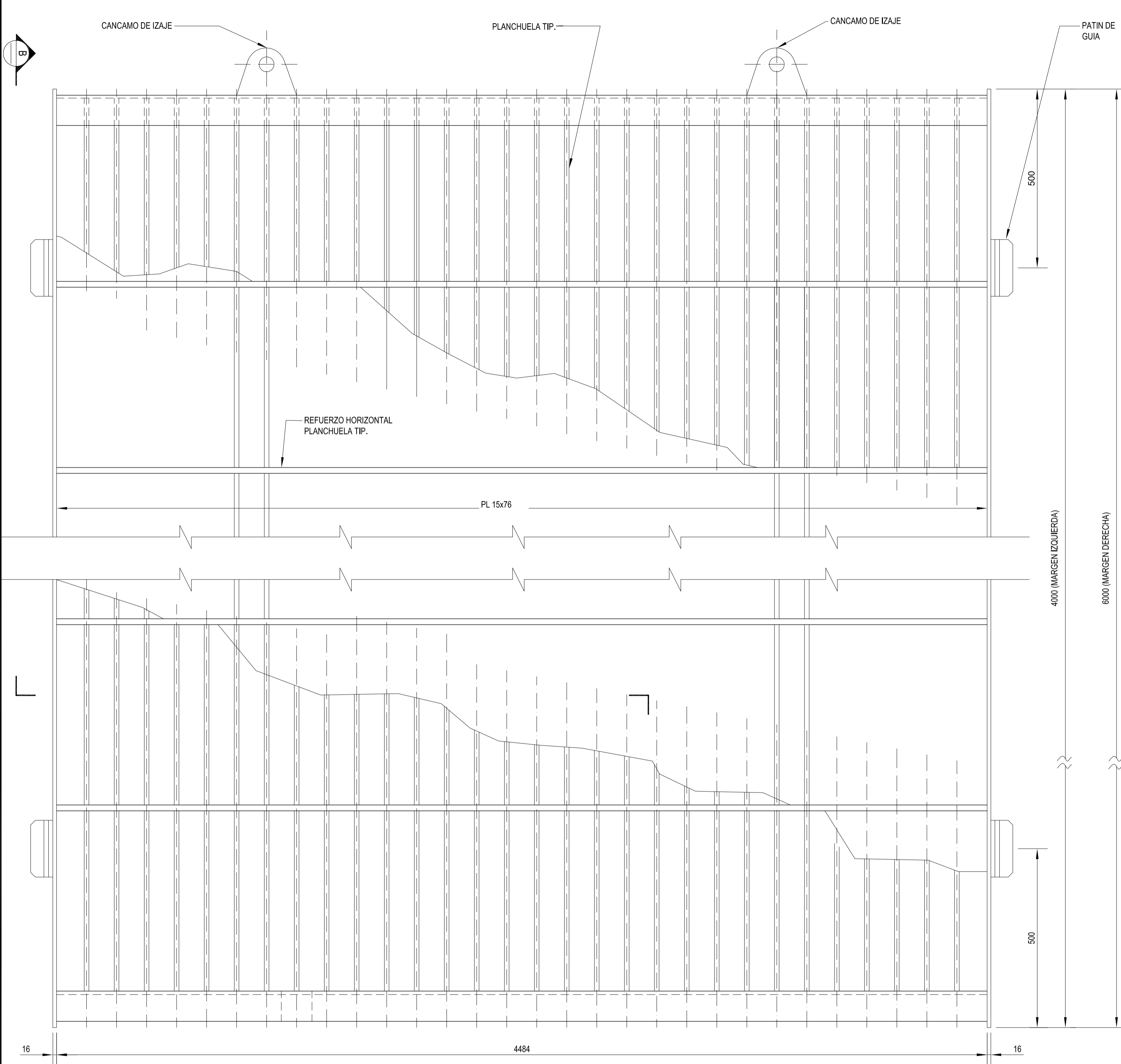
| | | | | | | | | | |
|--|------|--------------|---------|-------------------------|----------------------|--------|--|--------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBO | | | | | |
| Consorcio MWH-ADE-ELC ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES CONCENTRADOR Y CAMARA DE ELEVACION | | | | | PLANO N° | | | | |
| | | | | | 1430-FSL-MEC-DWG-243 | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | REVISION | | A | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Piepas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-243.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:25am Print by: saccmuj

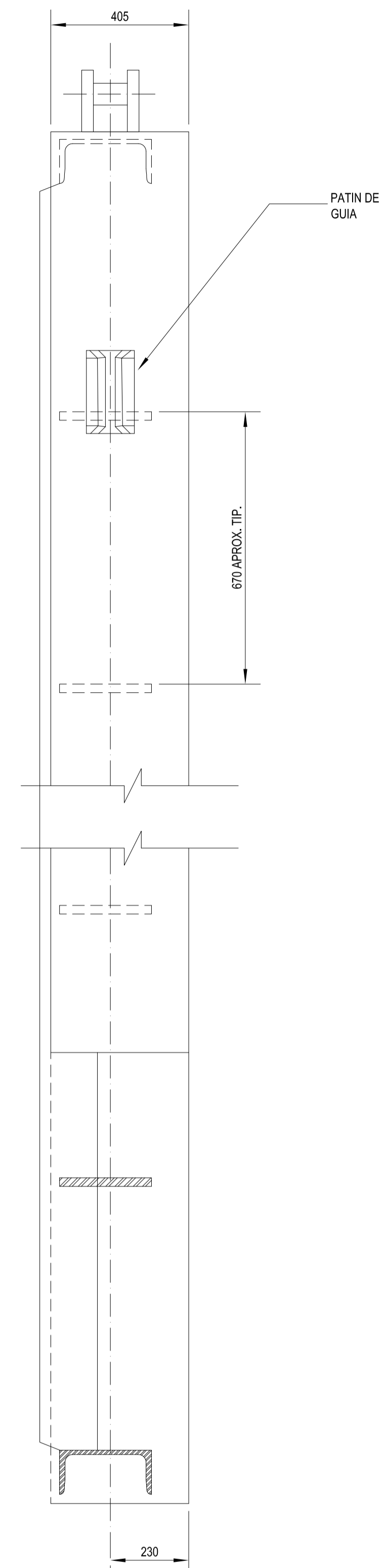


| | | | | | |
|--|--------|-------------------------|--|--------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TAPA DE ENTRADA DE HOMBRE | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-244 | | REVISION A |

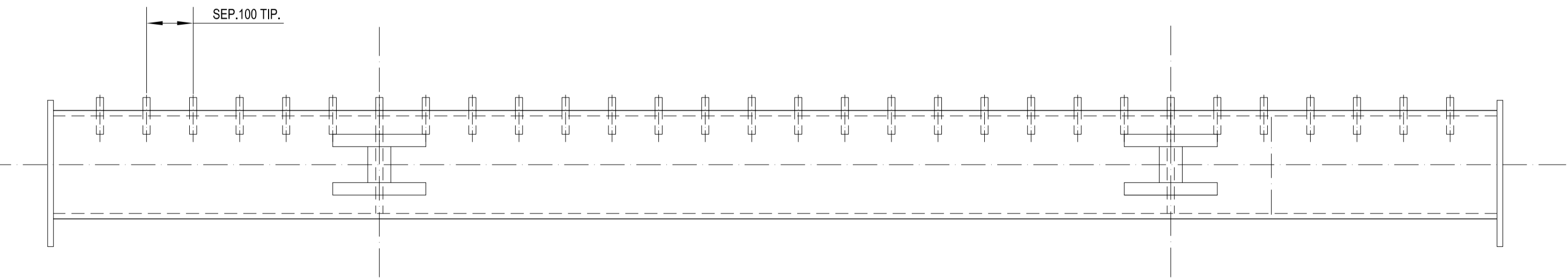
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Piepas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-248.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:27am Print by: saccomaj



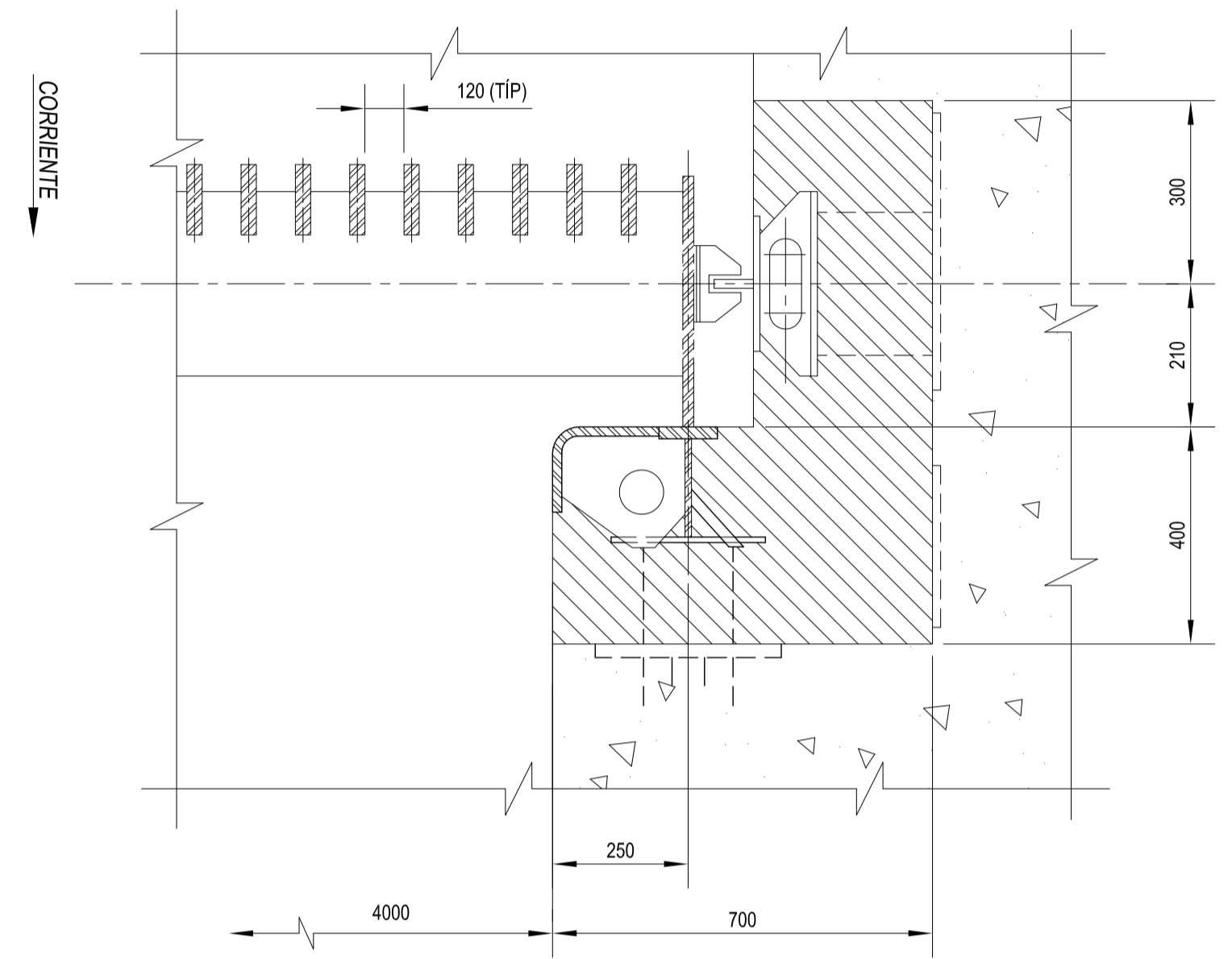
DISPOSICION GENERAL
ESC. 1



CORTE B-B
ESC. 1

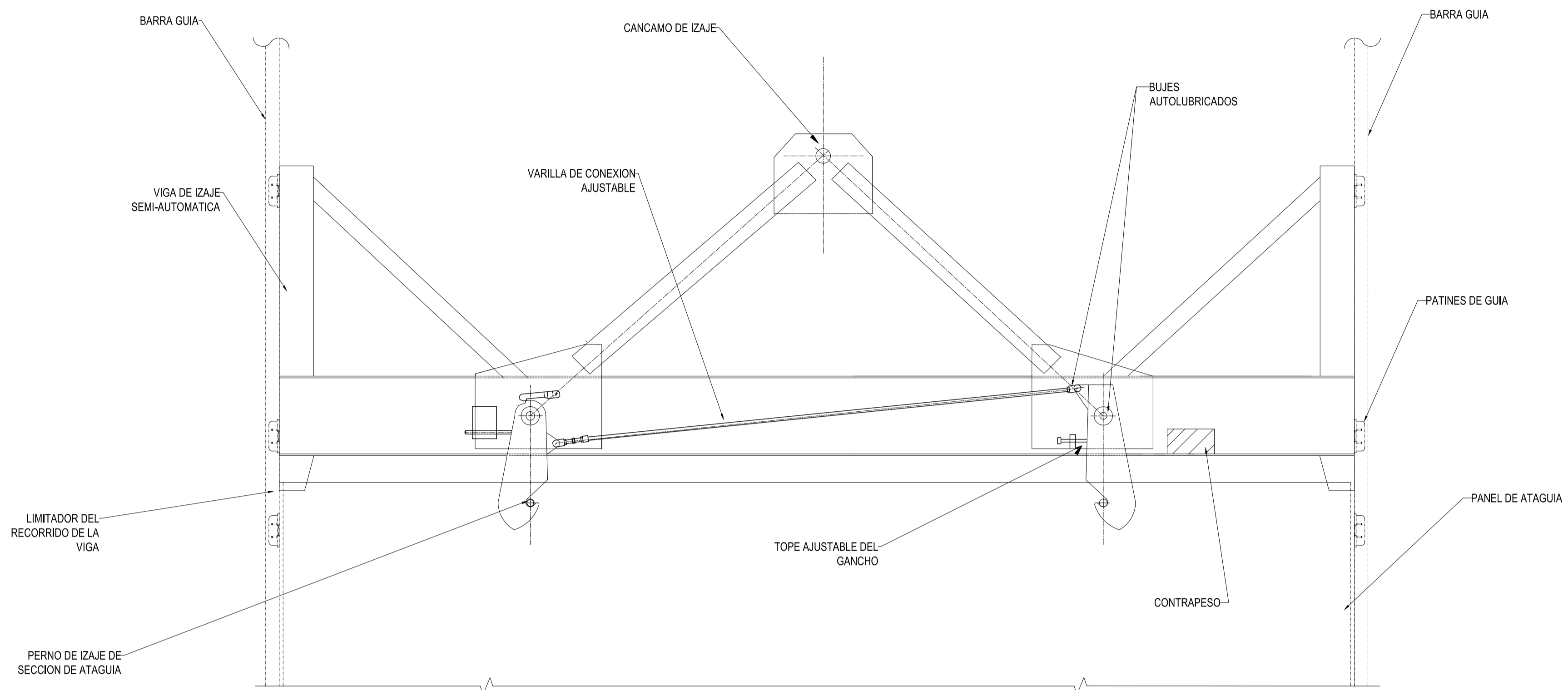


PLANTA
ESC. 1

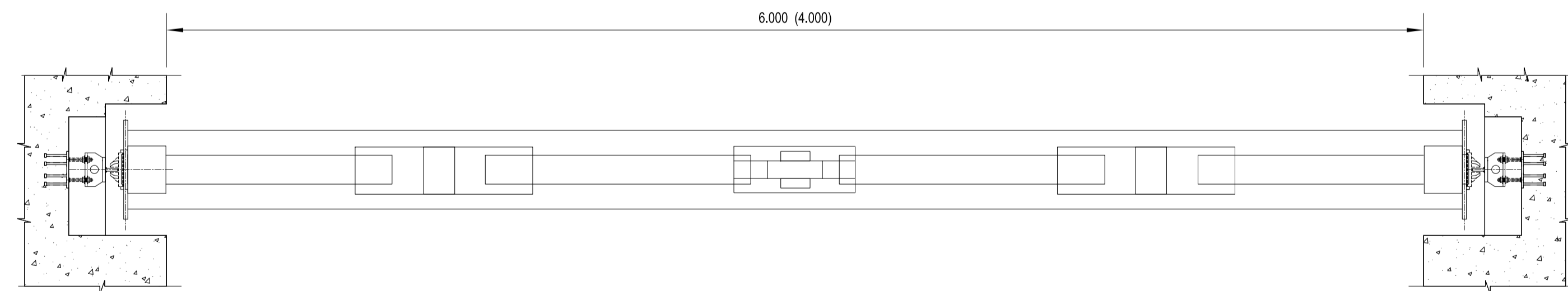


UBICACION DE LA RECATA DE LA REJA O COMPUERTA
ESC. 1

| | | | | | | |
|---|--------|-------------|--|--|--------|----------------------------------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES REJA DE TOMA DE AGUA DE ATRACCION | | |
| DISEÑO | J.H.M. | 09-16 | | | | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | |
| ESCALA INDICADAS | | | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-248 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | REVISION A |



VIGAS DE IZAJE DE LUZ 6.000 Y 4.000
ESC. 1



PLANTA
ESC. 1

NOTAS:

- LA VIGA DE IZAJE DE LUZ 6000, SE UTILIZARÁ PARA MANIPULEO DE ATAGUIAS DE CANALES.
- LA VIGA DE IZAJE DE LUZ 4000, SE UTILIZARÁ PARA MANIPULEO DE REJAS Y COMPUERTAS DE TOMAS DE AGUA DE ATRACCIÓN.

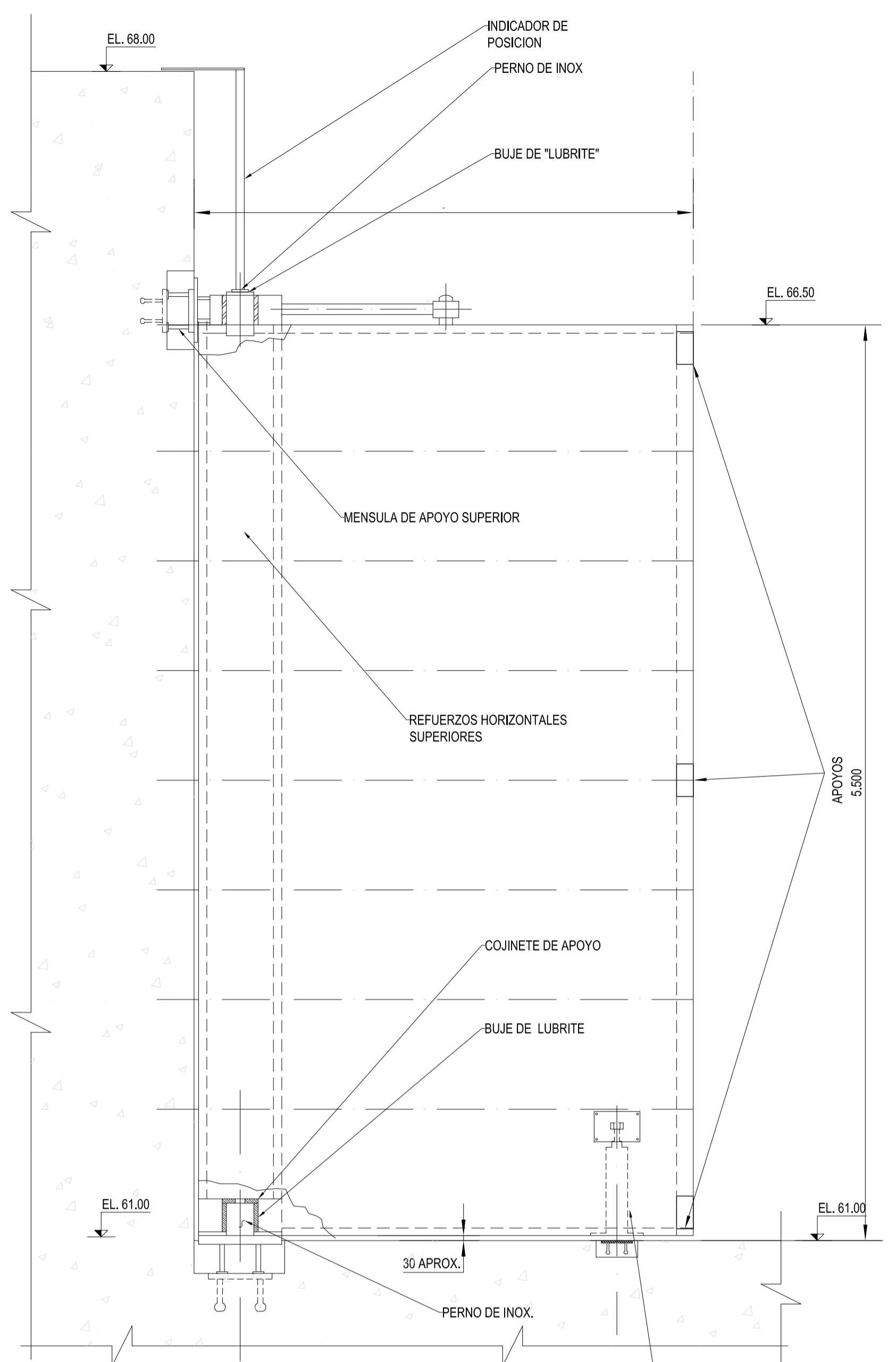
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|--|--------|--|-------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES VIGAS DE IZAJE REJAS Y ATAGUIAS | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

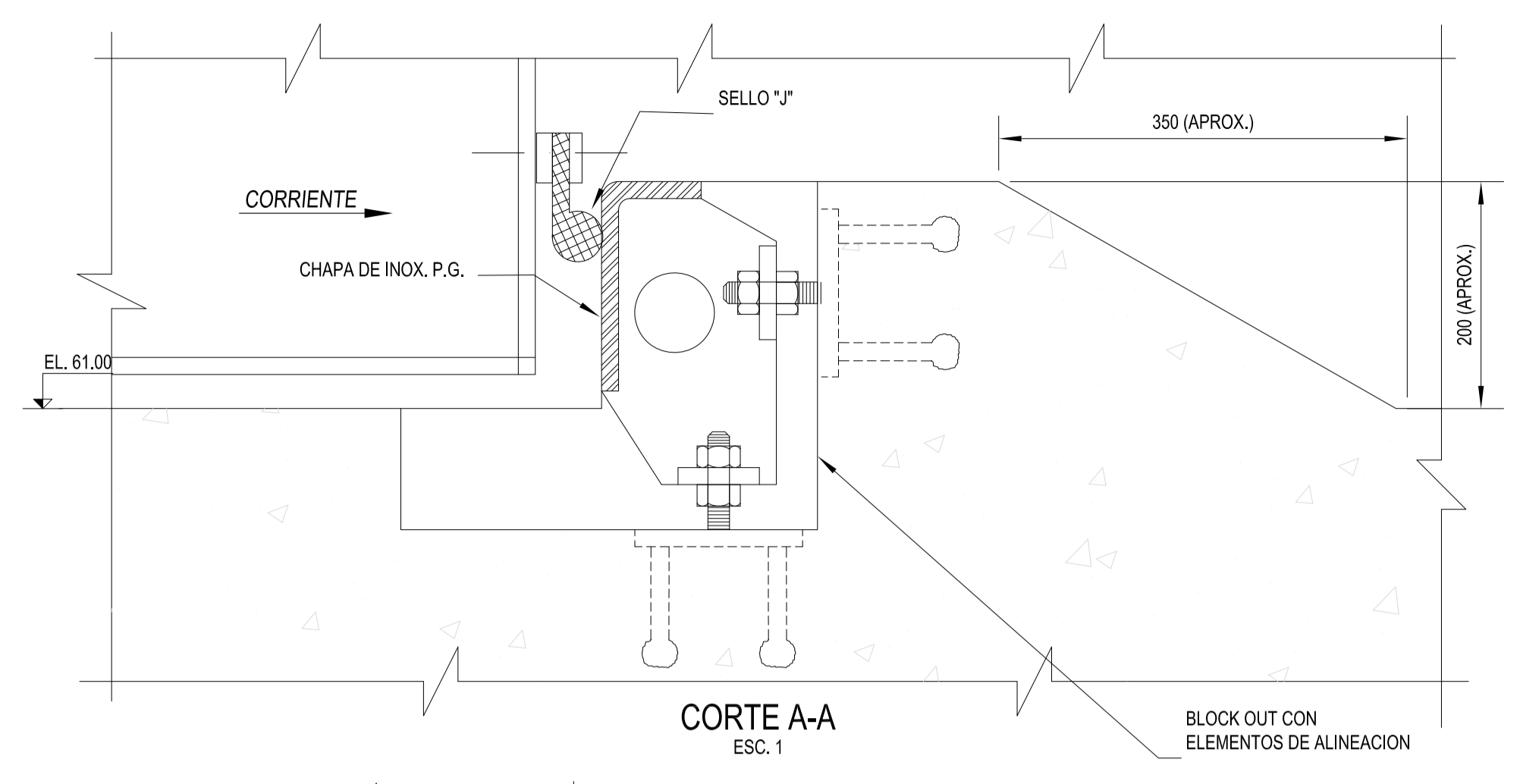
| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-FSL-MEC-DWG-249 | REVISION | A |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

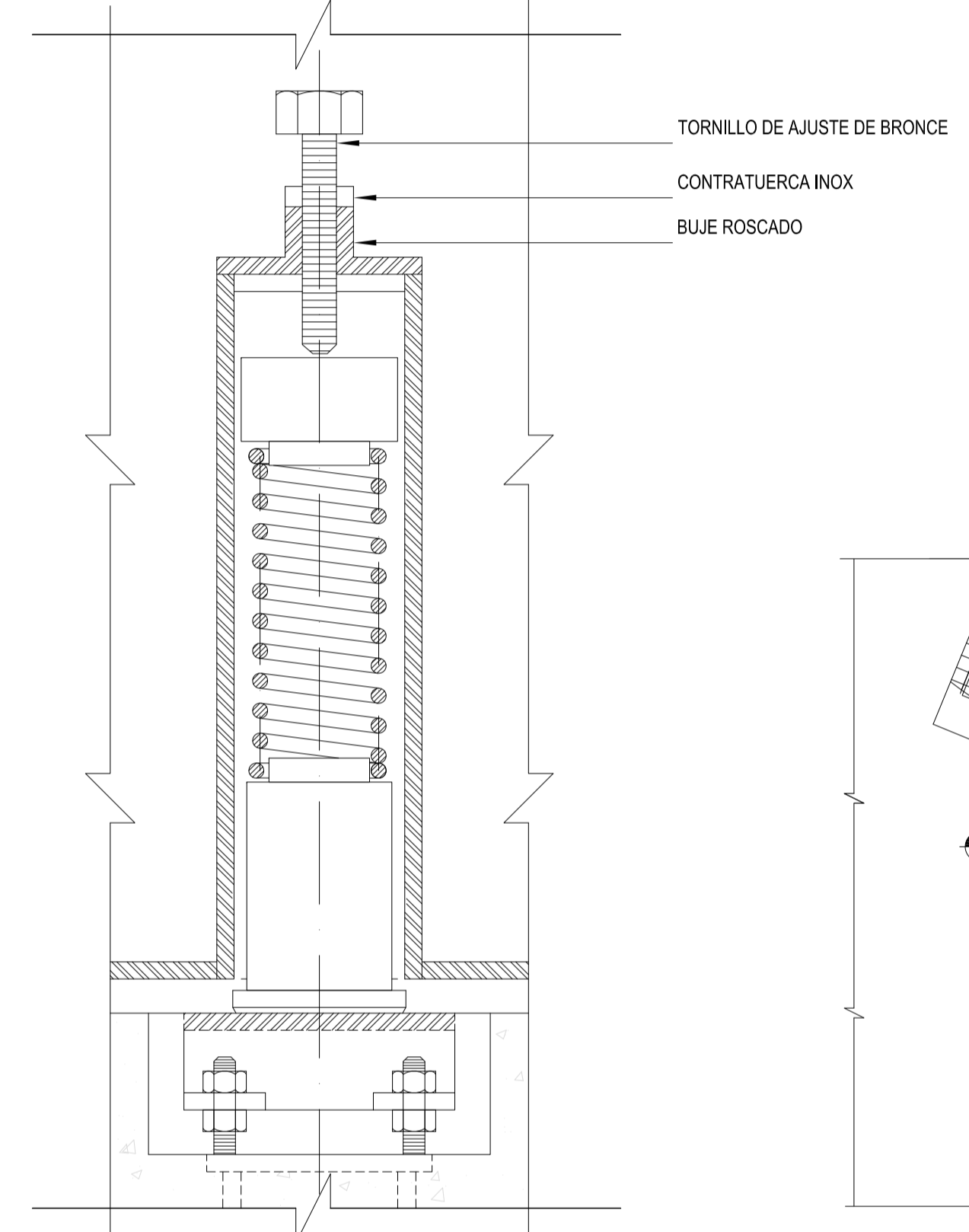
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_MEC-AR_P1\2016 Pliegos\00-BIM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-250.dwg
 Date: Feb 20, 2017 11:28am Print by: sacomj



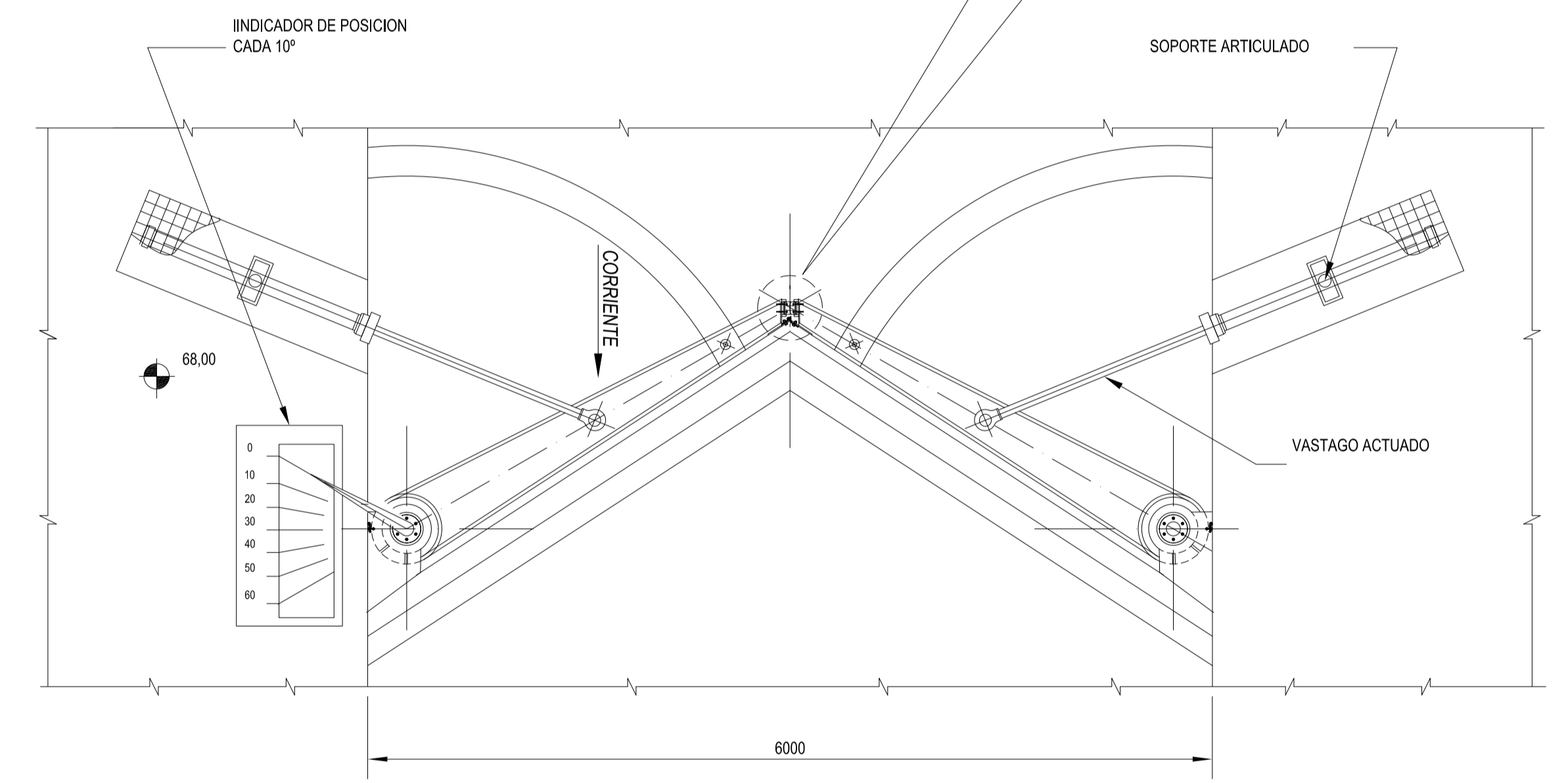
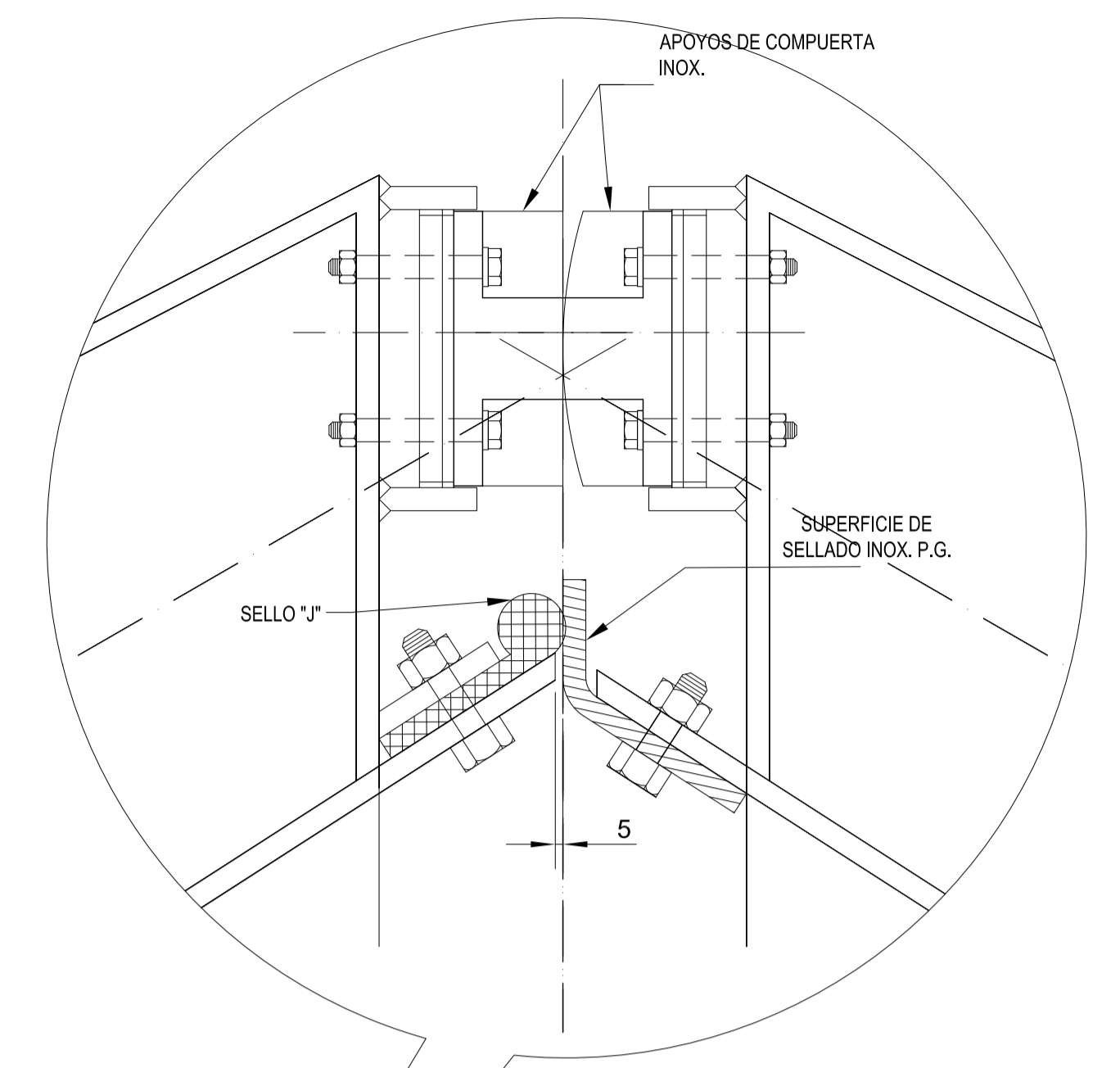
VISTA DESDE AGUAS ARRIBA
ESC. 1



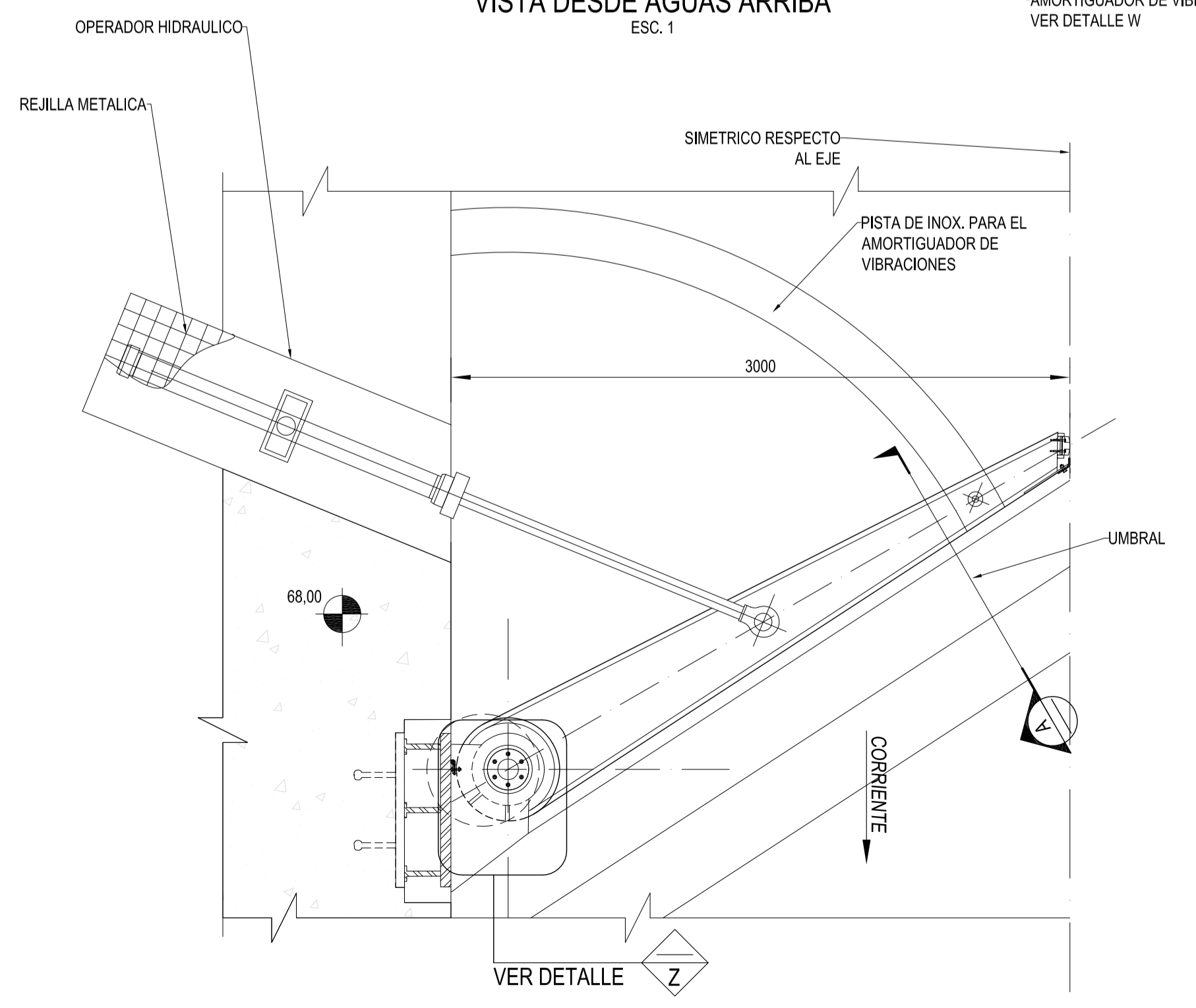
CORTE A-A
ESC. 1



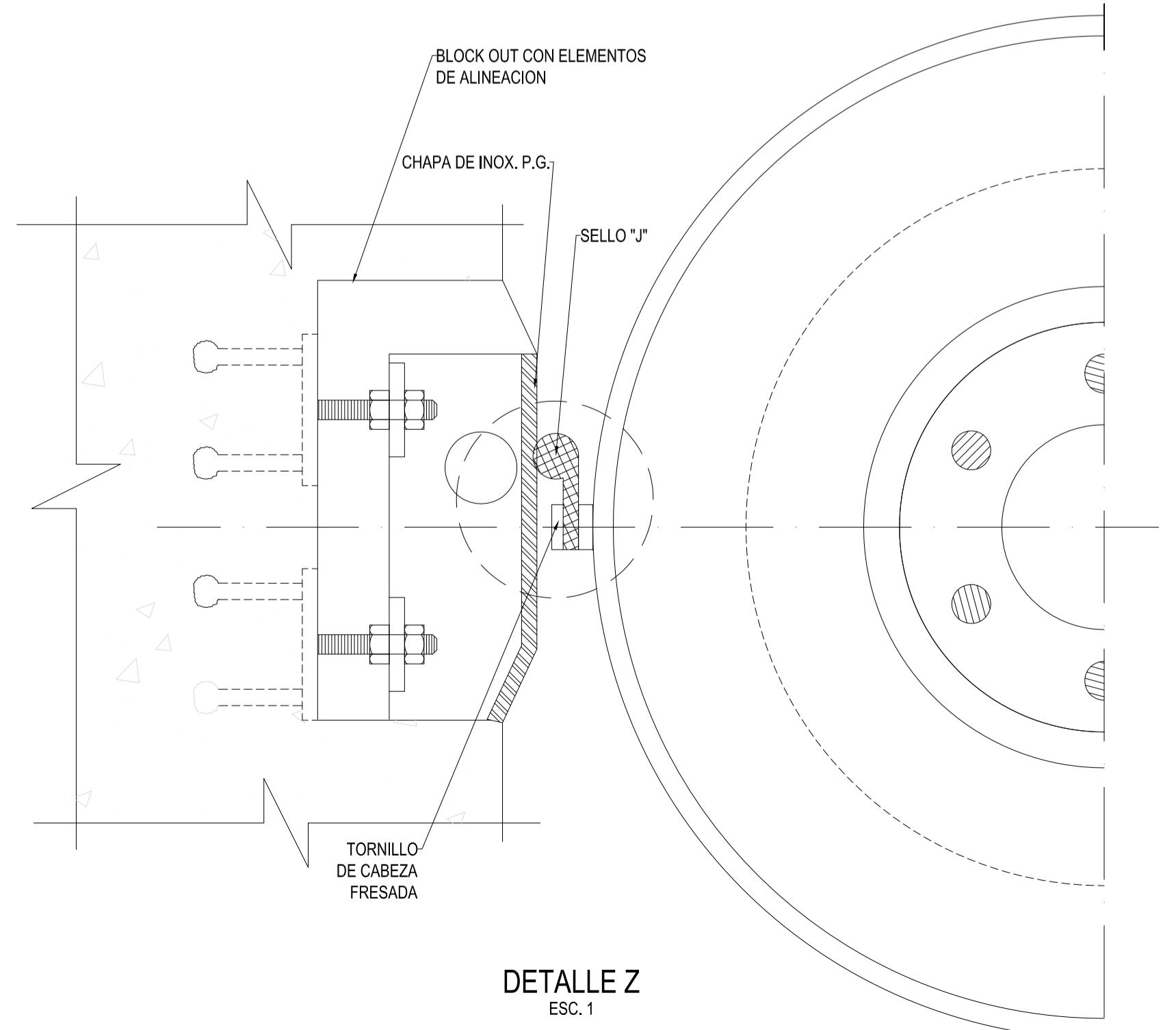
DETALLE W
ESC. 1



PLANTA GENERAL
ESC. 1



VER DETALLE Z



DETALLE Z
ESC. 1

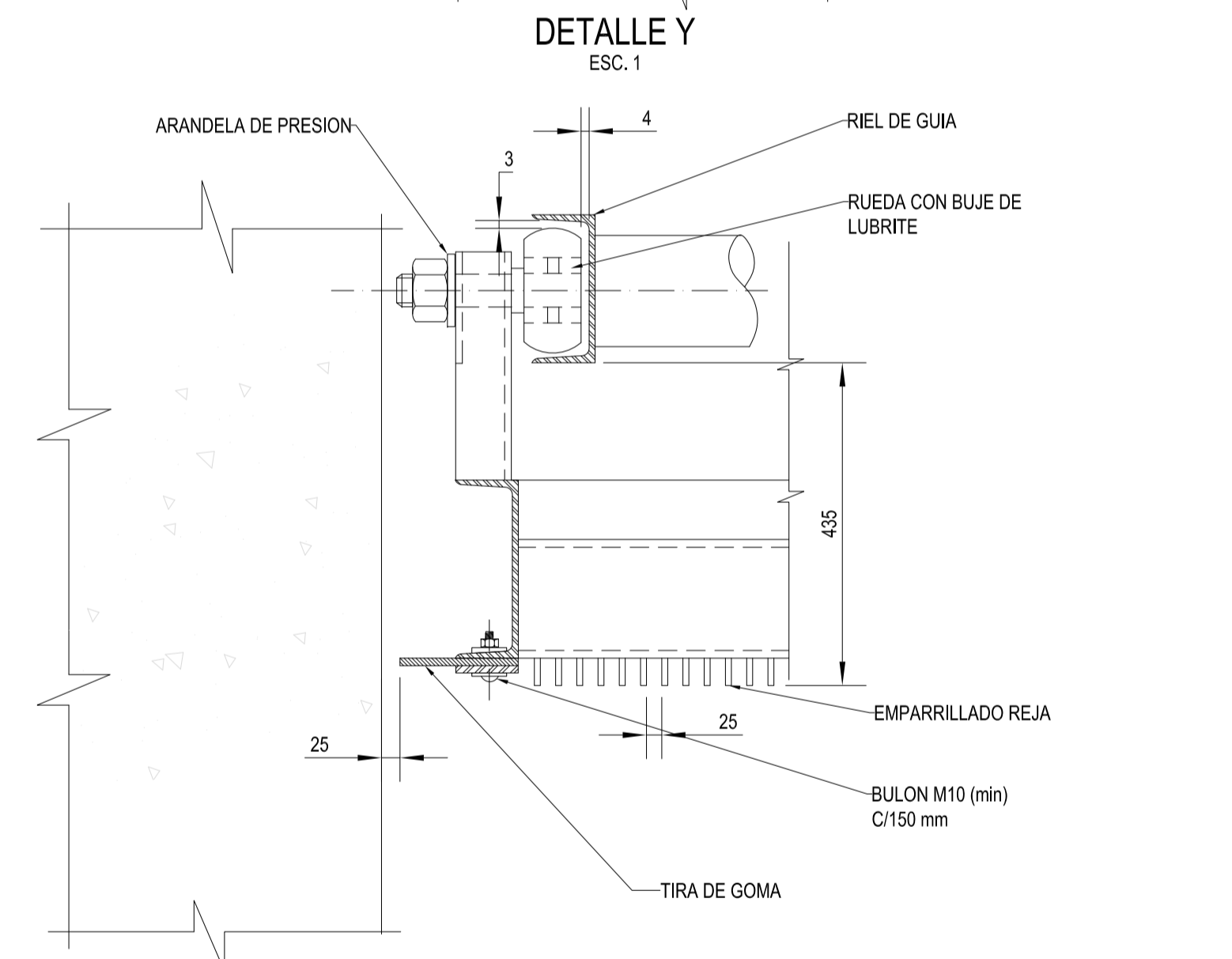
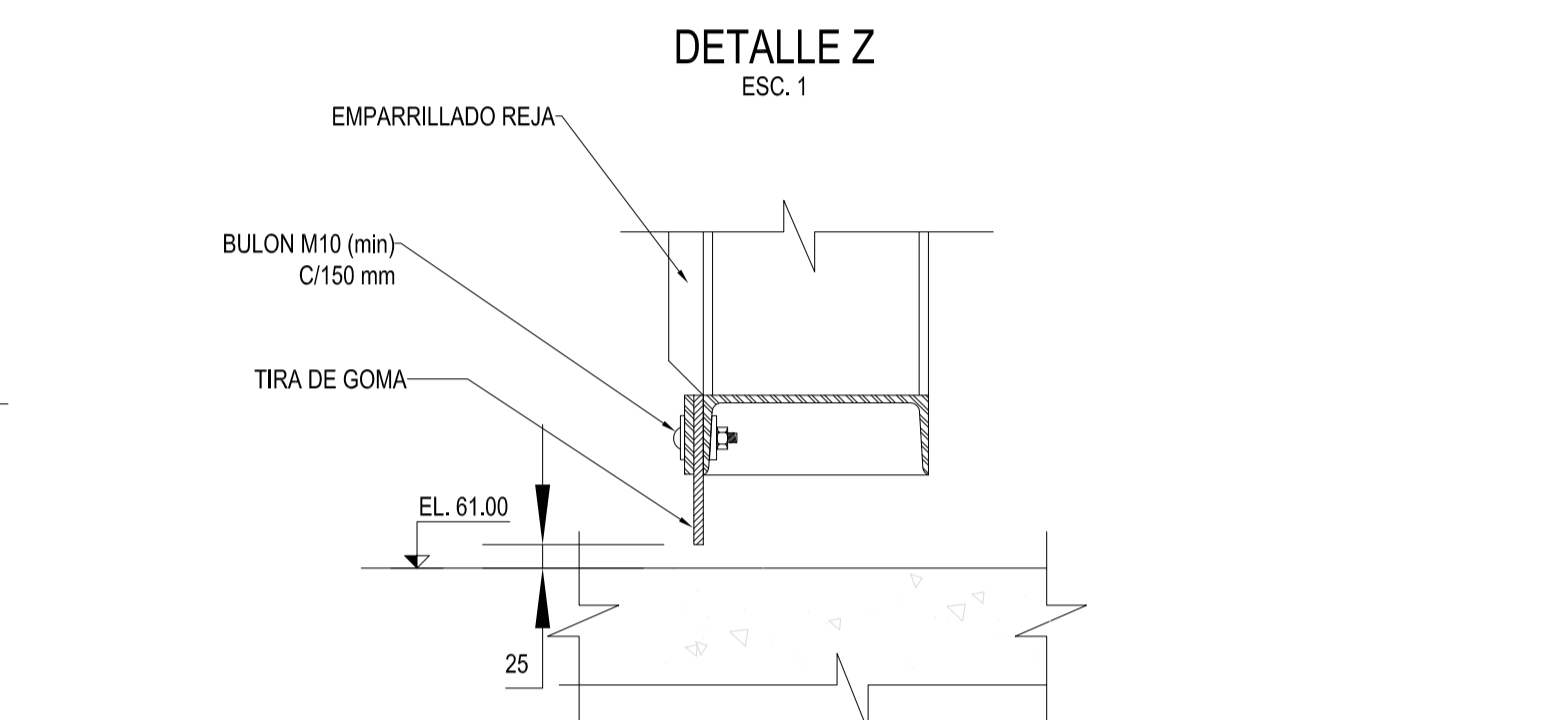
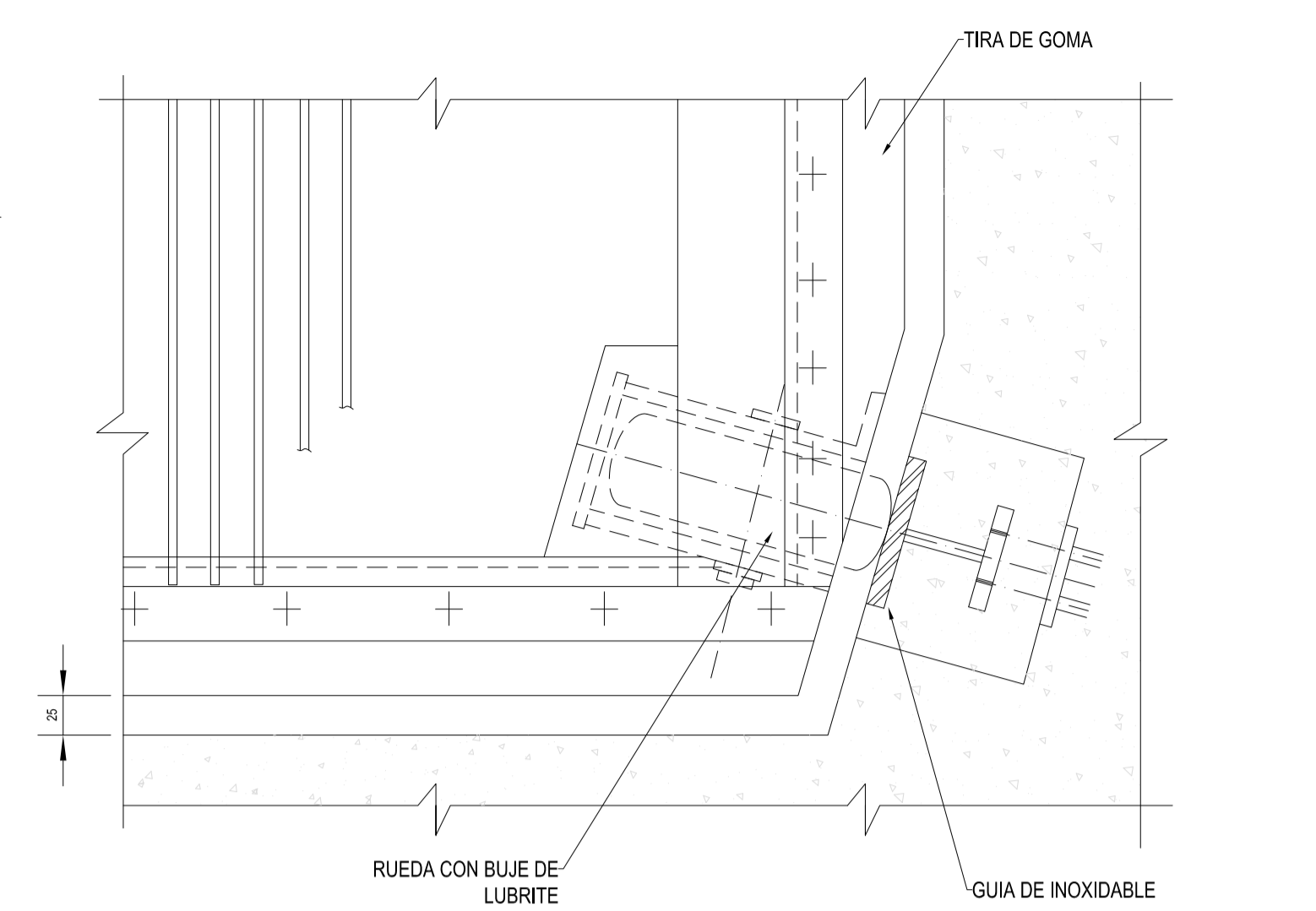
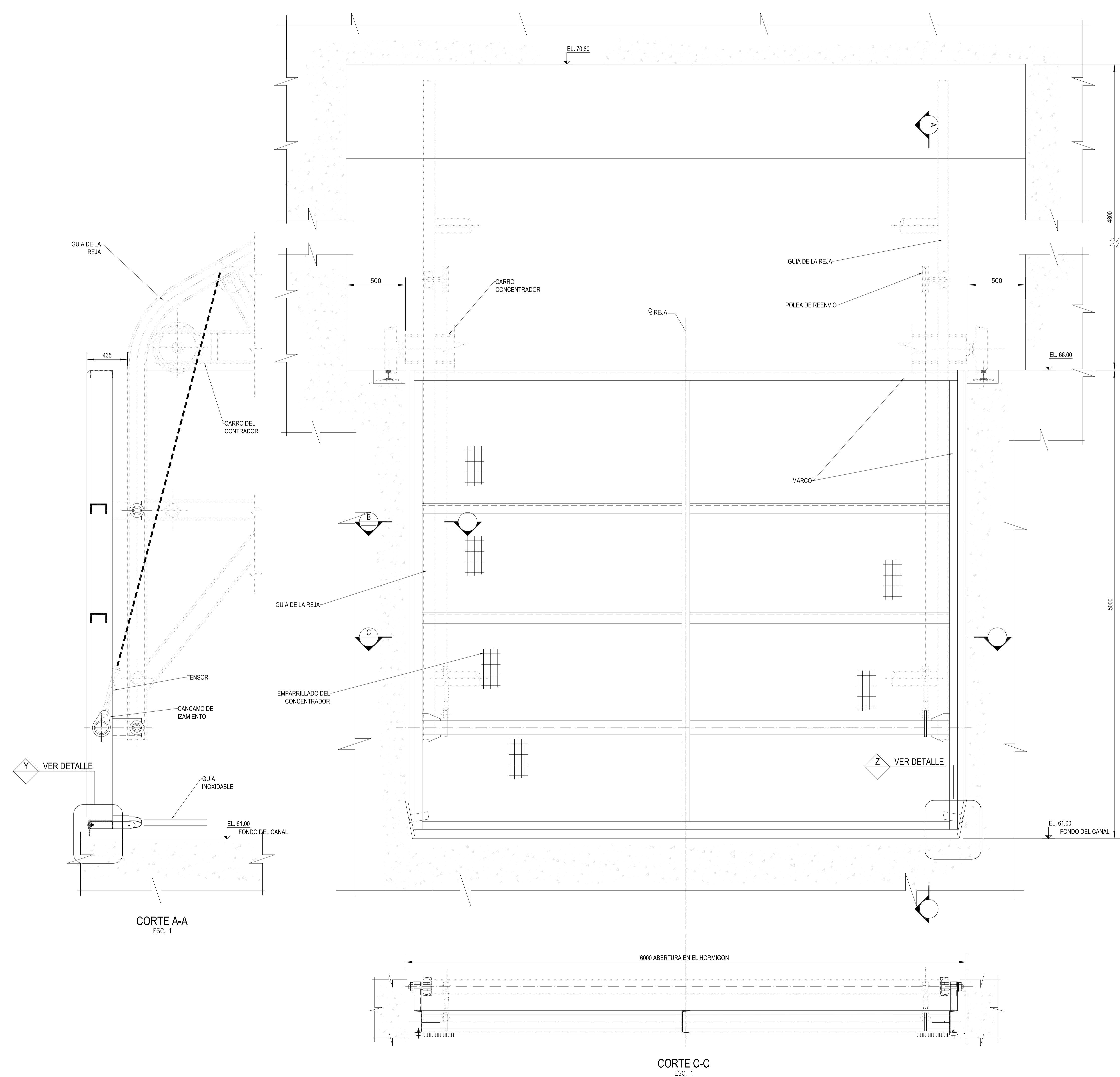
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | O.F.R. | J.C.P. |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |
| | | | REVISO | APROBO |

| | | | |
|--|---|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES COMPUERTA DE REGULACION DE CAUDAL | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-250 | REVISION A | |

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_HAC-AR-PA\2016 - Plegos\00-BIM\7-MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-251.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:30am Print by: sacomaj



CORTE B-B
ESC. 1

NOTAS:
- LEASE ESTE PLANO JUNTAMENTE CON 1430-FSL-MEC-DWG-230

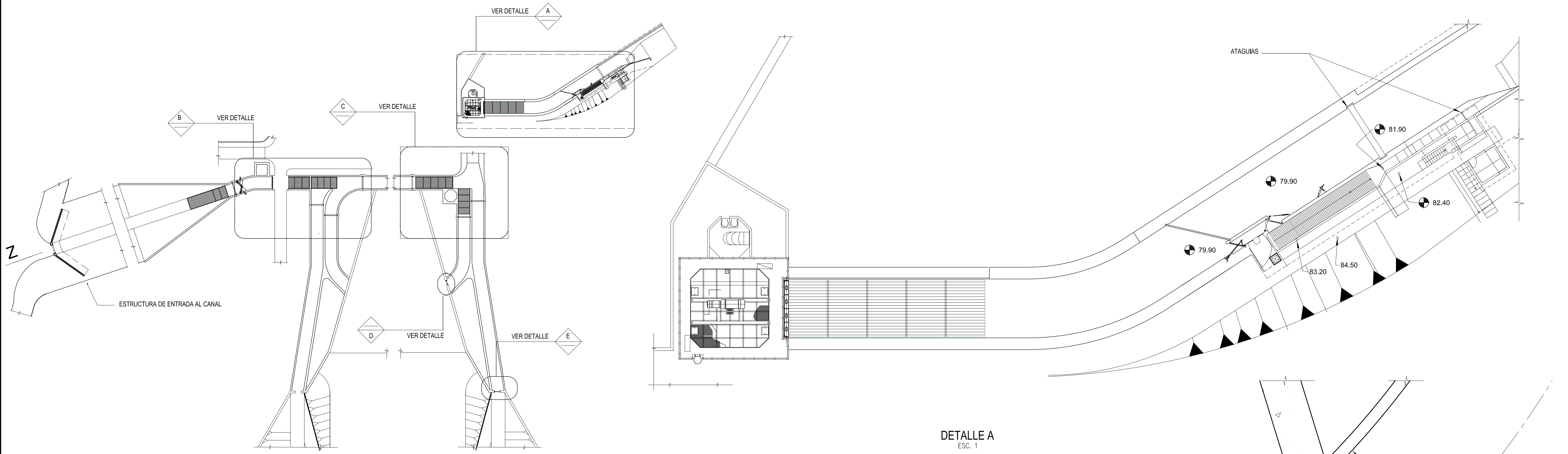
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
Consorcio MWH-ADE-ELC
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

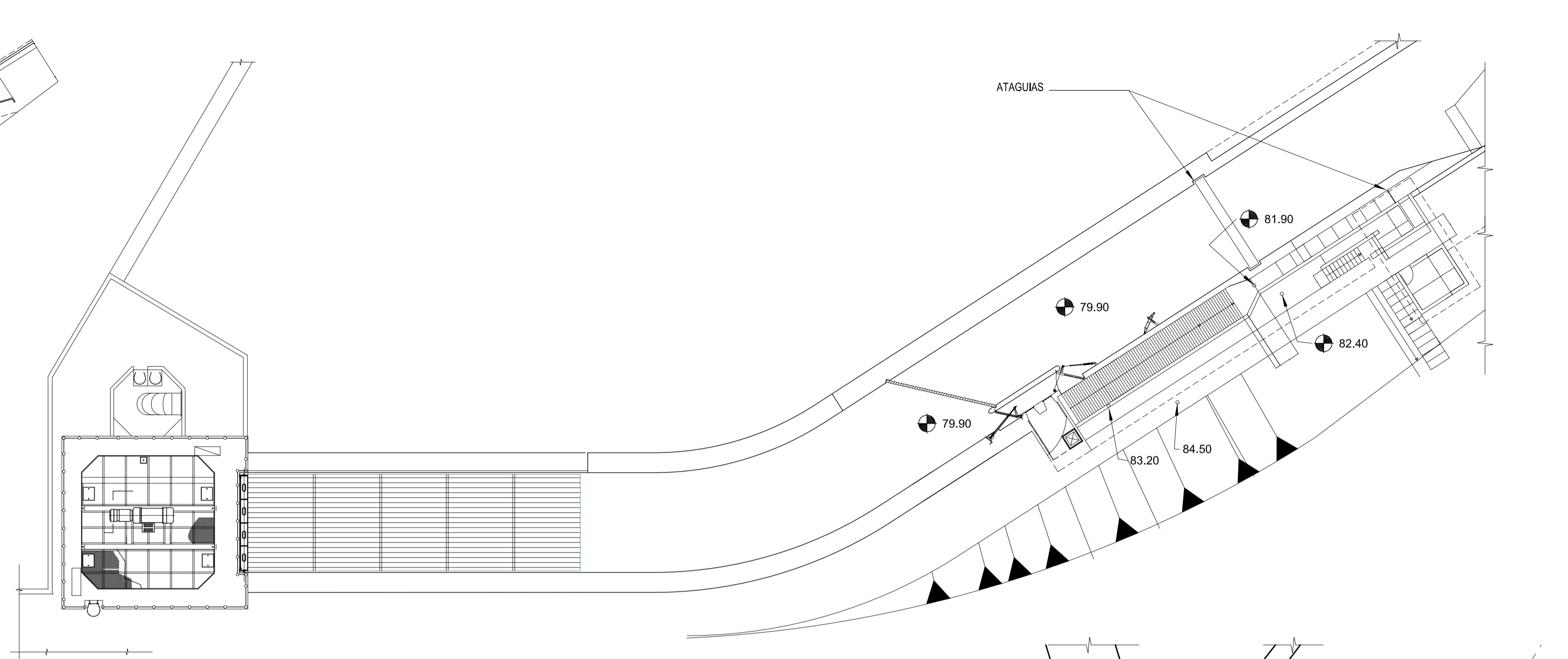
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|-------|
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1
 PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-251
 REVISION A

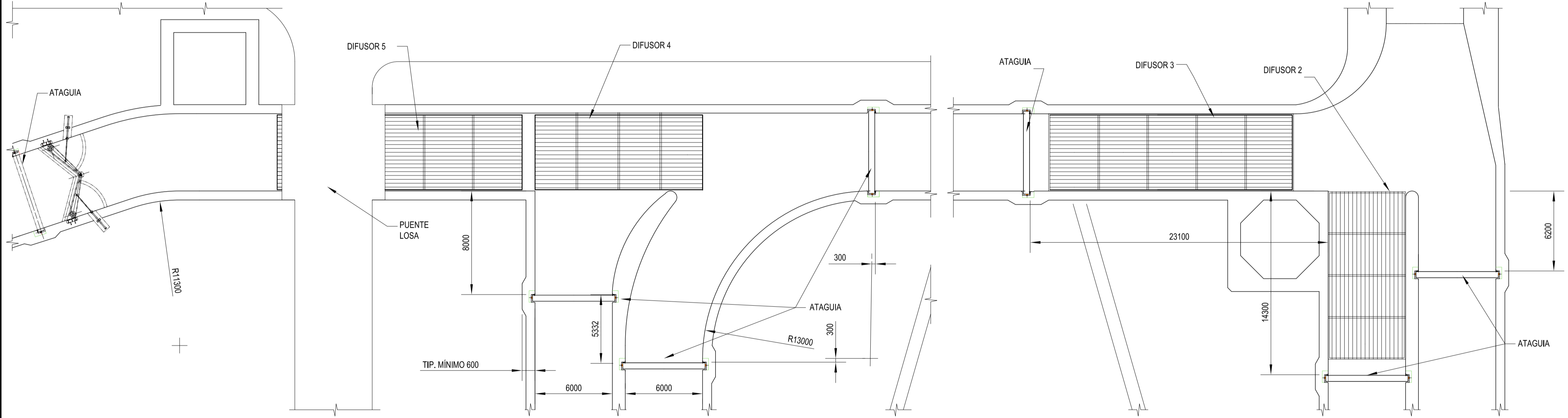
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



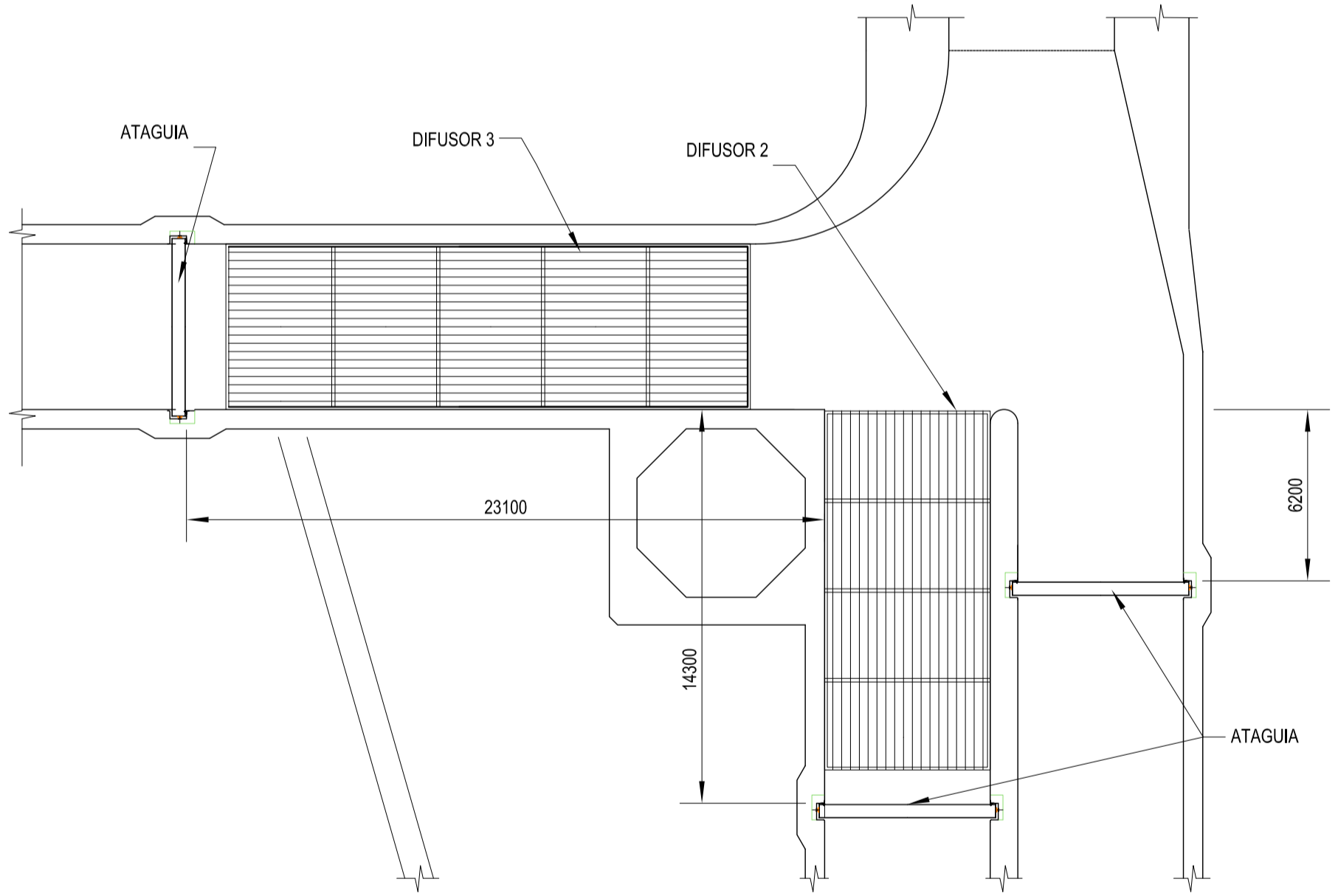
DISPOSICION GENERAL
ESC. 1



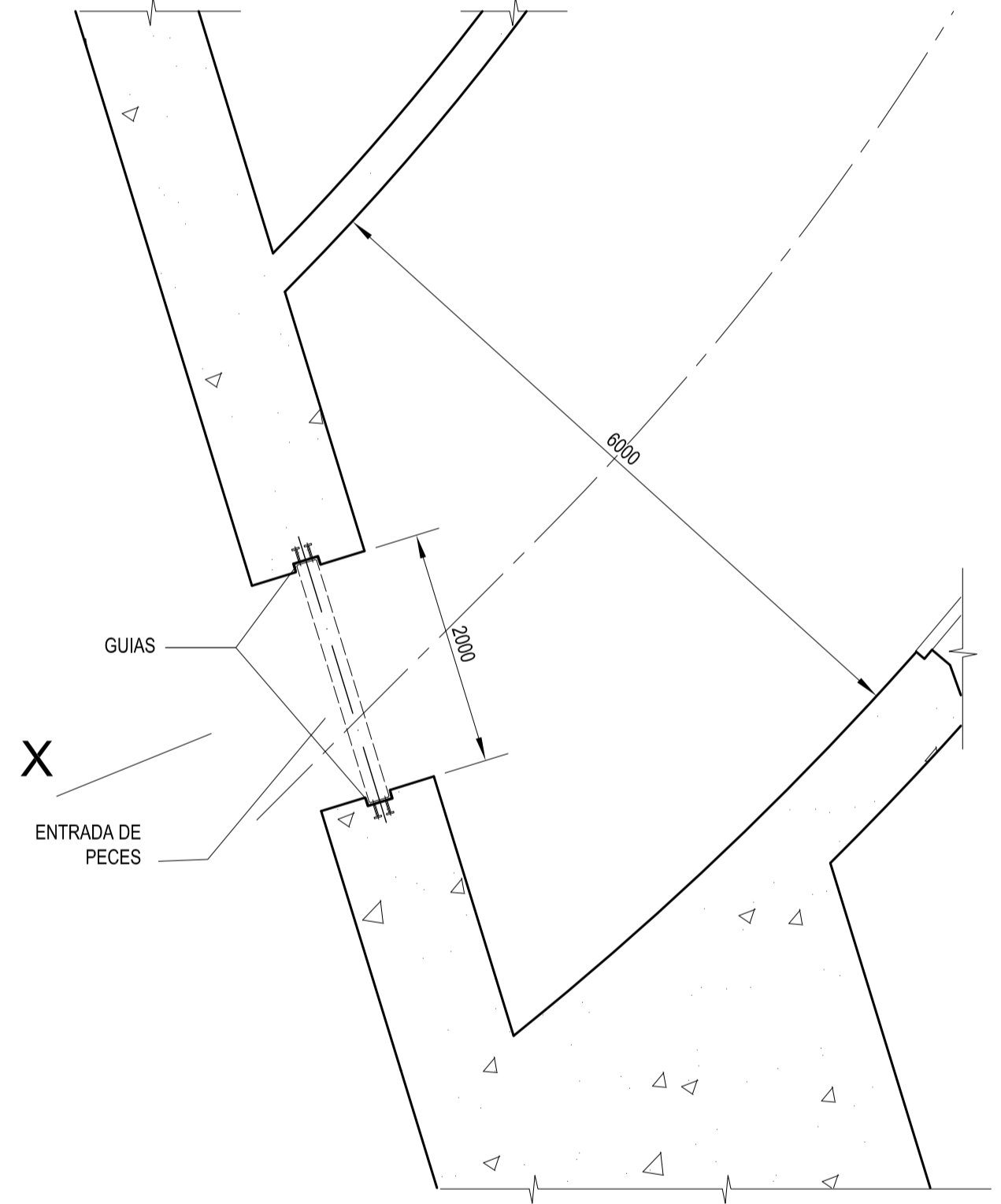
DETALLE A
ESC. 1



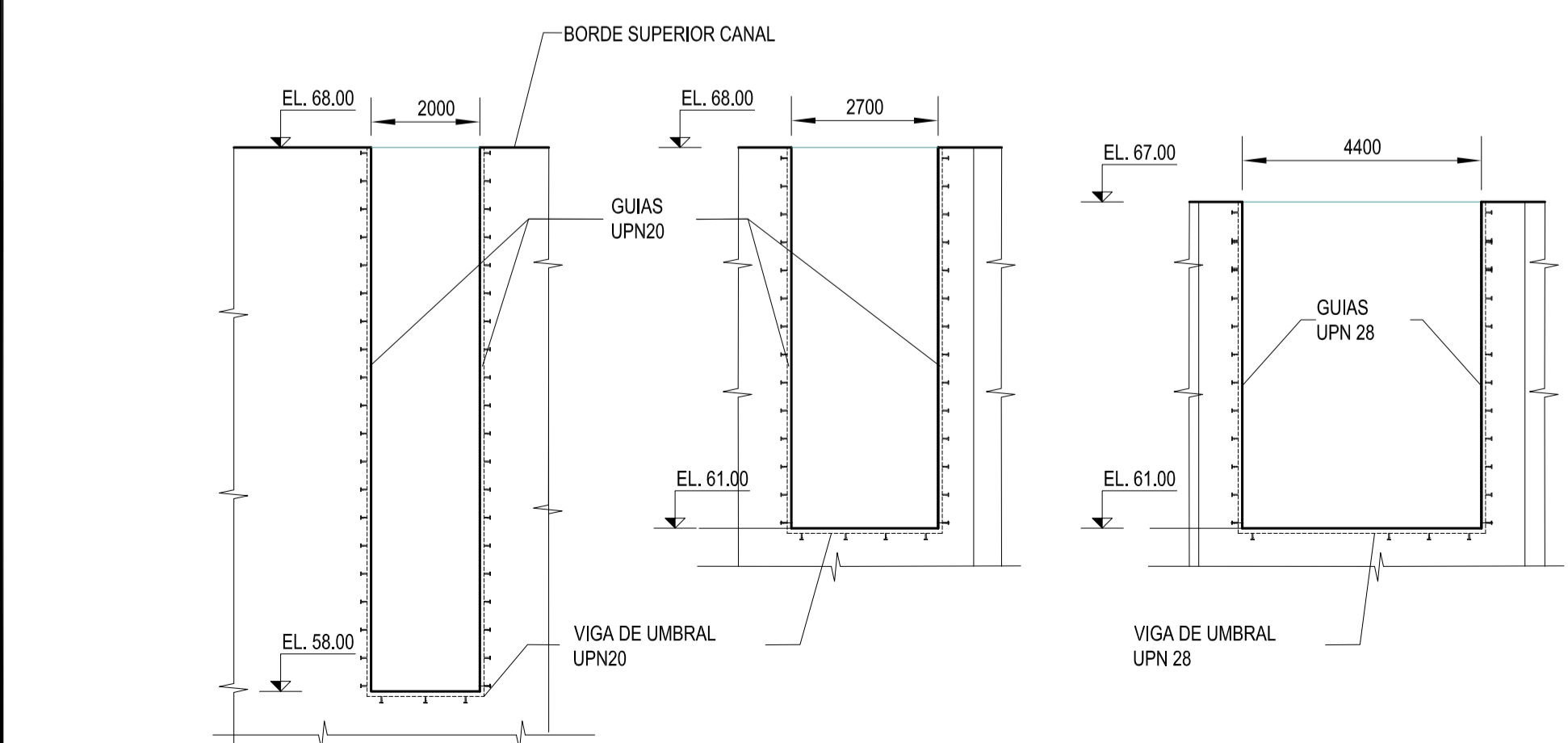
DETALLE B
ESC. 1



DETALLE C
ESC. 1



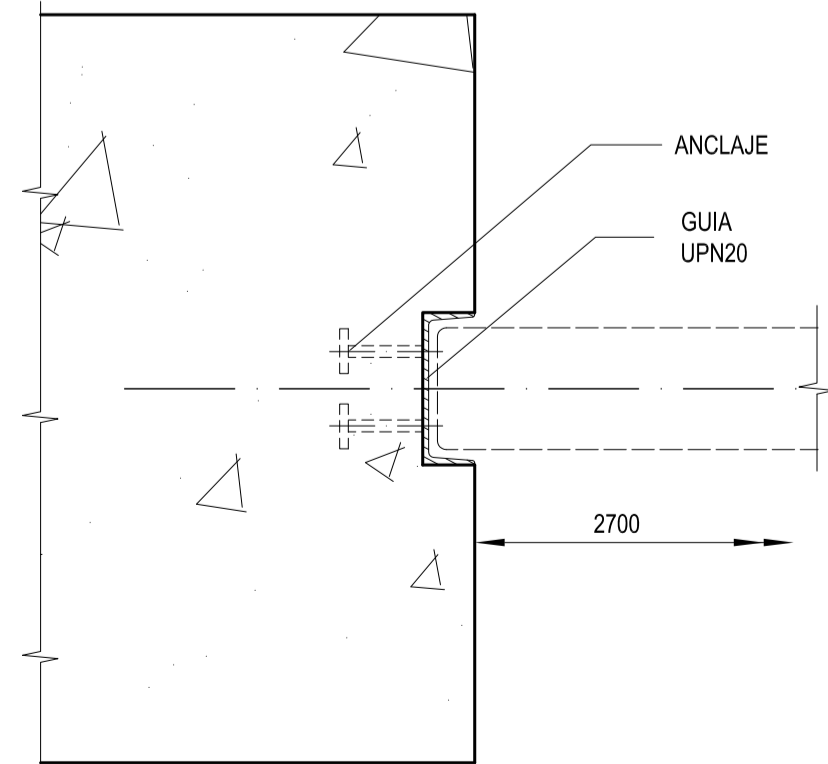
DETALLE D
ESC. 1



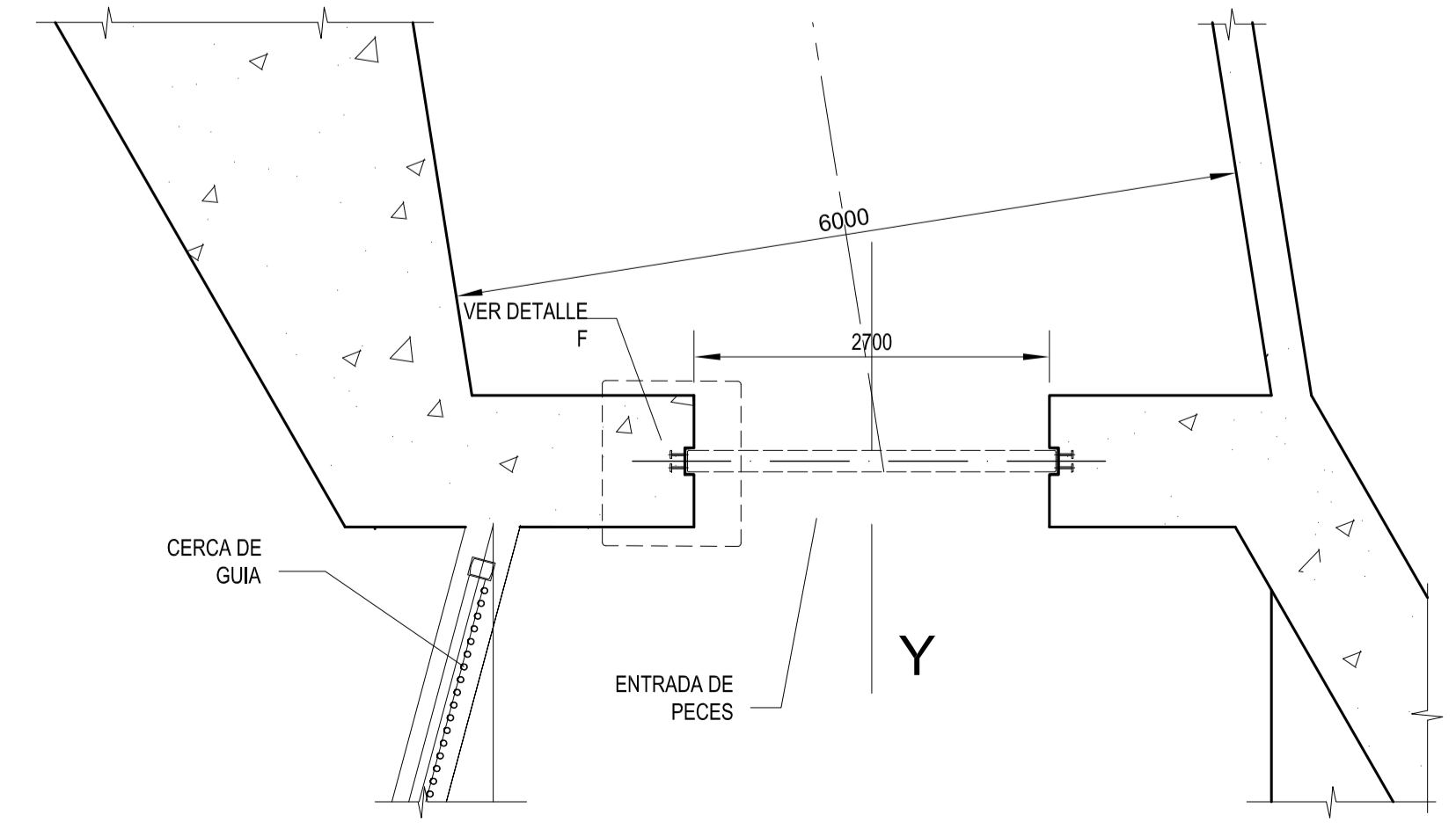
VISTA DESDE X
ESC. 1

VISTA DESDE Y
ESC. 1

VISTA DESDE Z
ESC. 1



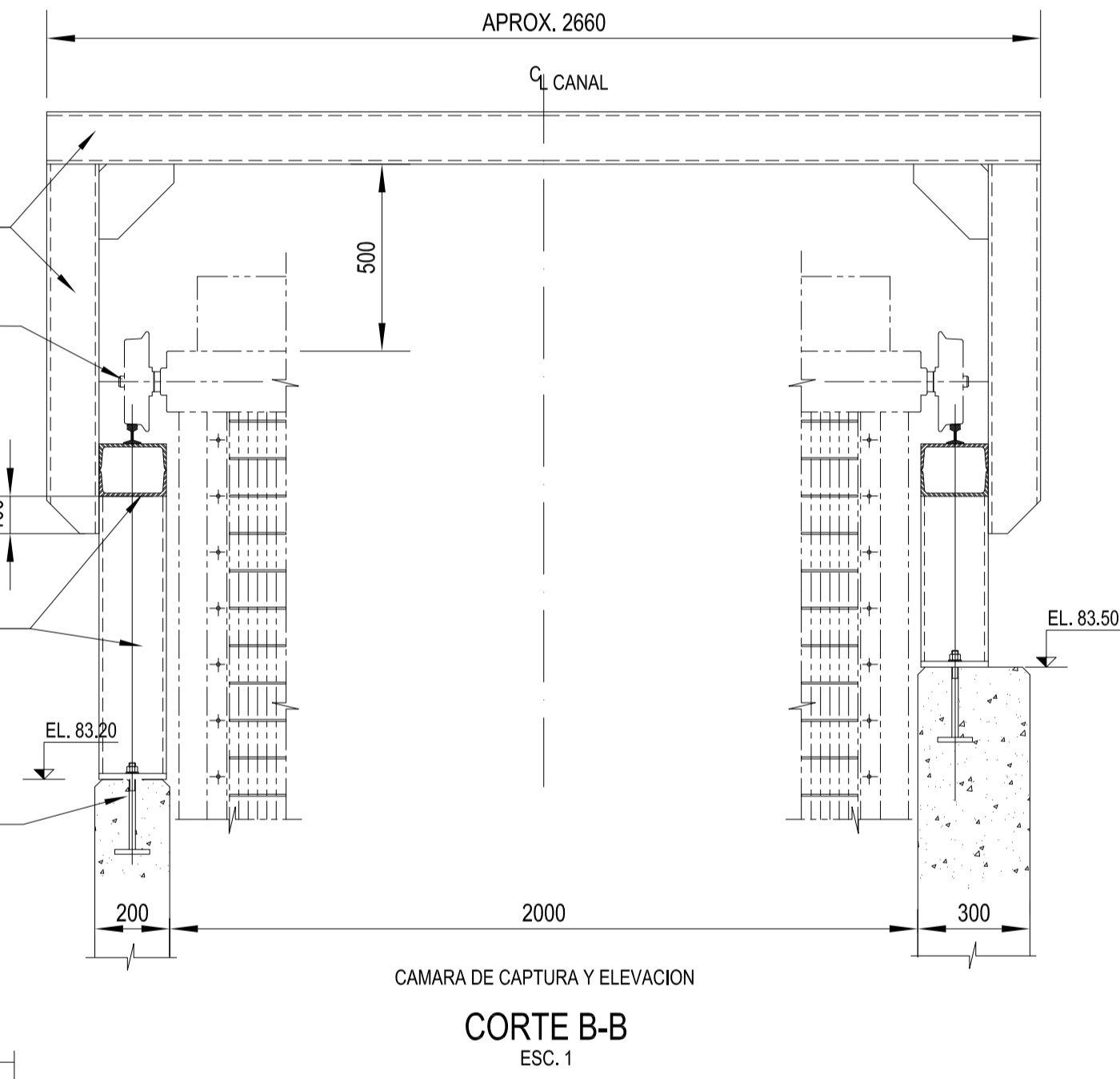
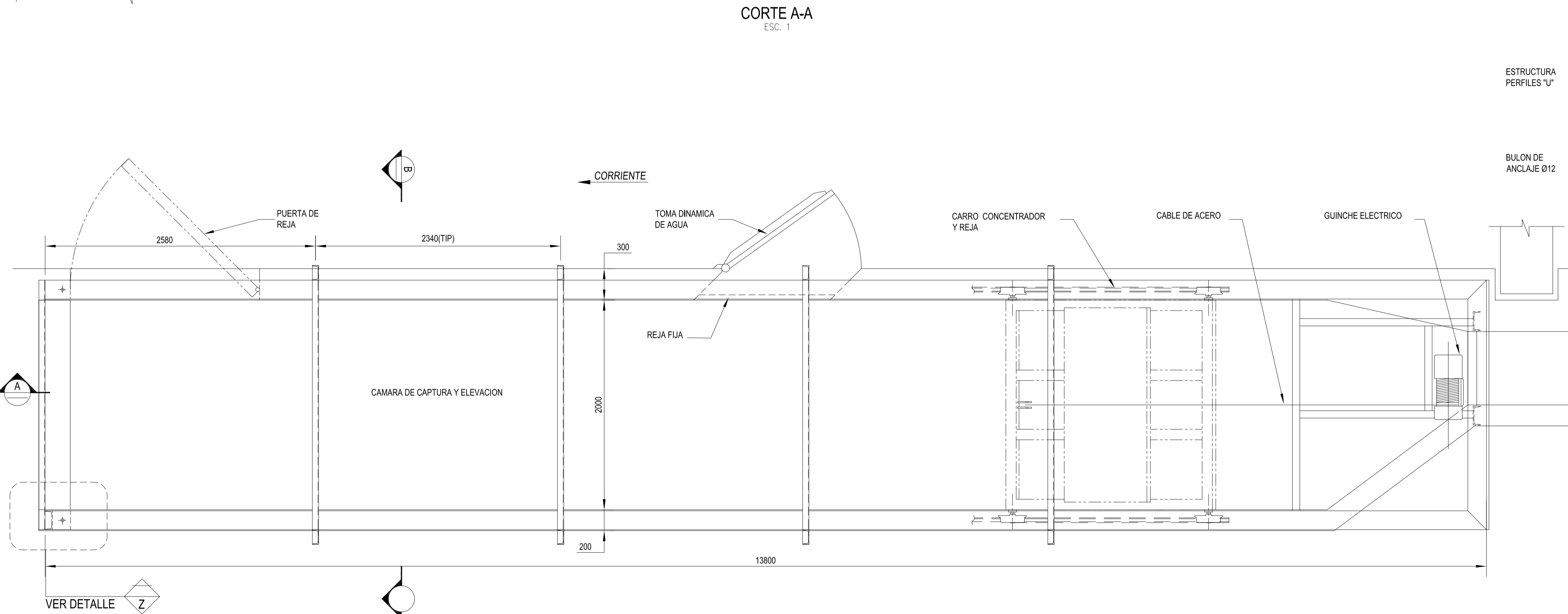
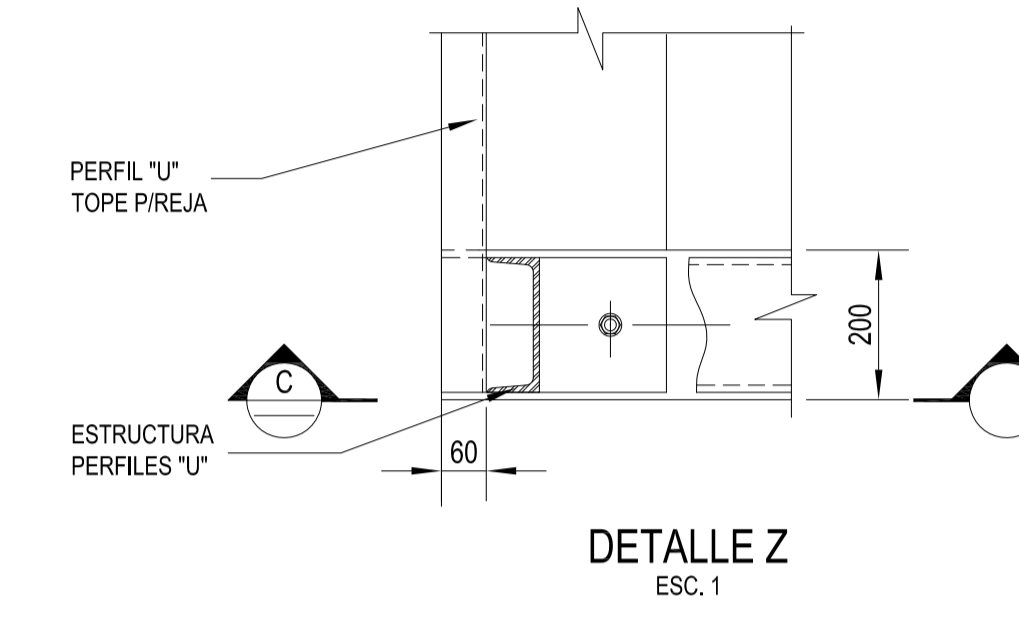
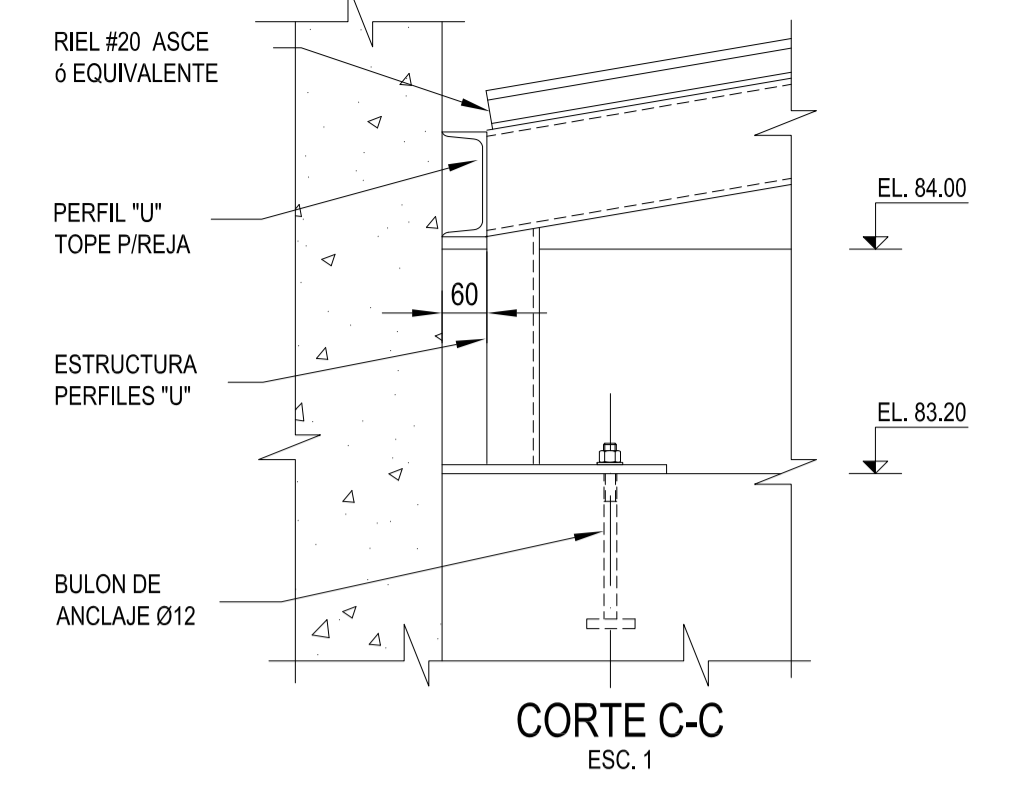
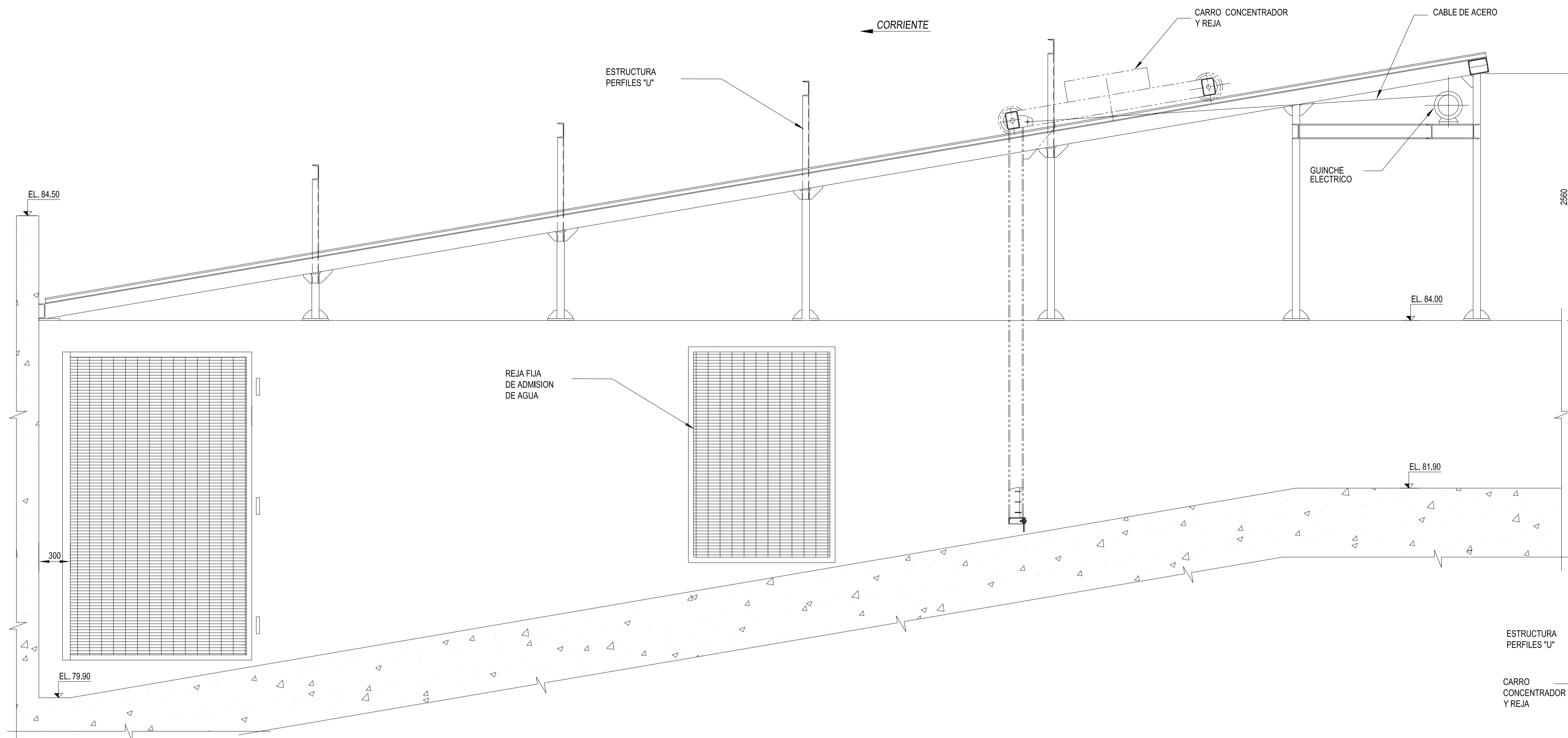
DETALLE F (TIP)
ESC. 1



DETALLE E
ESC. 1

| | | | | | | |
|--|-----------|-------------|--------|--|----------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVS/O | APROBO |
| <p>ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO</p> <p>SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES DISPOSICION GENERAL DE ATAGUIAS PARA CANALES DE PECES</p> | | | | | | |
| <p>Consortio MWH-ADE-ELC</p> | | | | <p>PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-252</p> | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | | REVISION | |
| | | | | | A | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-252.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:31am Print by: sacomaj



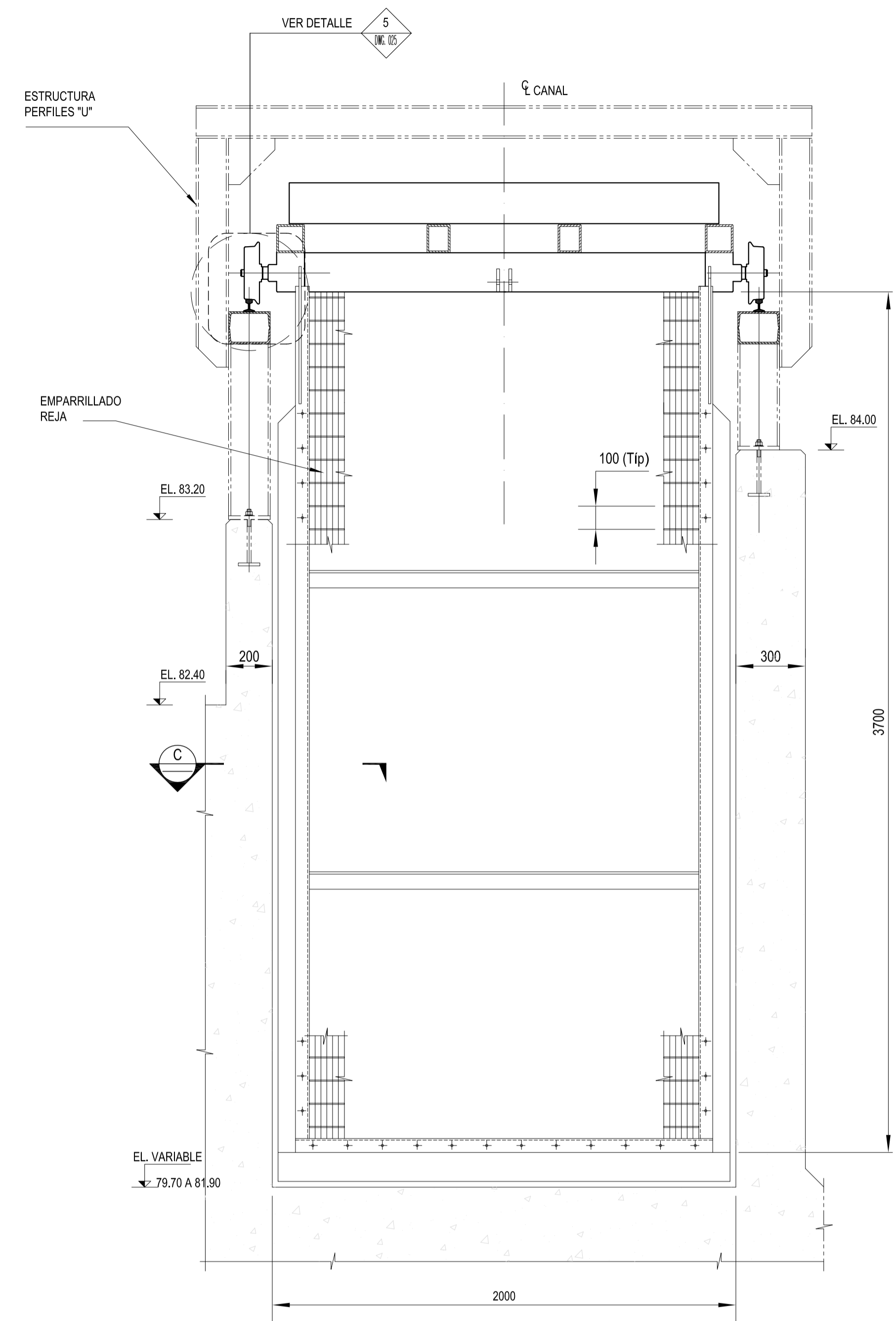
NOTA :
- LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON: 1430-FSL-MEC-DWG-254

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

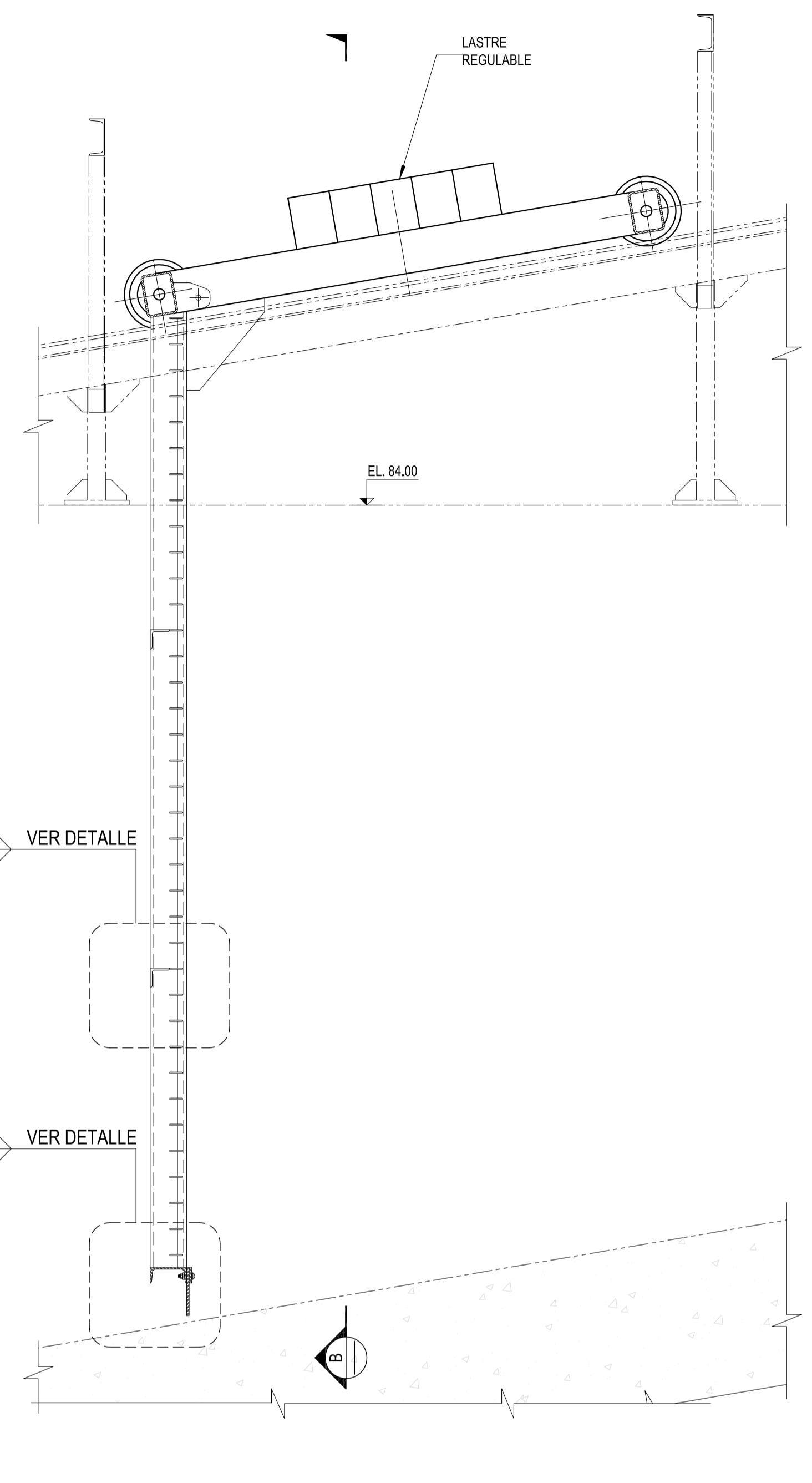
| | | |
|---|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES | | |
| ESTRUCTURA SOPORTE DEL CONCENTRADOR DE CONTEO Y MUESTREO | | |
| PLANO N° | | |
| 1430-FSL-MEC-DWG-253 | | |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISION A |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Plegas\00-BIM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-253.dwg
Date: Feb 20, 2017, 11:32am Print by: saccomaj

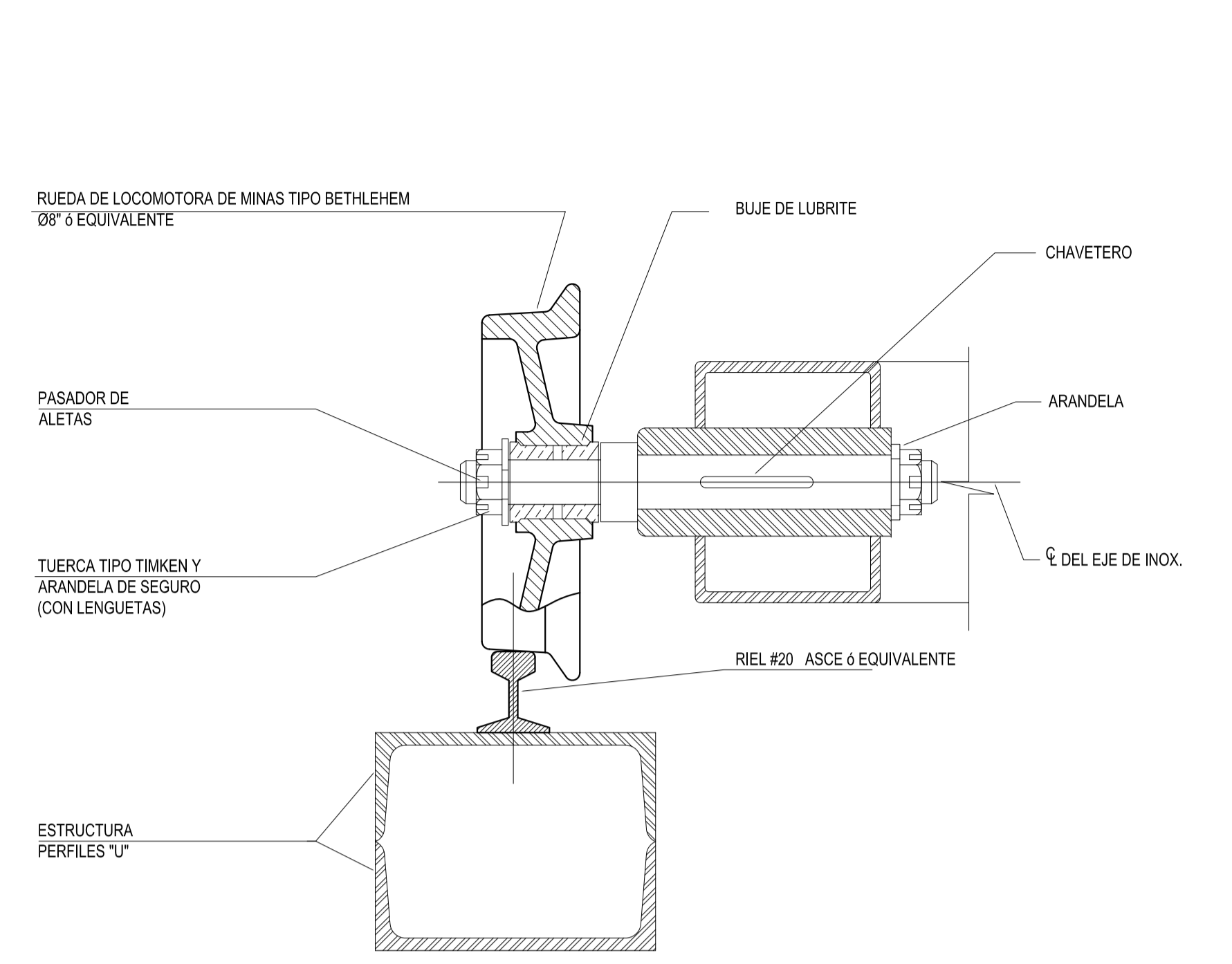
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C-1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL-YAC-AR-PP\2016 - Pilepas\00-BIM\7-MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-254.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:33am (Print by: sacomej)



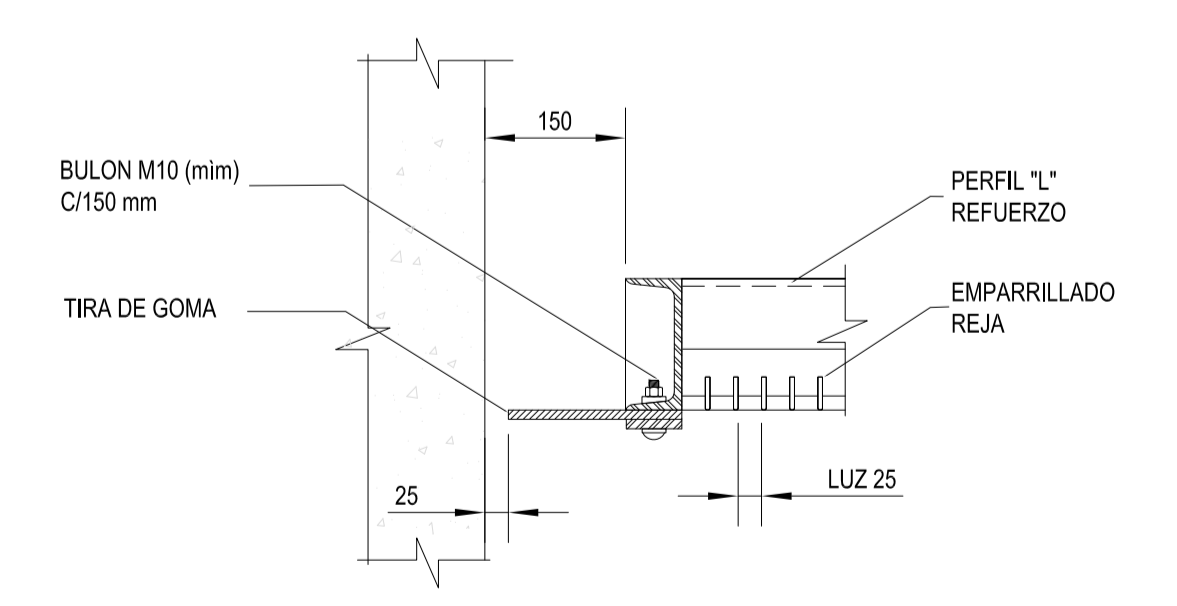
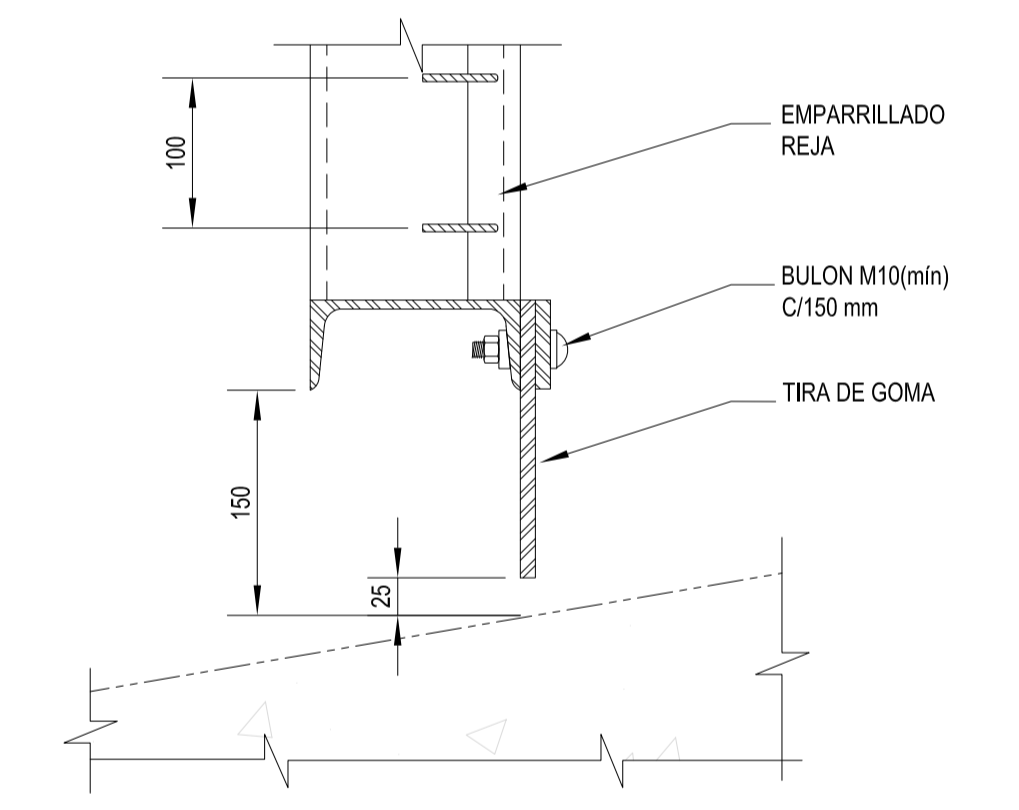
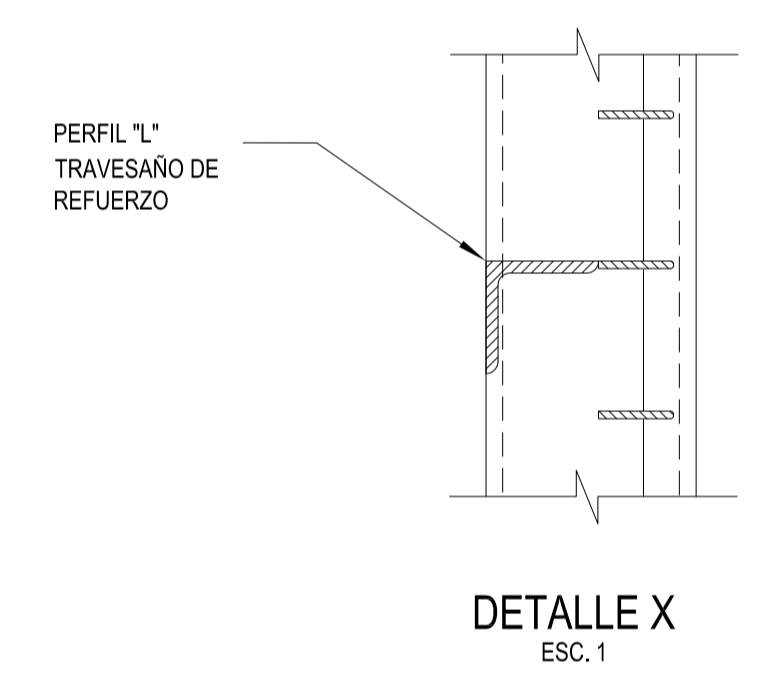
CORTE B-B
ESC. 1



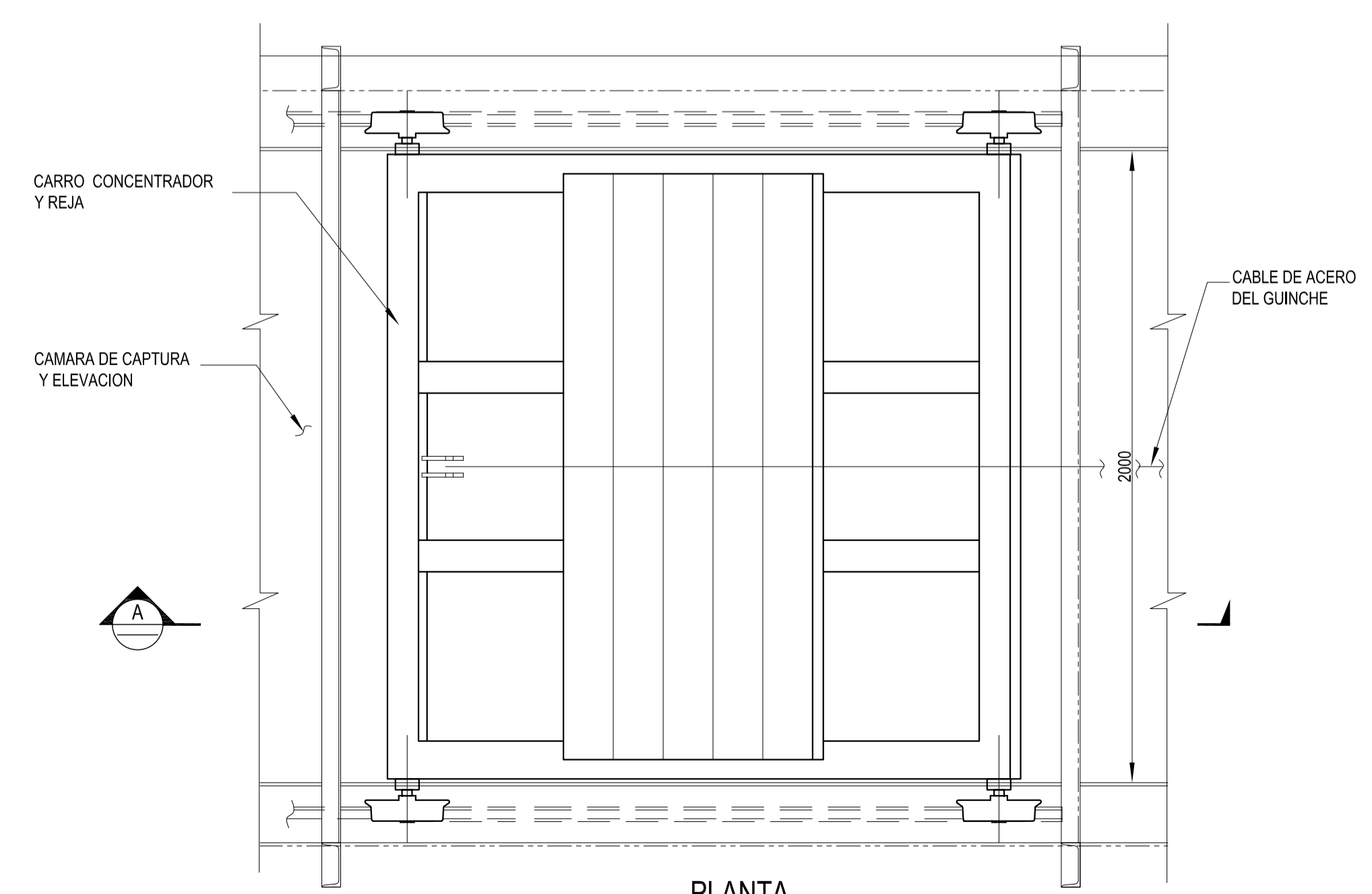
CORTE A-A
ESC. 1



DETALLE Z
ESC. 1



CORTE C-C
ESC. 1

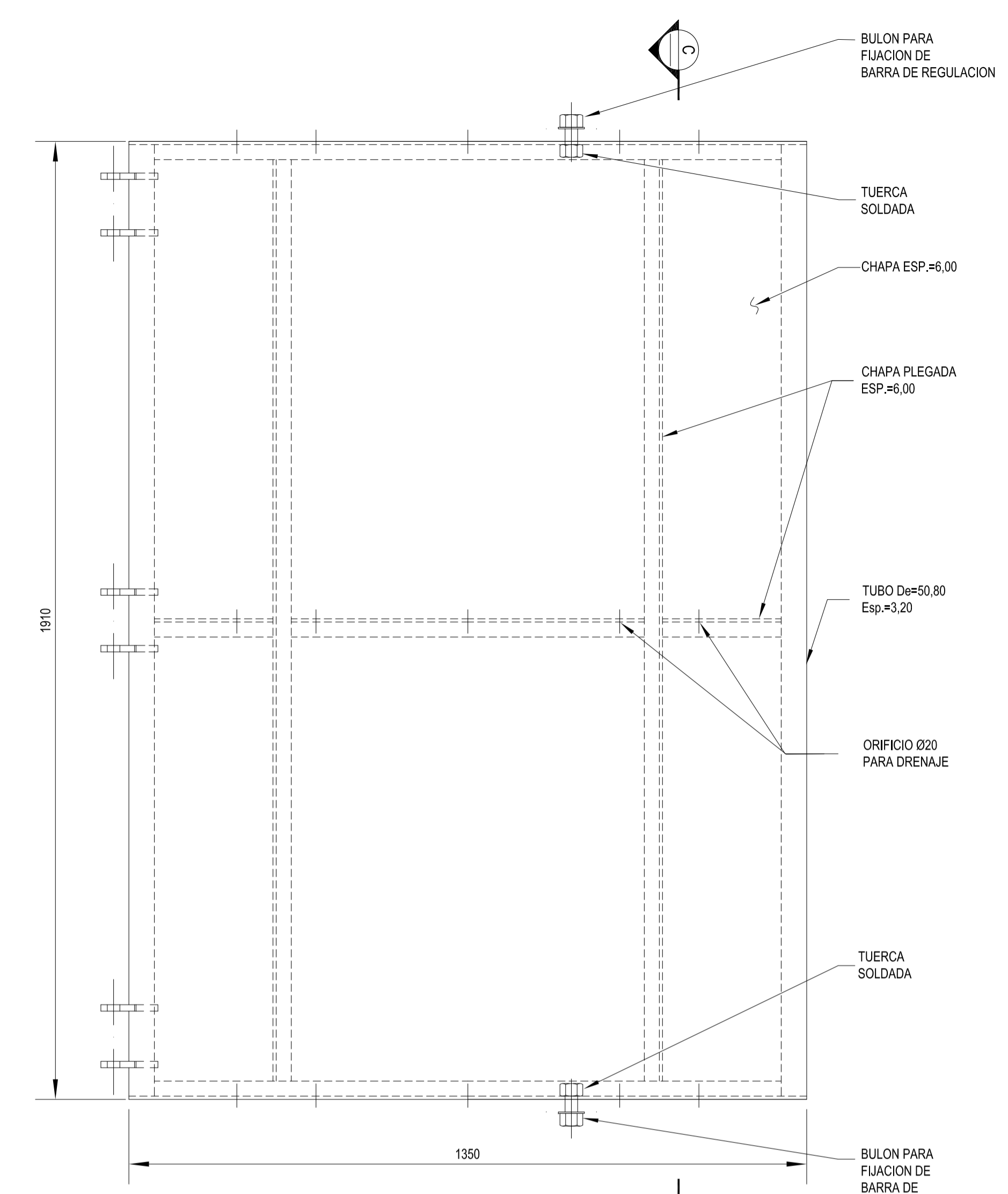
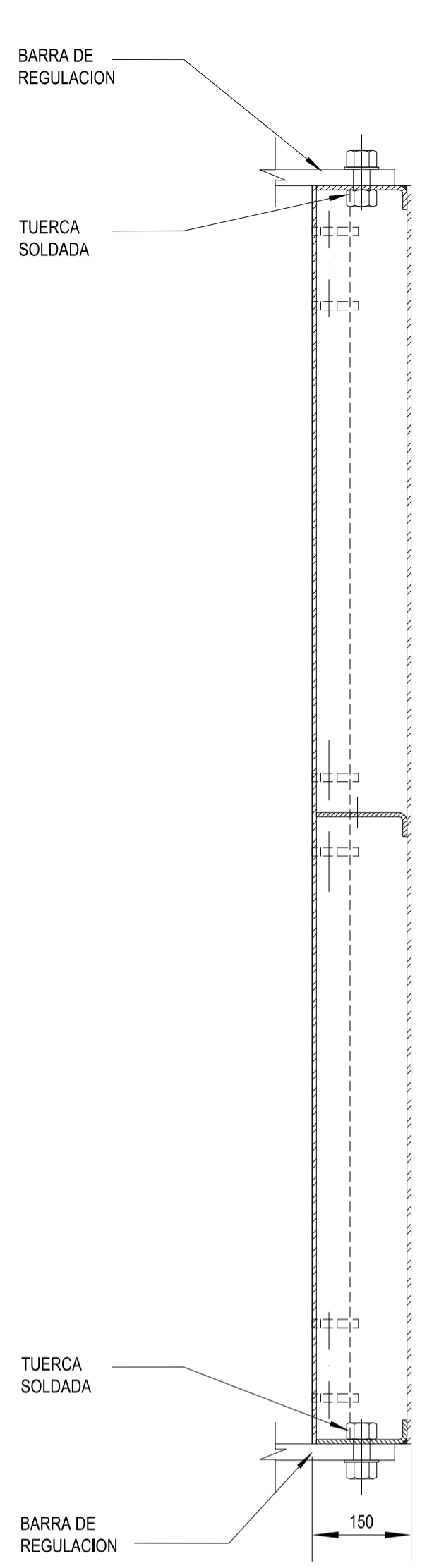
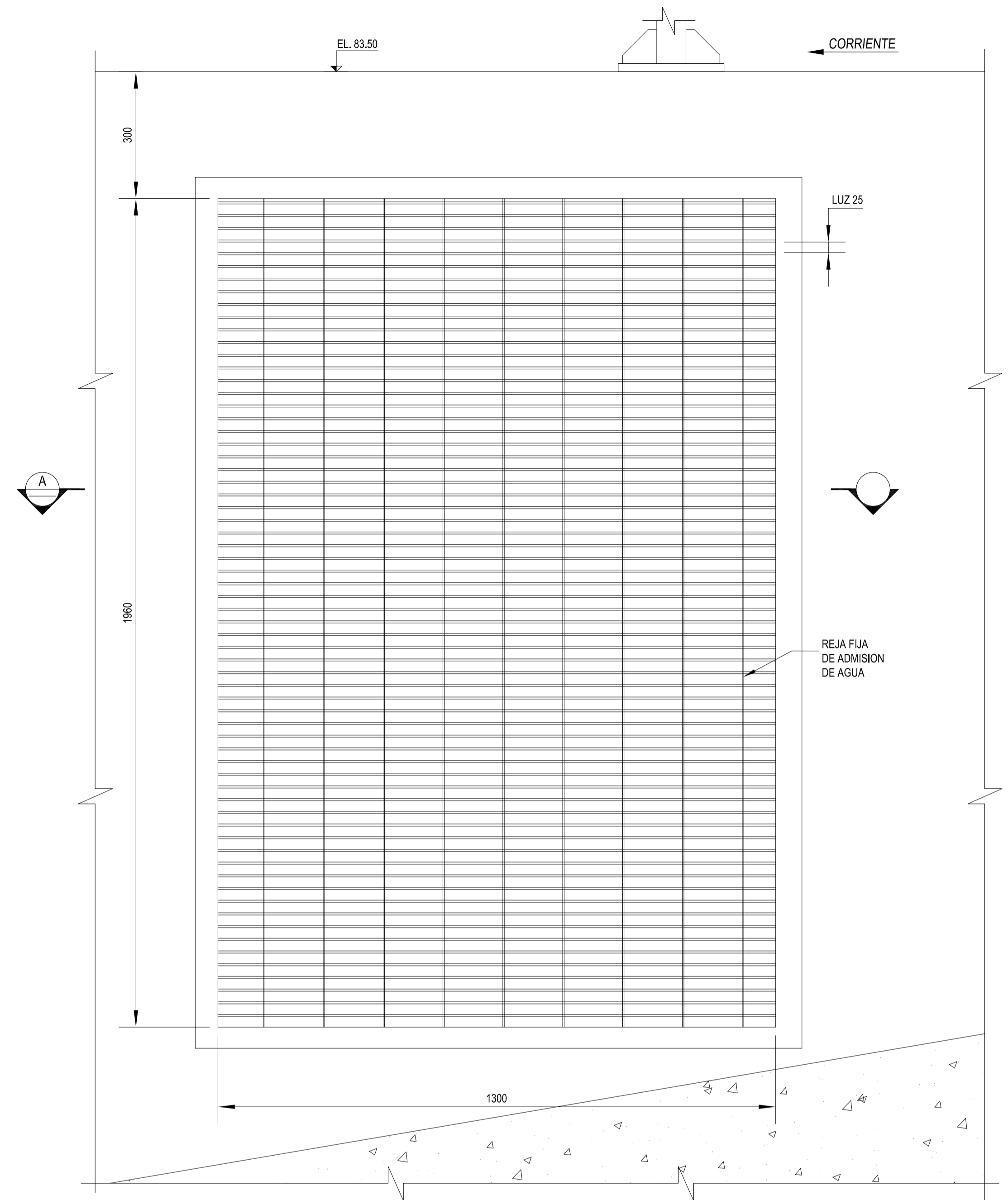


PLANTA
ESC. 1

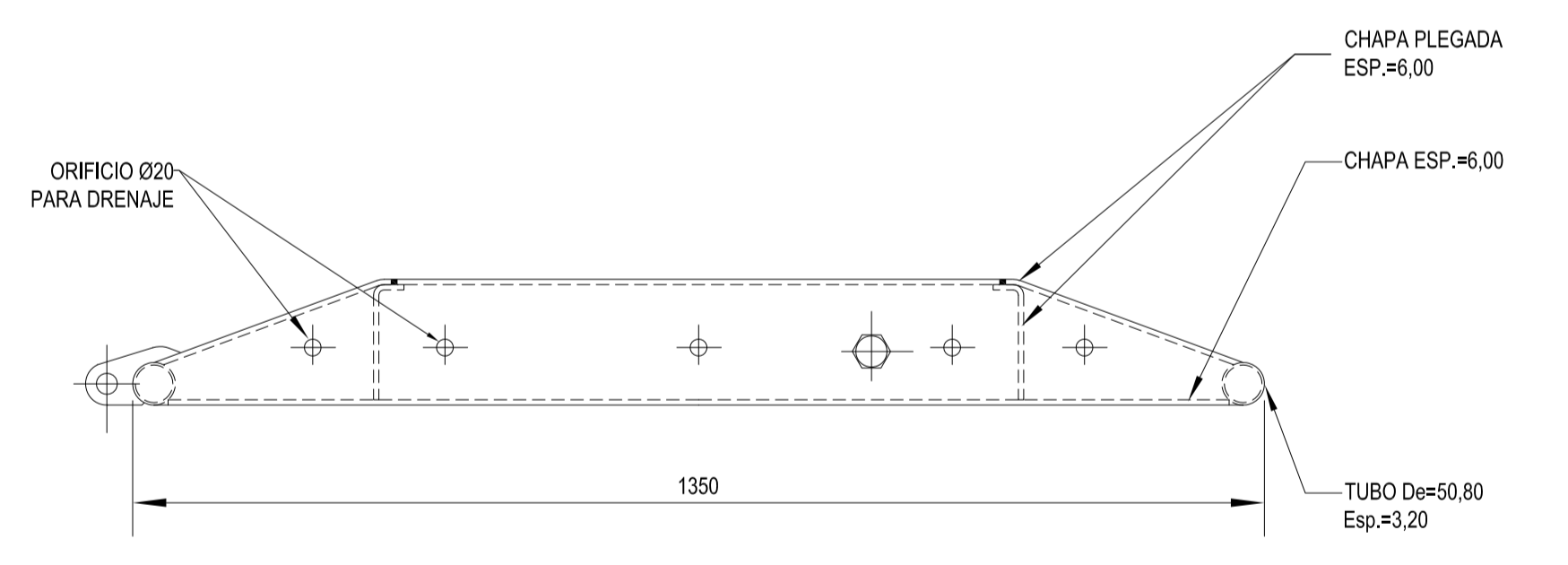
| | | | |
|--|-------------------------|-------------|---------------|
| 09-16 | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES CARRO CONCENTRADOR DE CONTEO Y MUESTREO | | | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | J.H.M. | 09-16 | |
| REVISADO | A.P. | 09-16 | |
| APROBADO | O.F.R. | 09-16 | |
| | J.C.P. | 09-16 | |
| ESCALA INDICADAS | | | HOJA: 1 DE 1 |
| PLANO N° | | | REVISION |
| 1430-FSL-MEC-DWG-254 | | | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

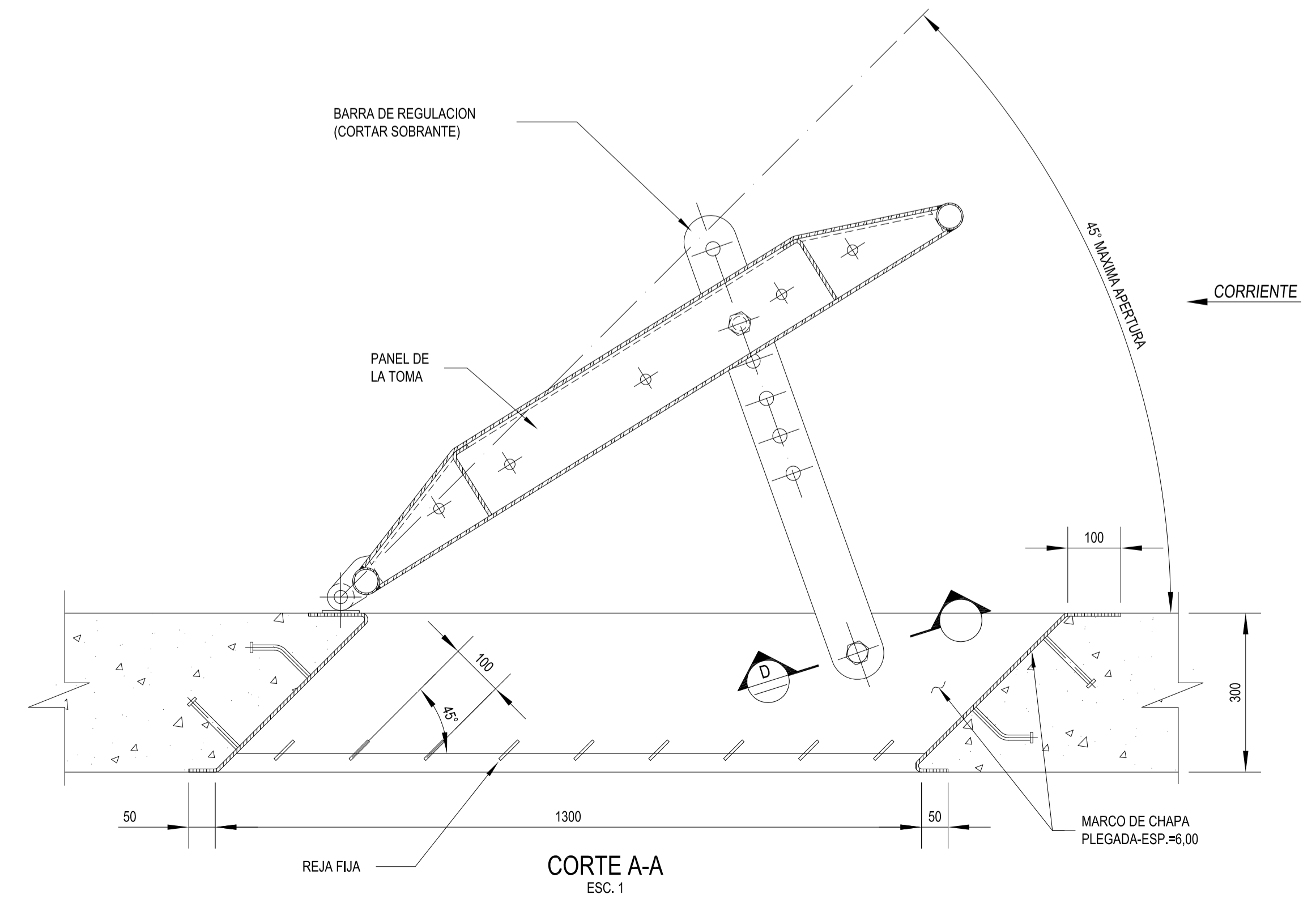
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\MEC-AR-PX\2016 Plegas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-255.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:40am Print by: saccomaj



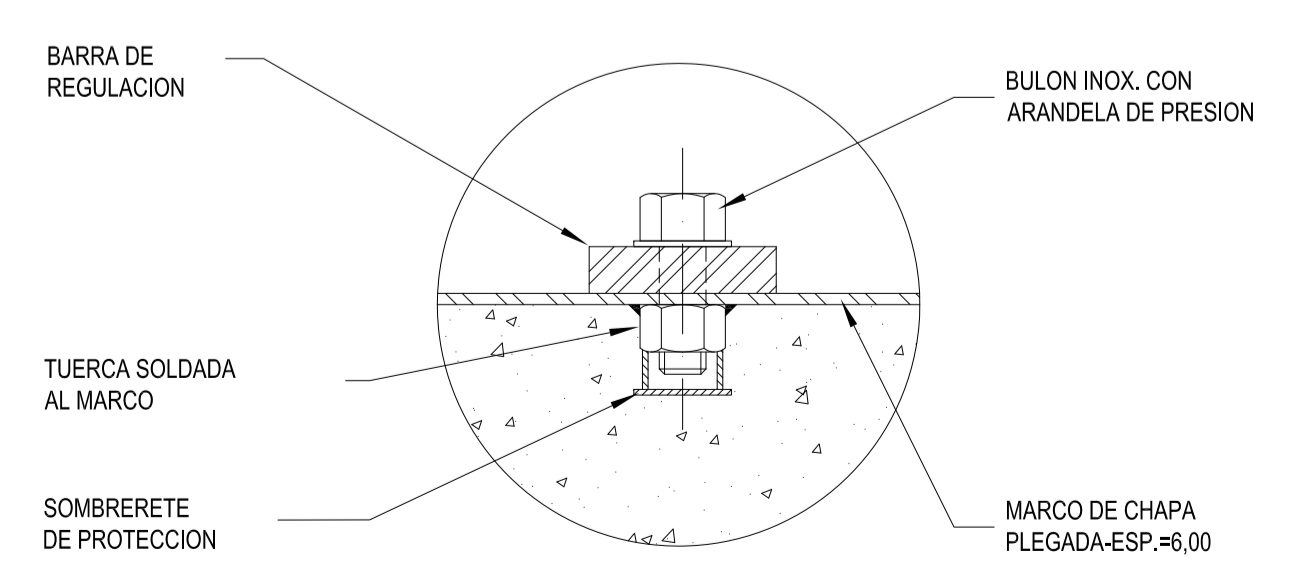
CORTE C-C
ESC. 1



PLANTA
ESC. 1



CORTE A-A
ESC. 1



CORTE D-D
ESC. 1

NOTA :
 - LEASE ESTE PLANO CONJUNTAMENTE CON: 1430-FSL-MEC-DWG-253

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBO |
|-------|------|-------------------------|---------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

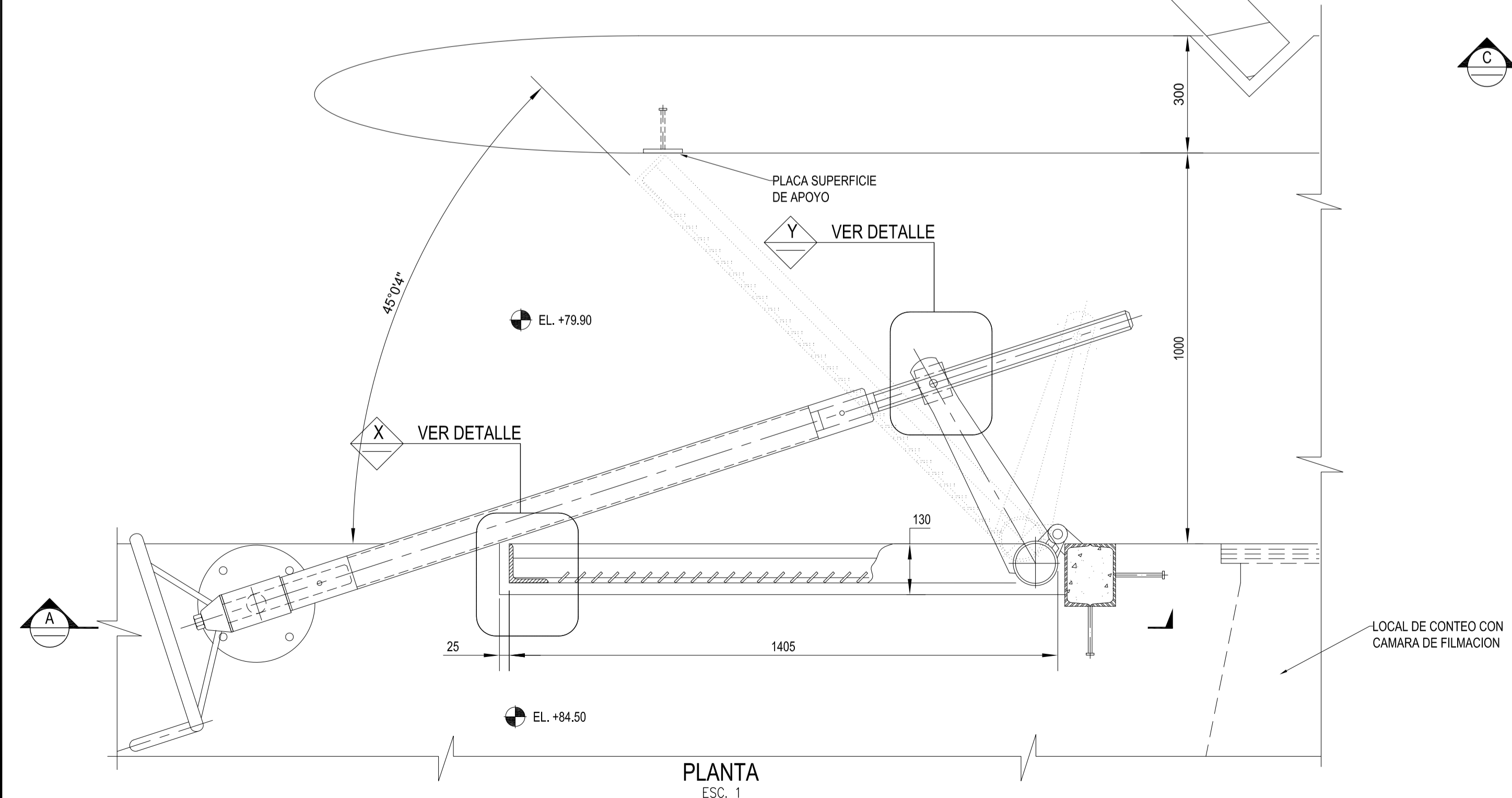
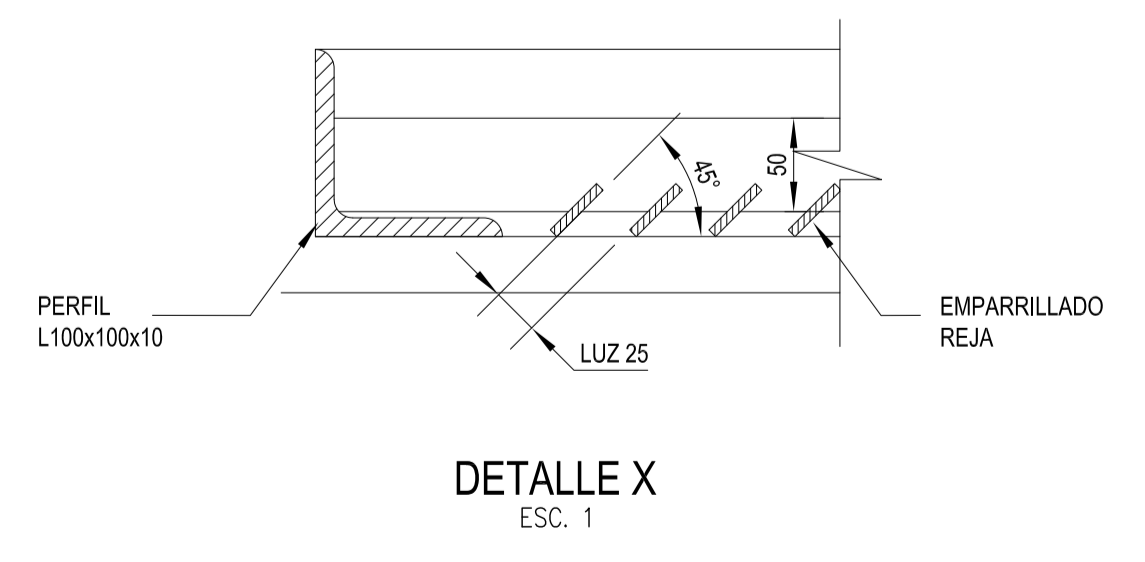
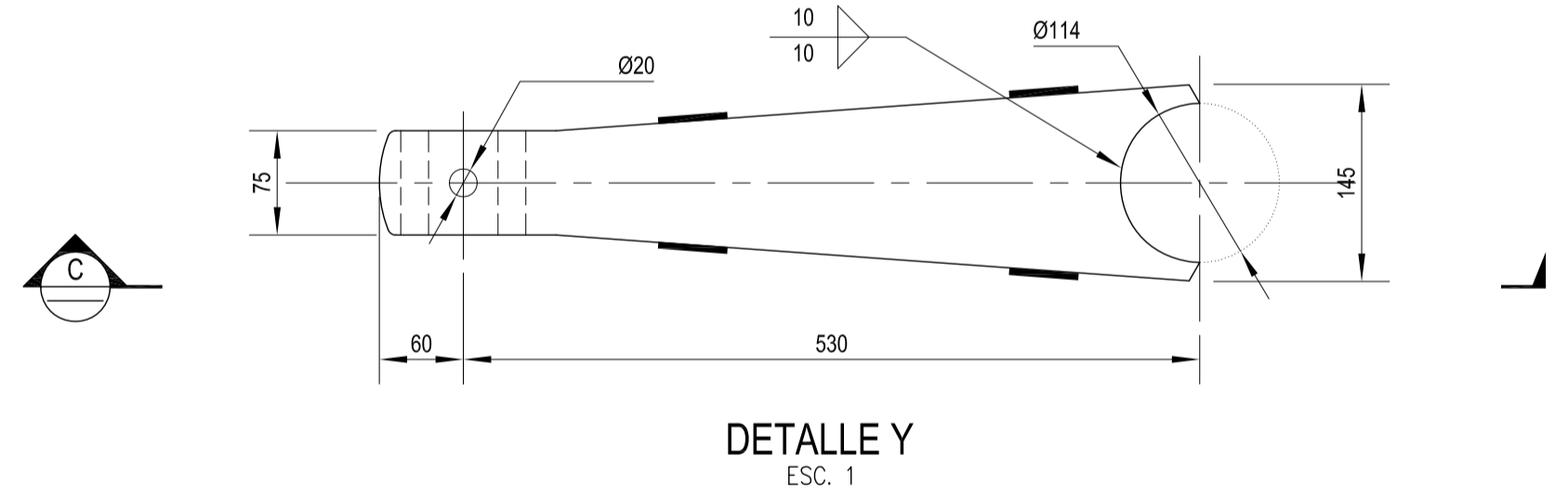
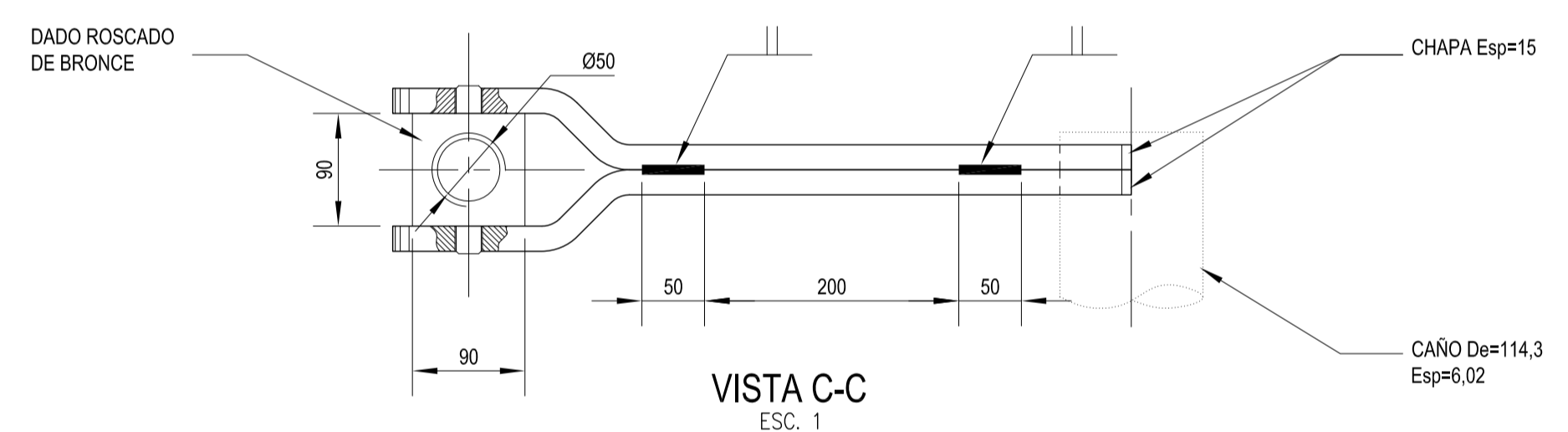
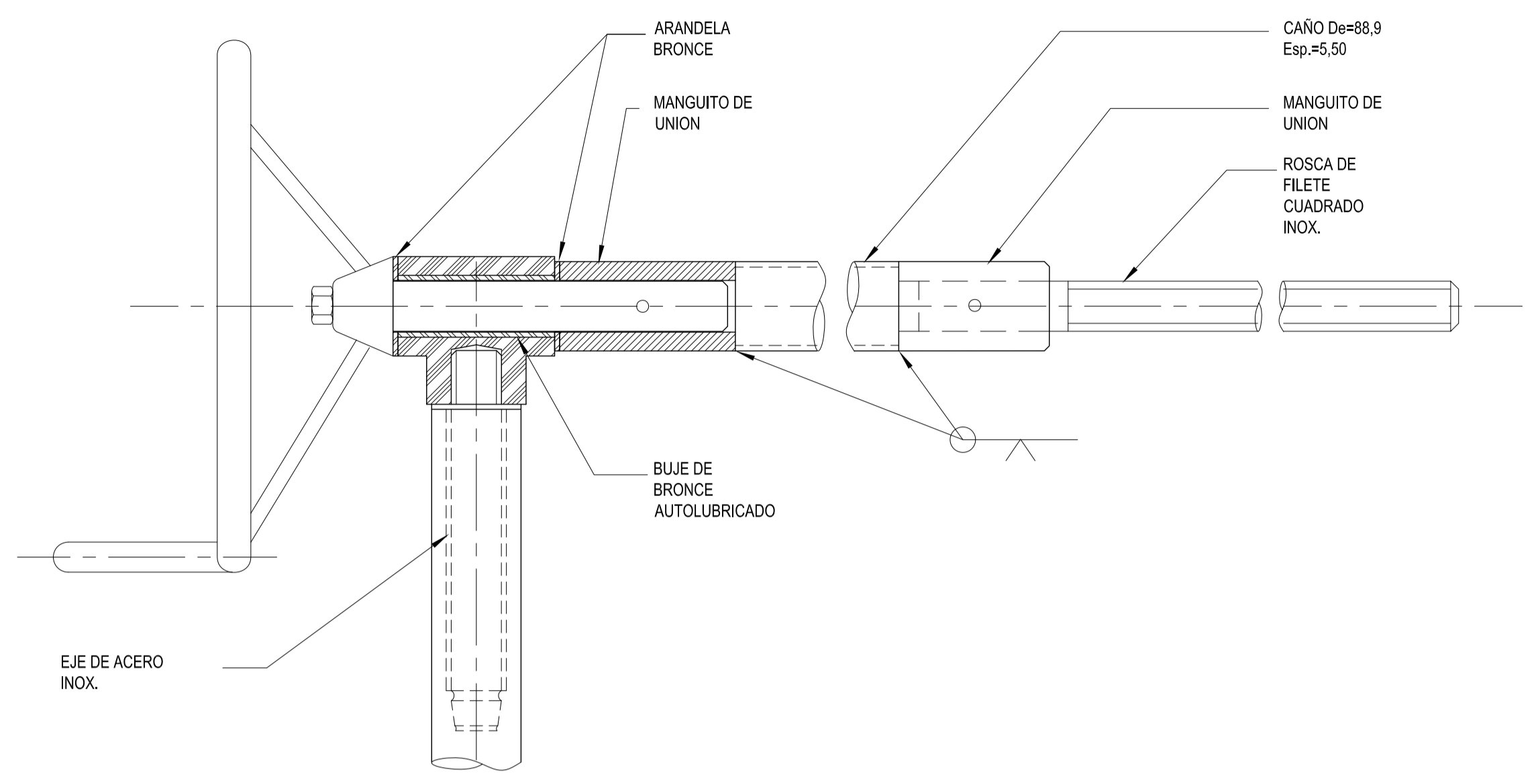
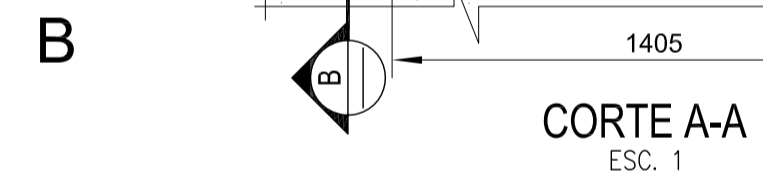
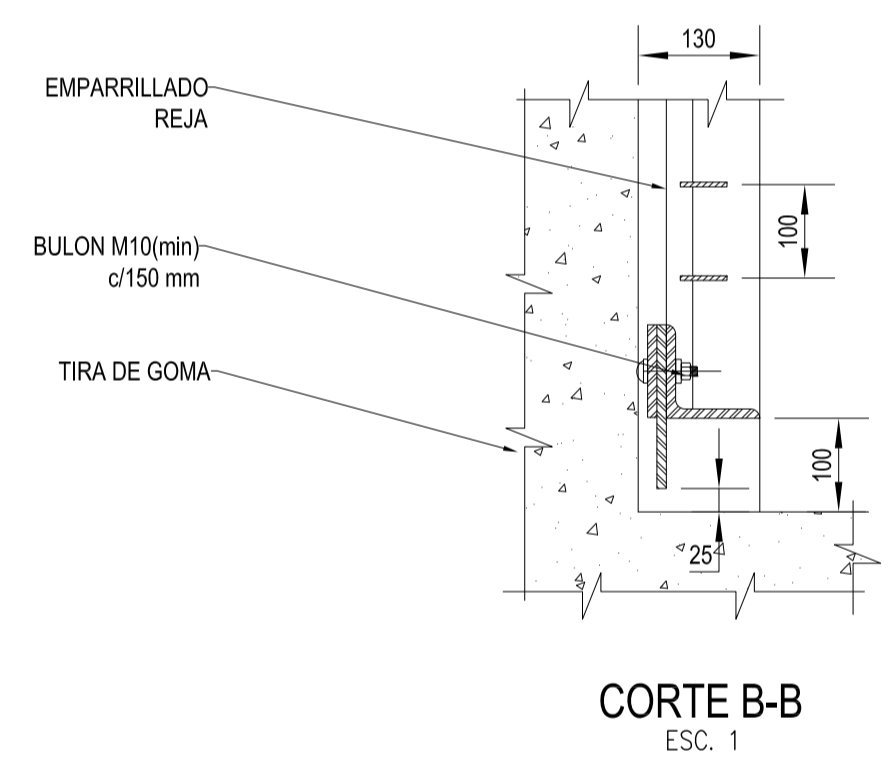
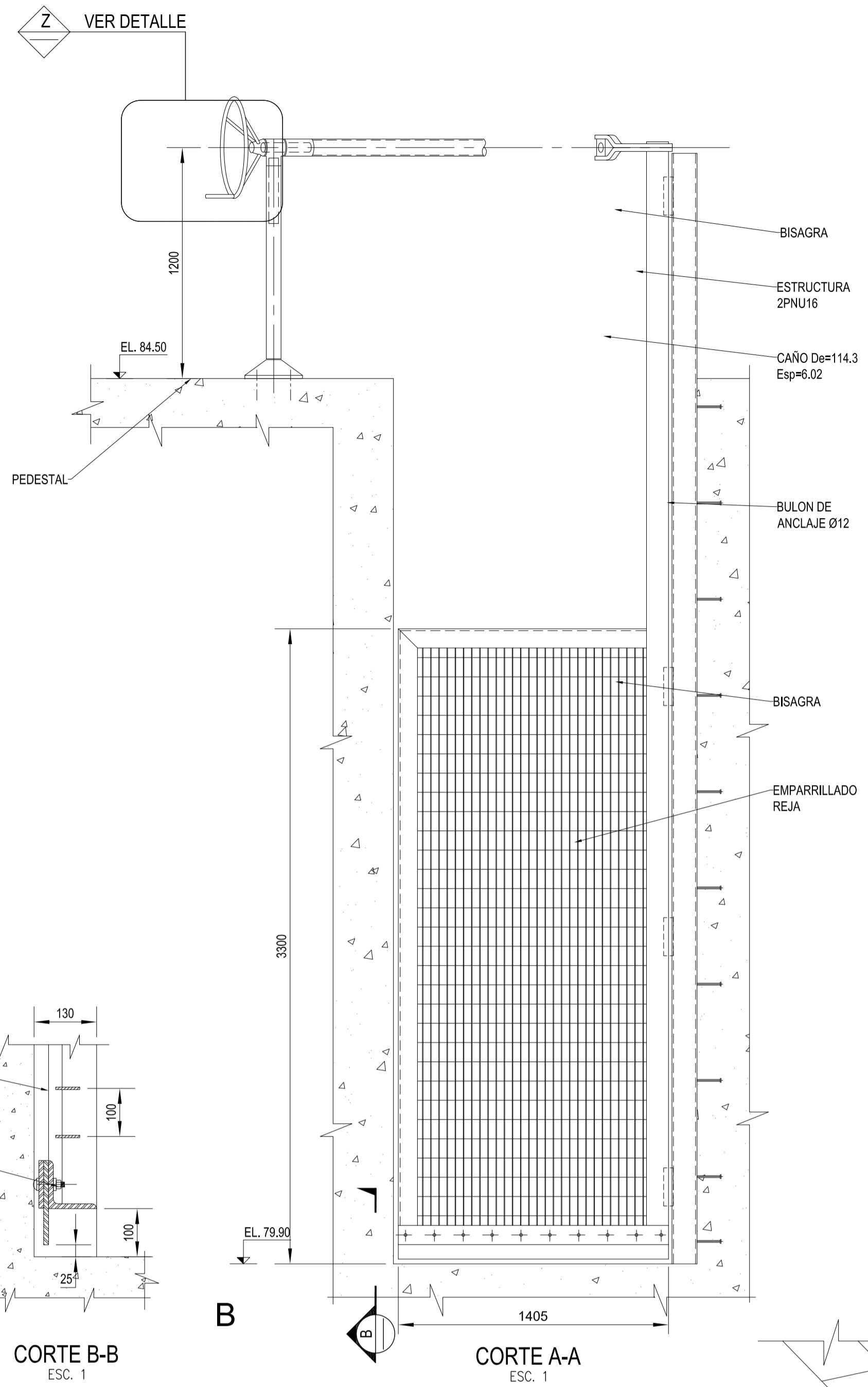
| | | |
|---|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES TOMA DINAMICA DEL CANAL DE CONTEO Y MUESTREO | | |

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO J.H.M. | 09-16 | |
| DIBUJO A.P. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-FSL-MEC-DWG-255 | REVISION | A |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

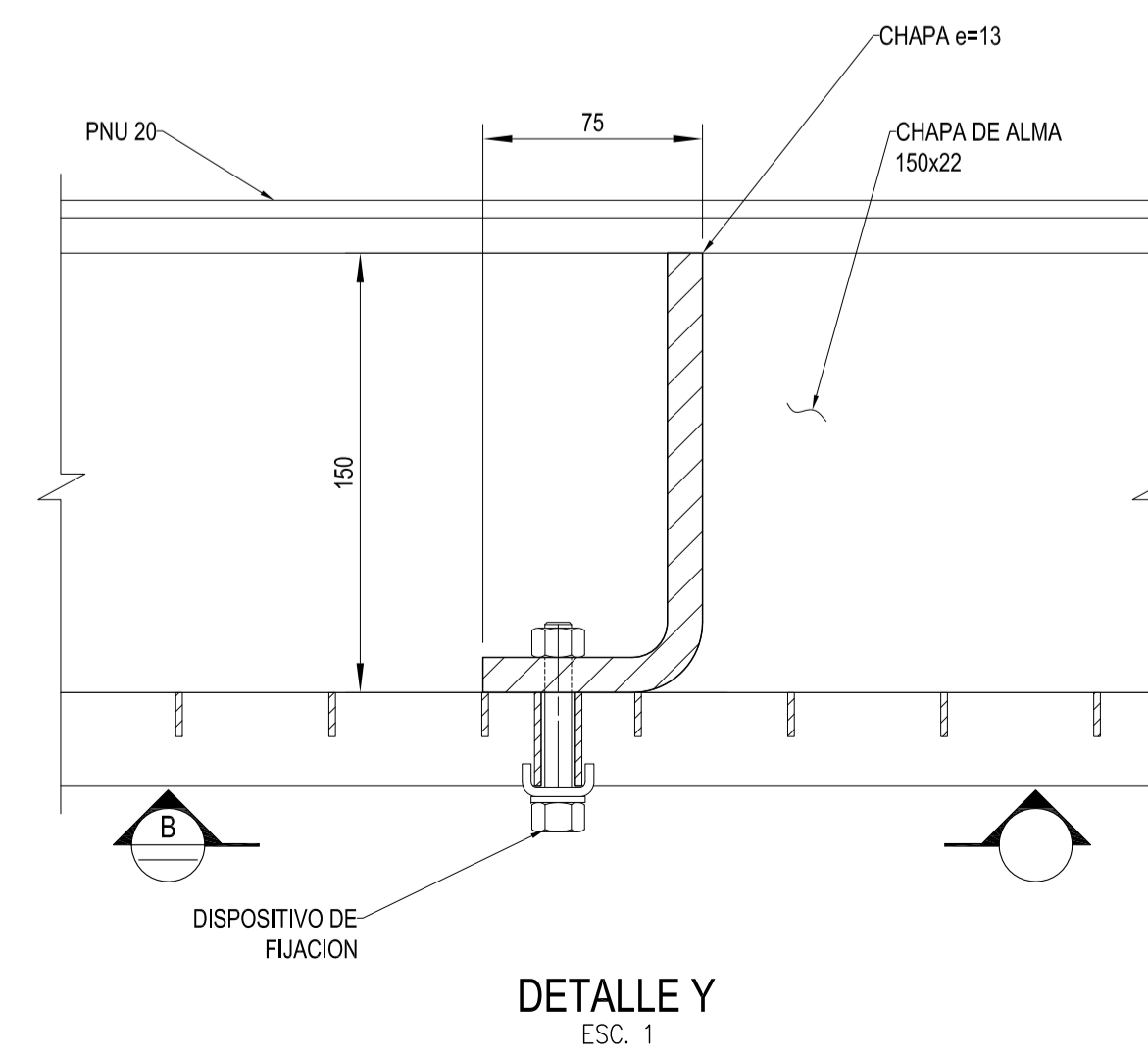
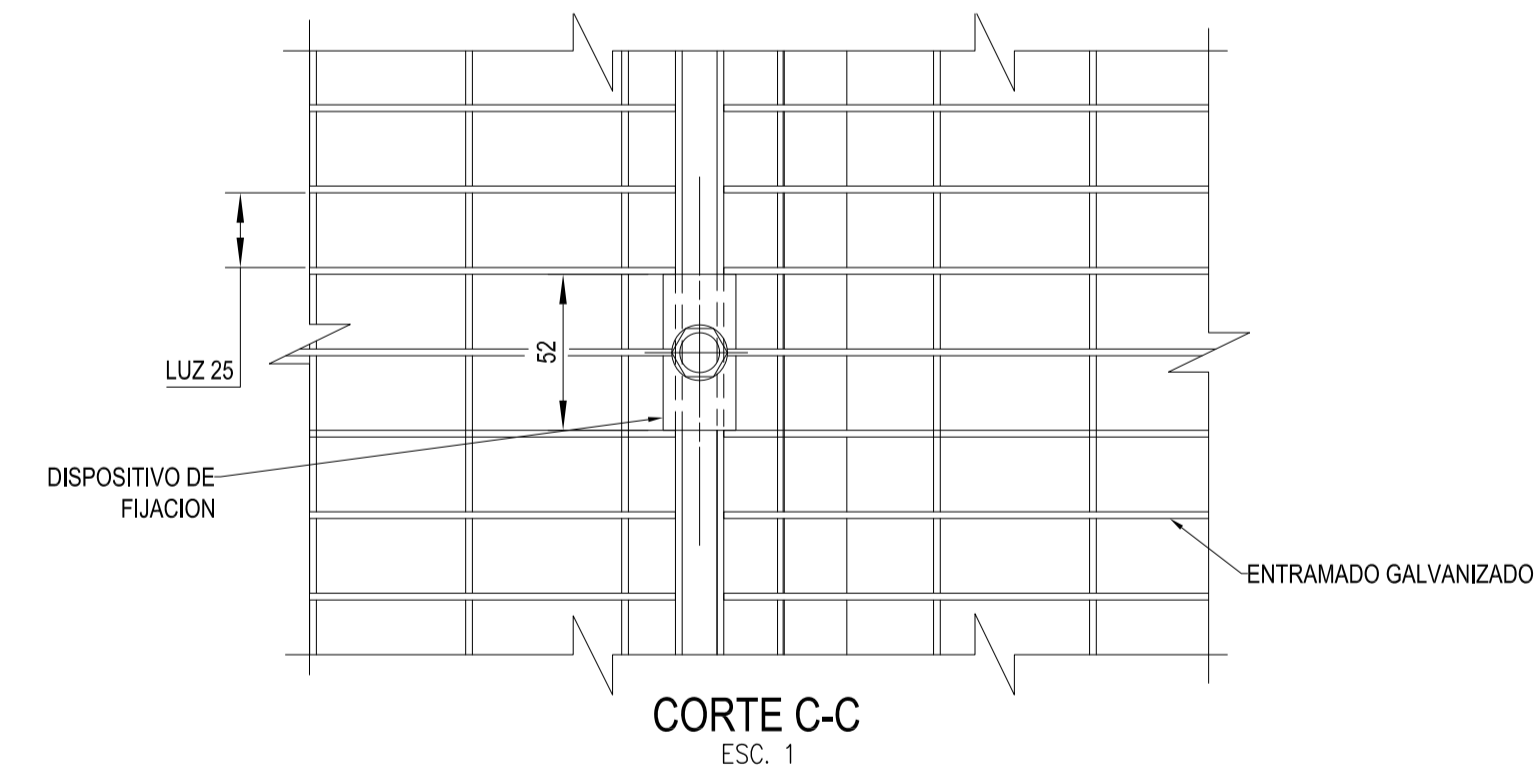
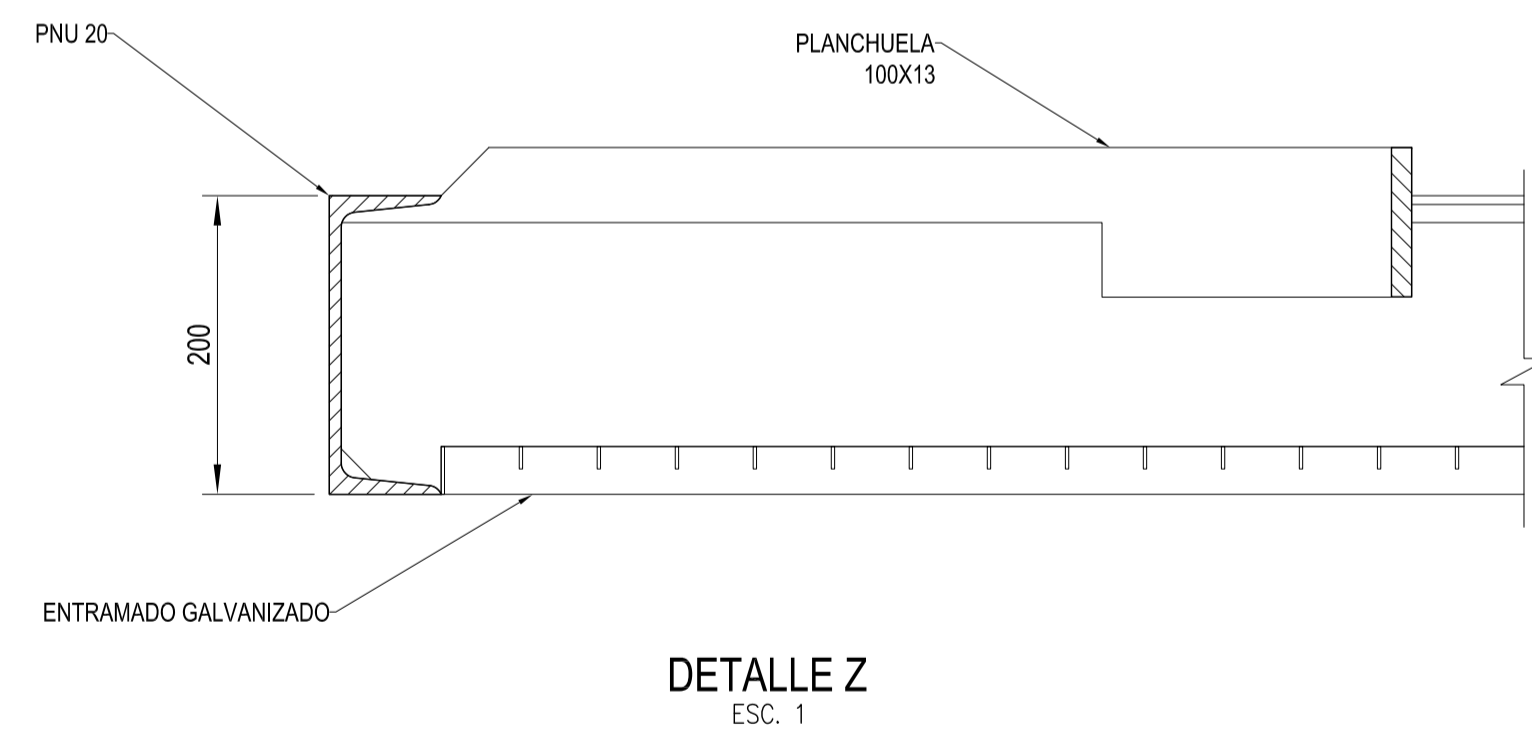
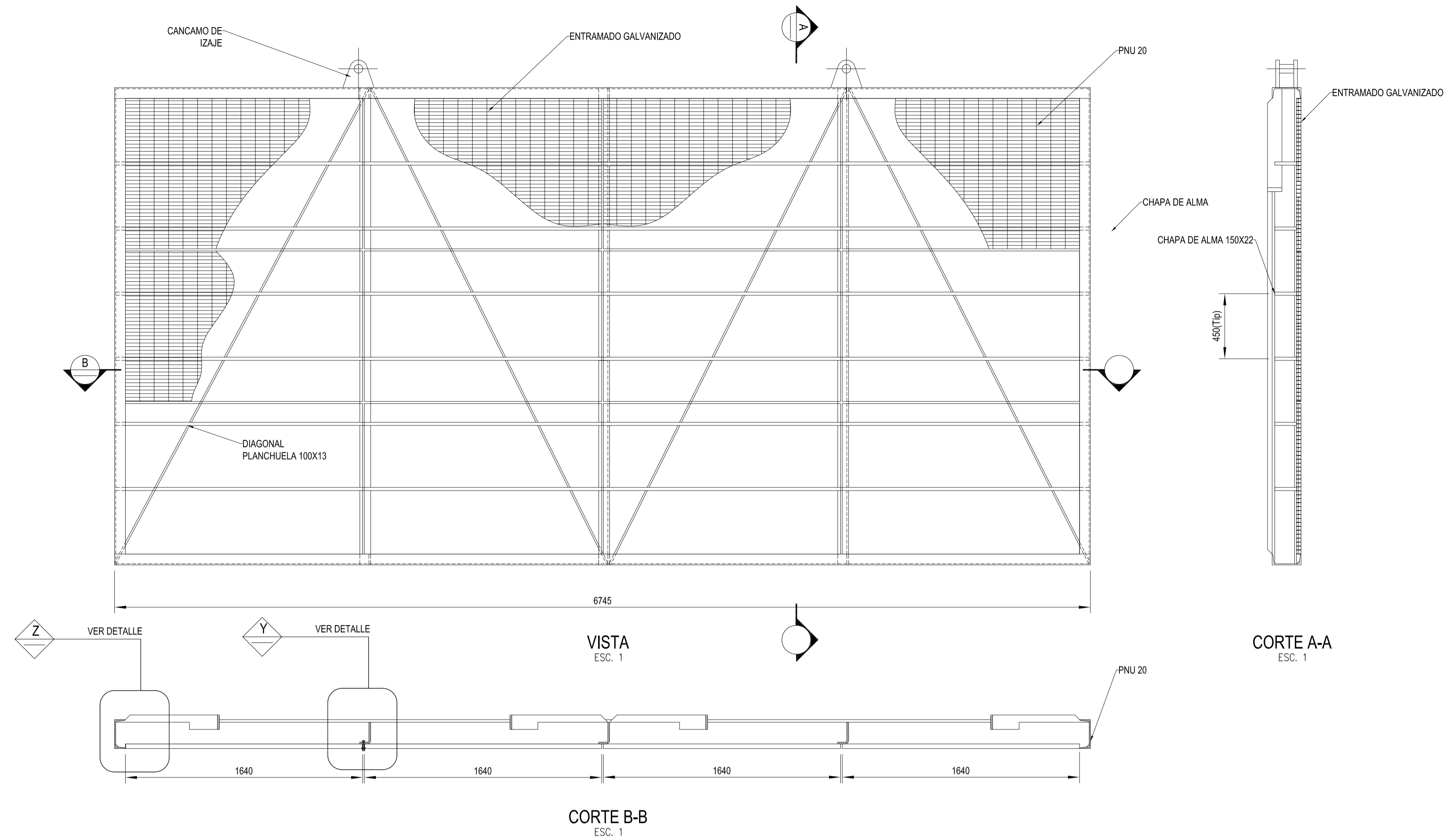
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PX\2016_Piepas\00-BIM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-256.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:41am Print by: saccomj



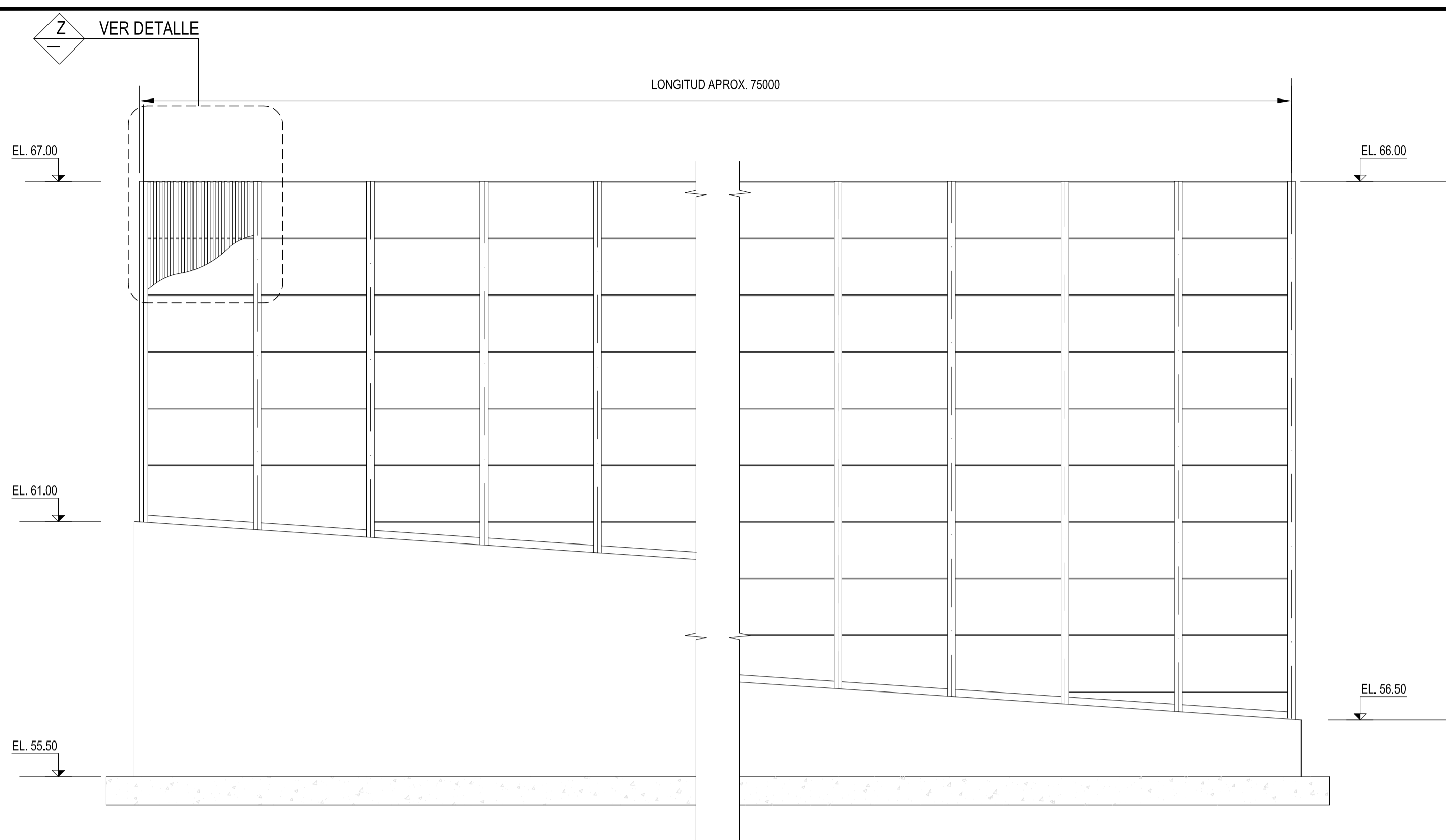
| | | | | | |
|---|-----------|-------------------------|---|----------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES REJA MOVIL DE RETENCION DEL CANAL DE CONTEO Y MUESTREO | | | | | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-256 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | REVISION | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

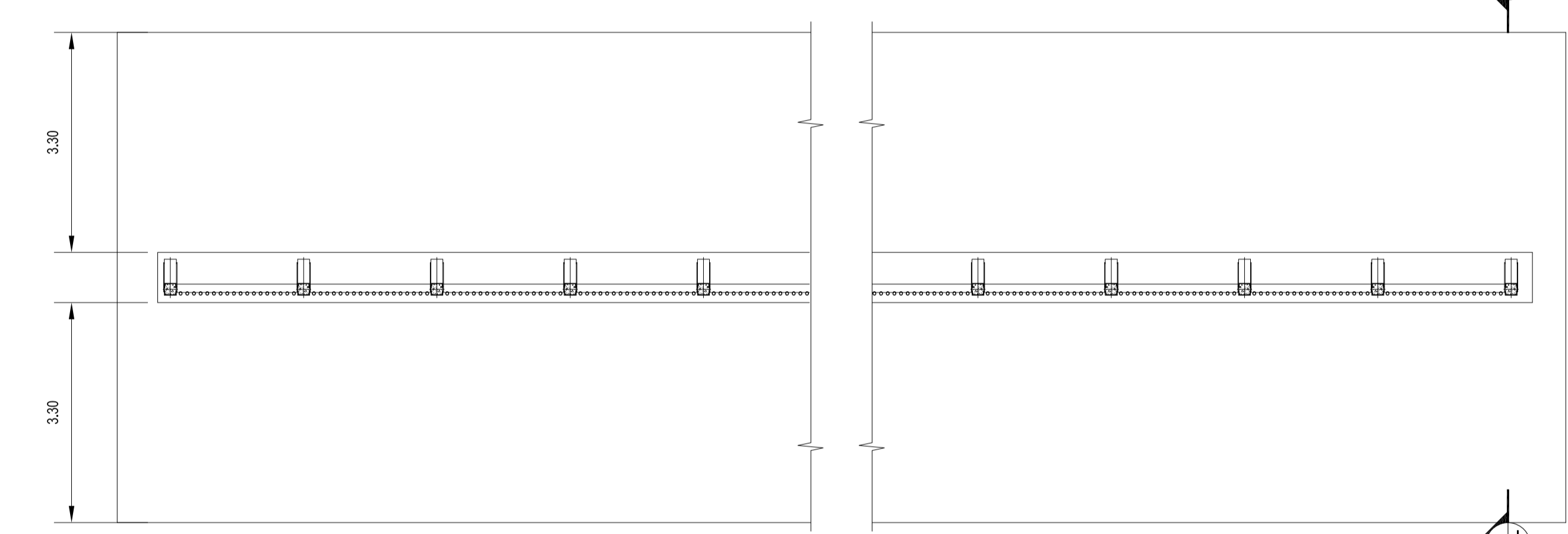


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | O.F.R. | J.C.P. |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |
| | | | REVISO | APROBO |

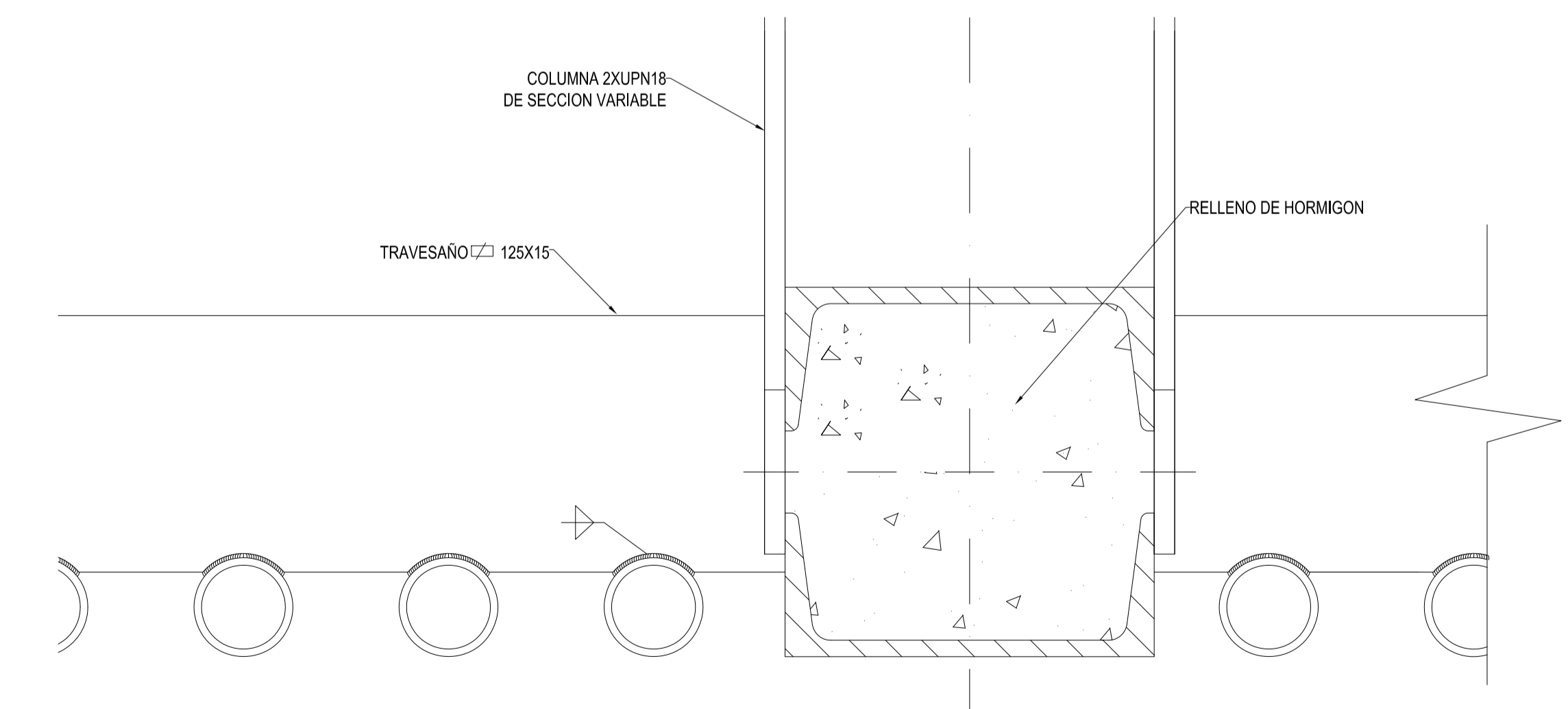
| | | | |
|---|--|---|-----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° 1430-FSL-MEC-DWG-257 | |
| | | REVISION A | |
| | | DISEÑO J.H.M. 09-16 | FIRMA |
| | | DIBUJO A.P. 09-16 | REVISADO O.F.R. 09-16 |
| APROBADO J.C.P. 09-16 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | |



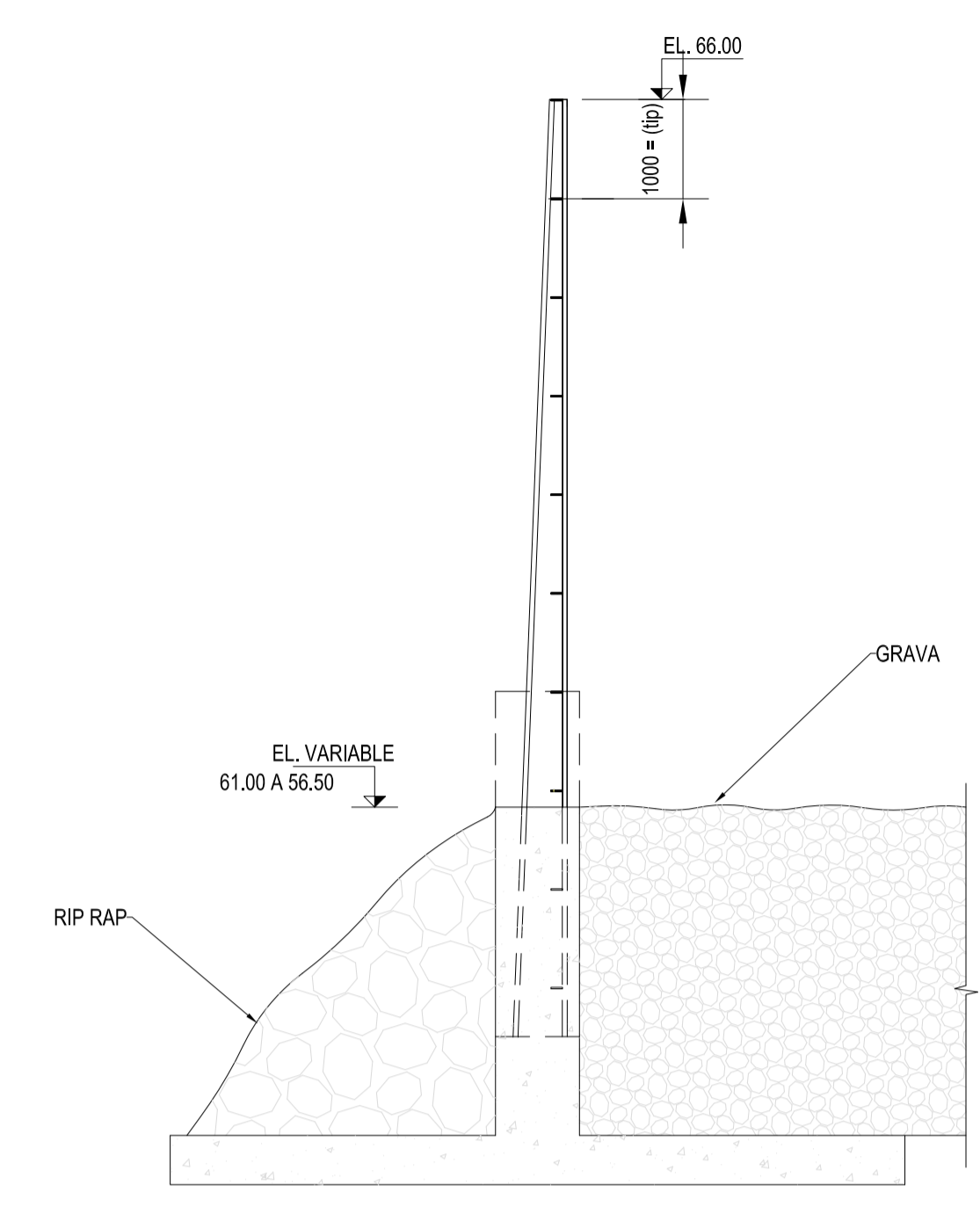
VISTA
ESC. 1



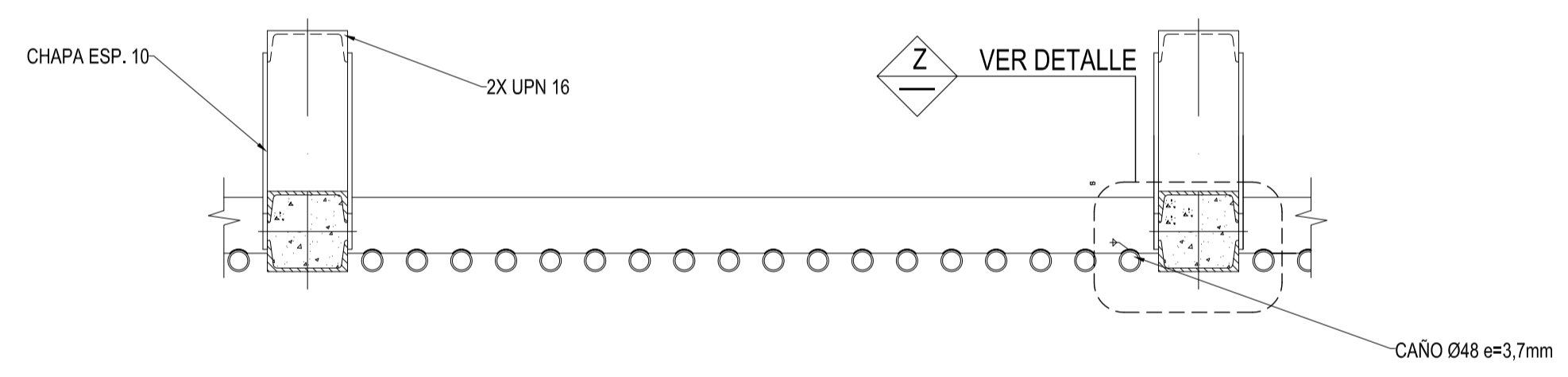
PLANTA
ESC. 1



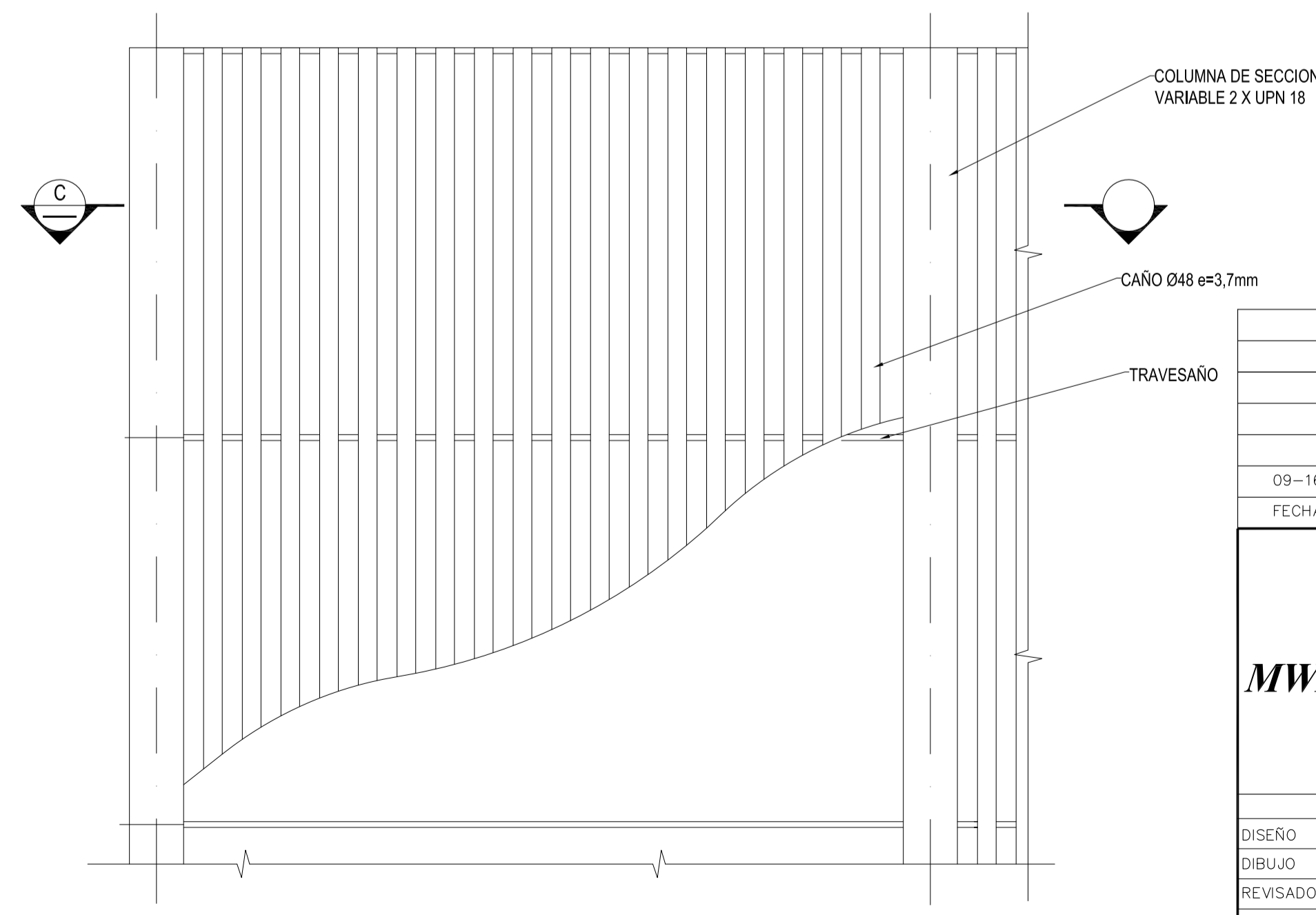
DETALLE Y
ESC. 1



CORTE A-A
ESC. 1



CORTE C-C
ESC. 1



DETALLE Z
ESC. 1

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

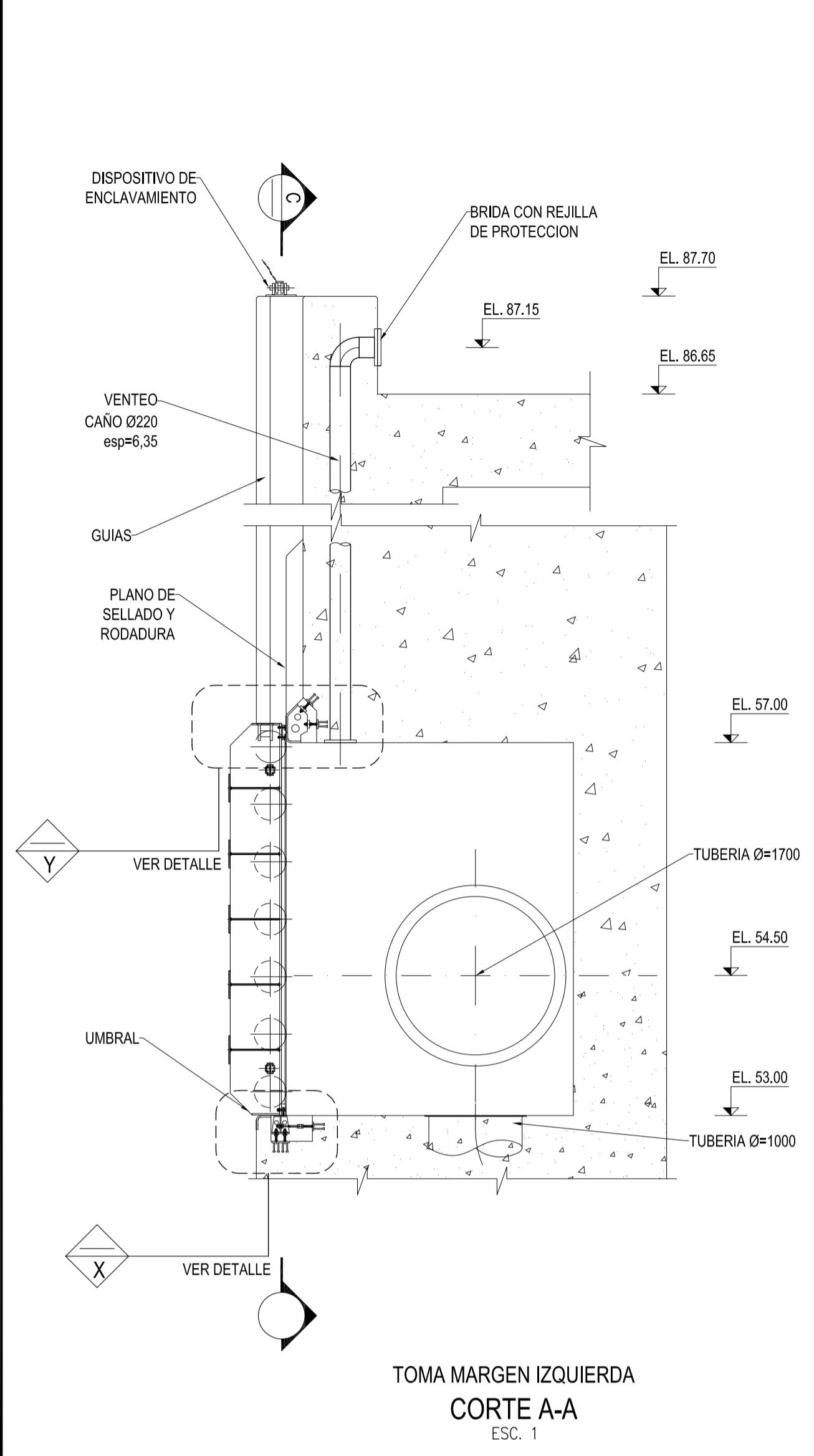
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

**SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES
 CERCA DE GUIA DE ENTRADA DE PECES**

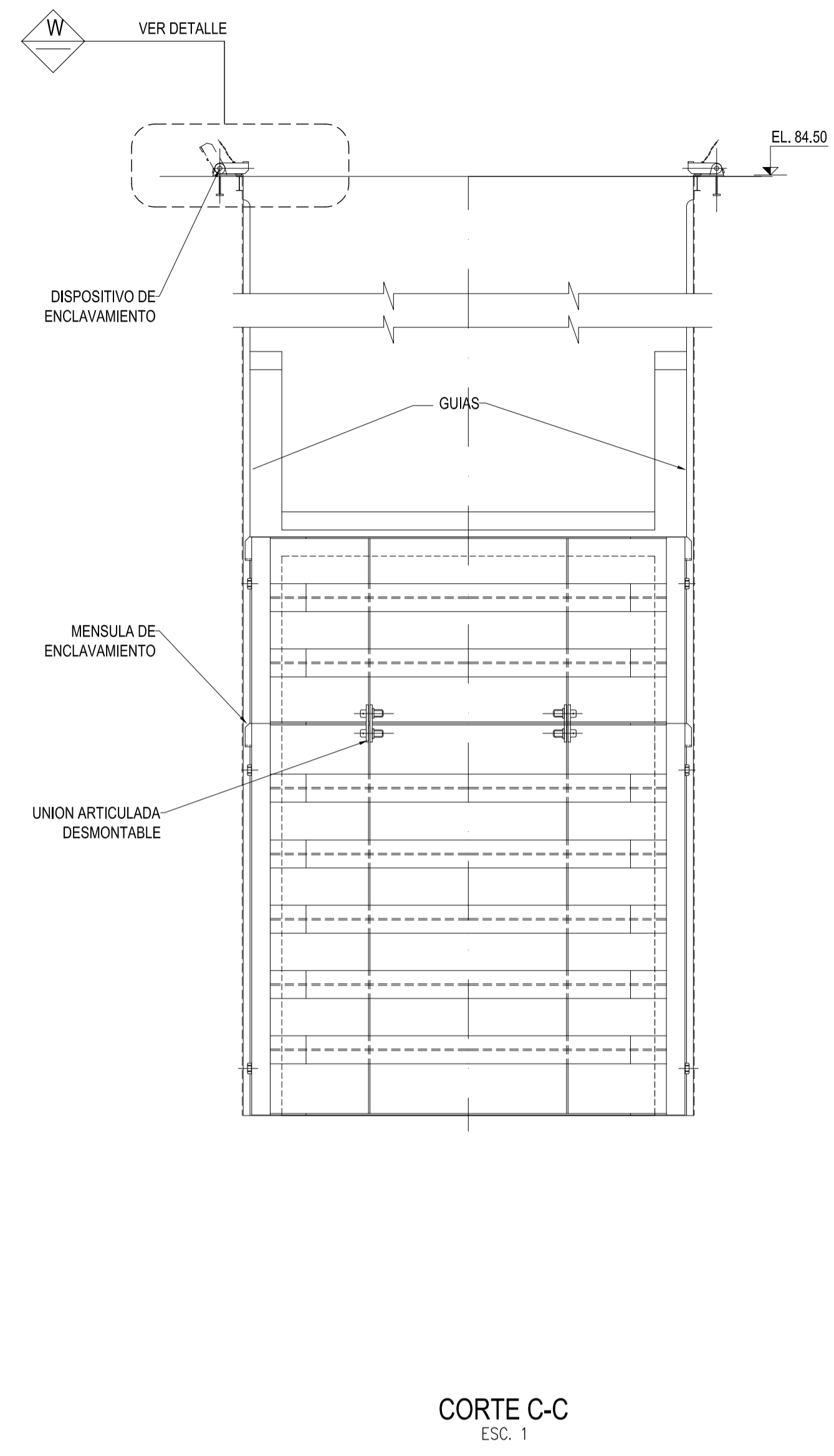
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|-------|
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

PLANO N°
1430-FSL-MEC-DWG-258
 ESCALA: INDICADAS HOJA: 1 DE 1

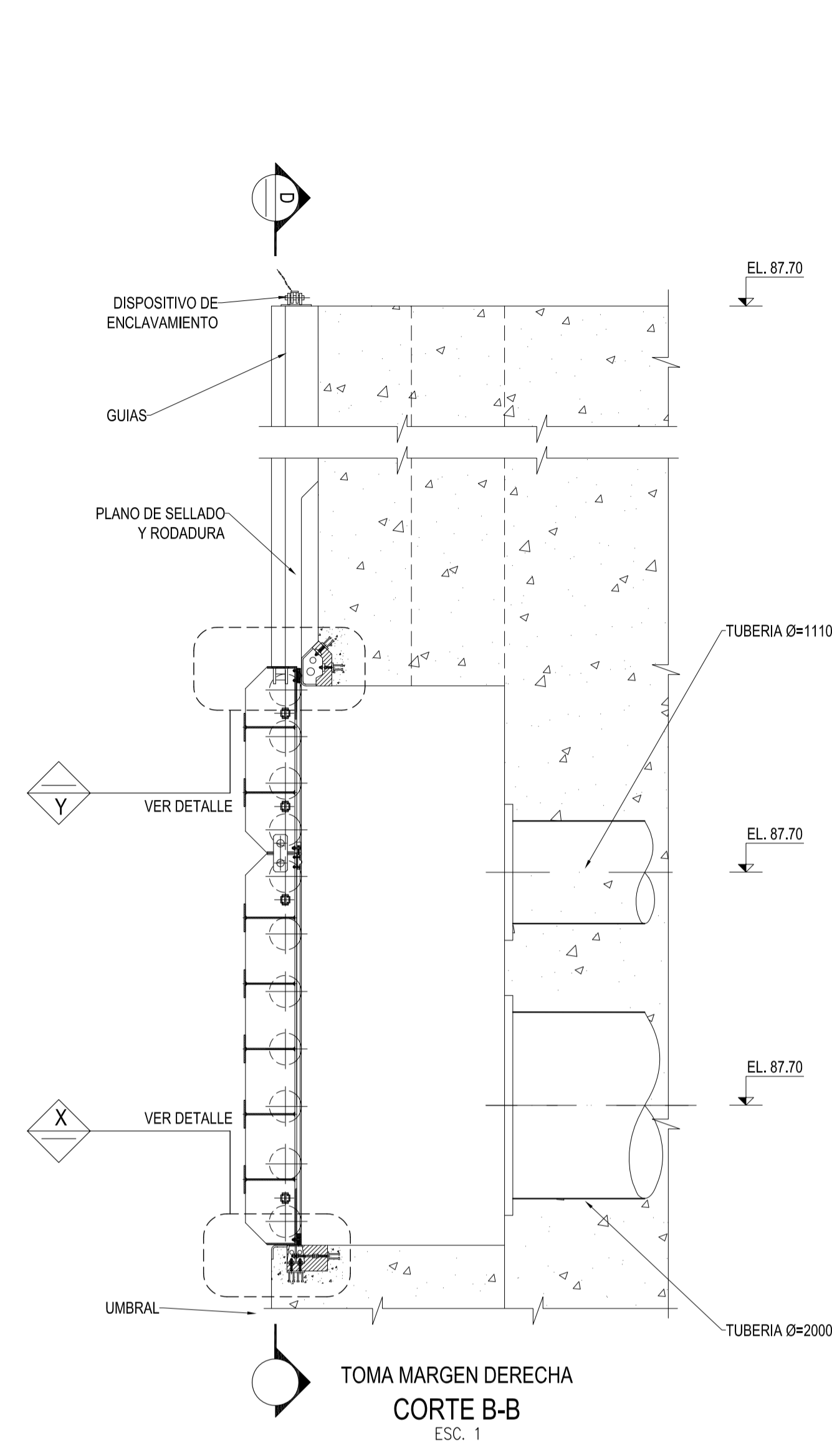
REVISION
 A



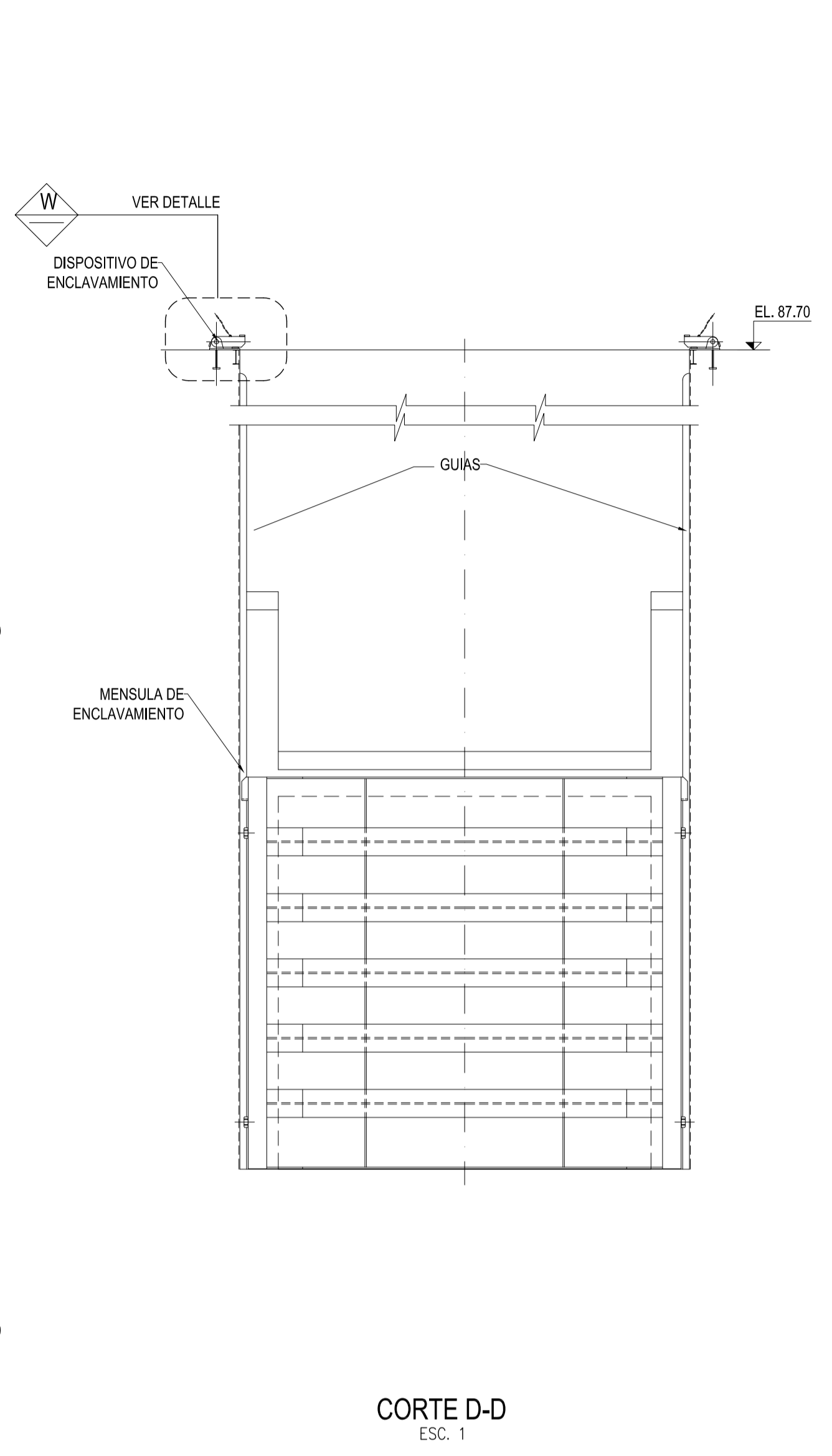
TOMA MARGEN IZQUIERDA
CORTE A-A
ESC. 1



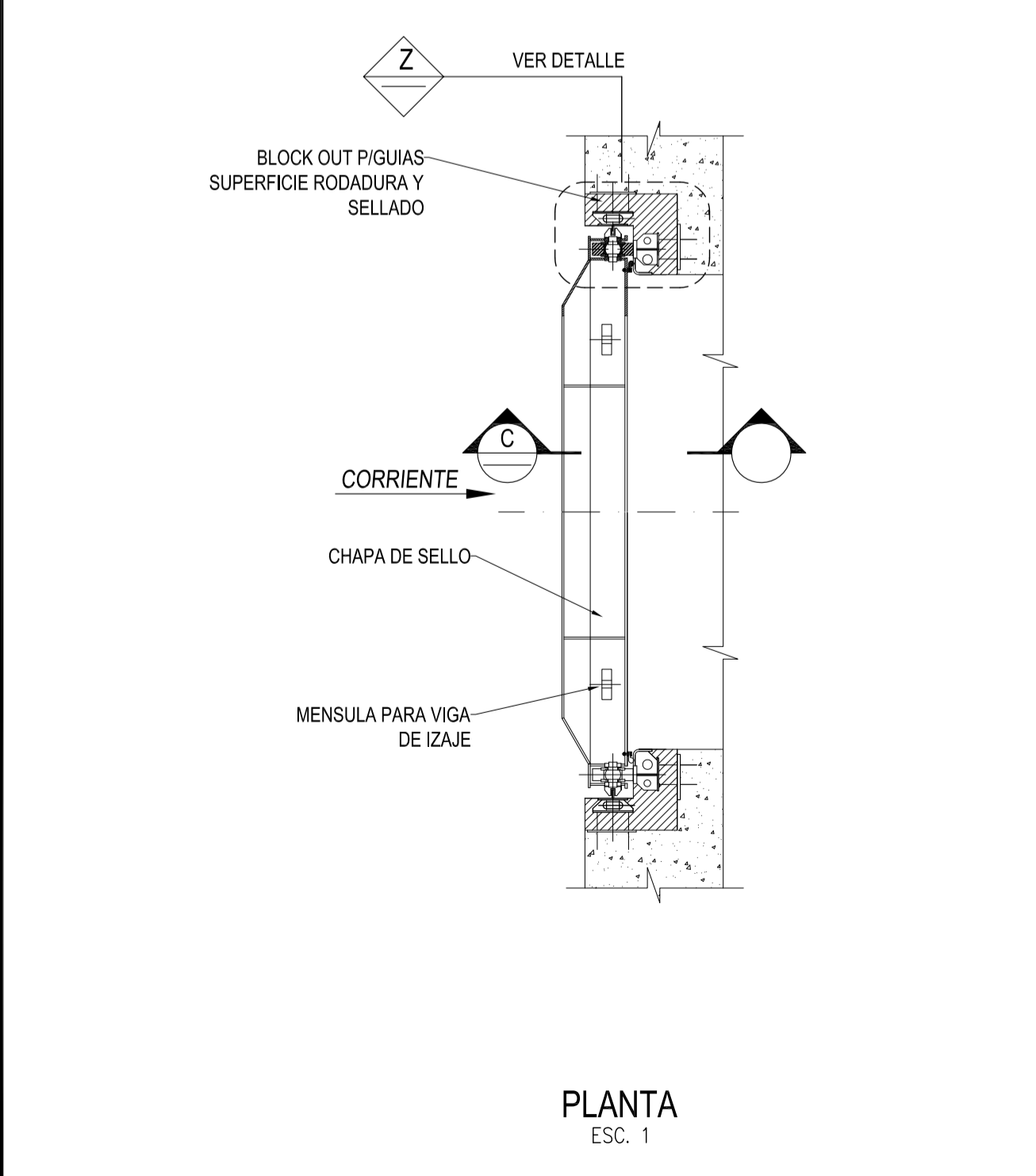
CORTE C-C
ESC. 1



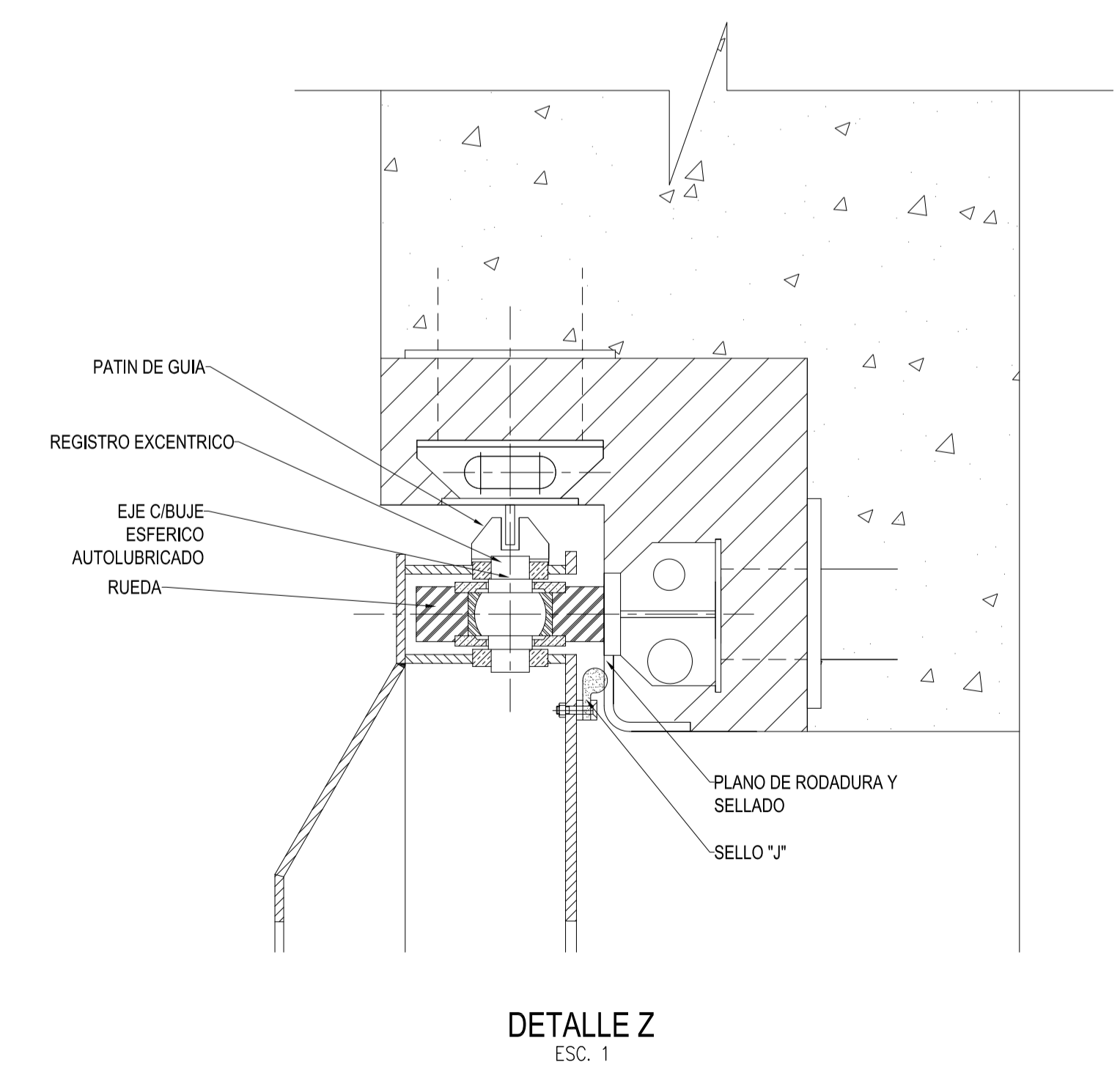
TOMA MARGEN DERECHA
CORTE B-B
ESC. 1



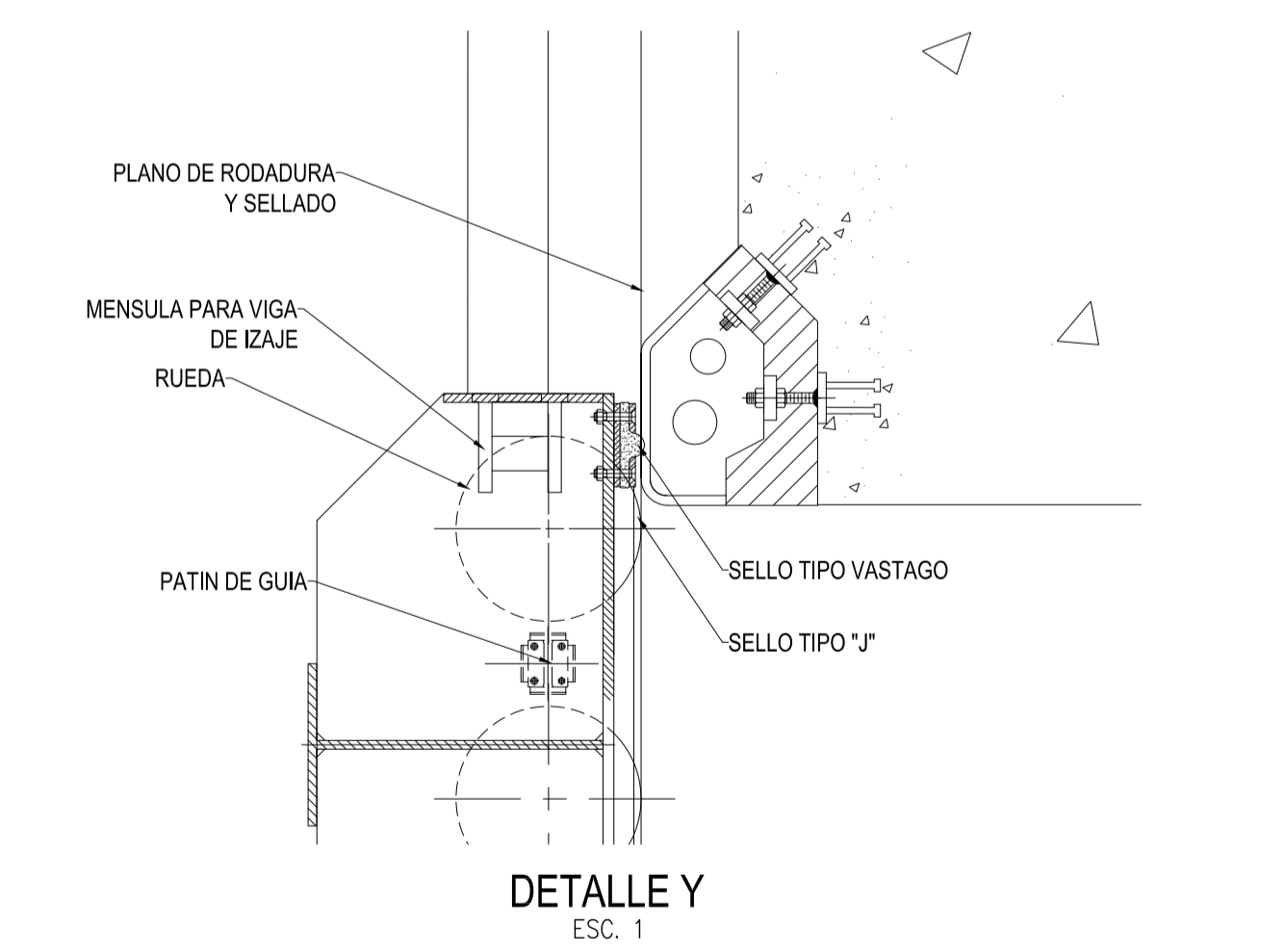
CORTE D-D
ESC. 1



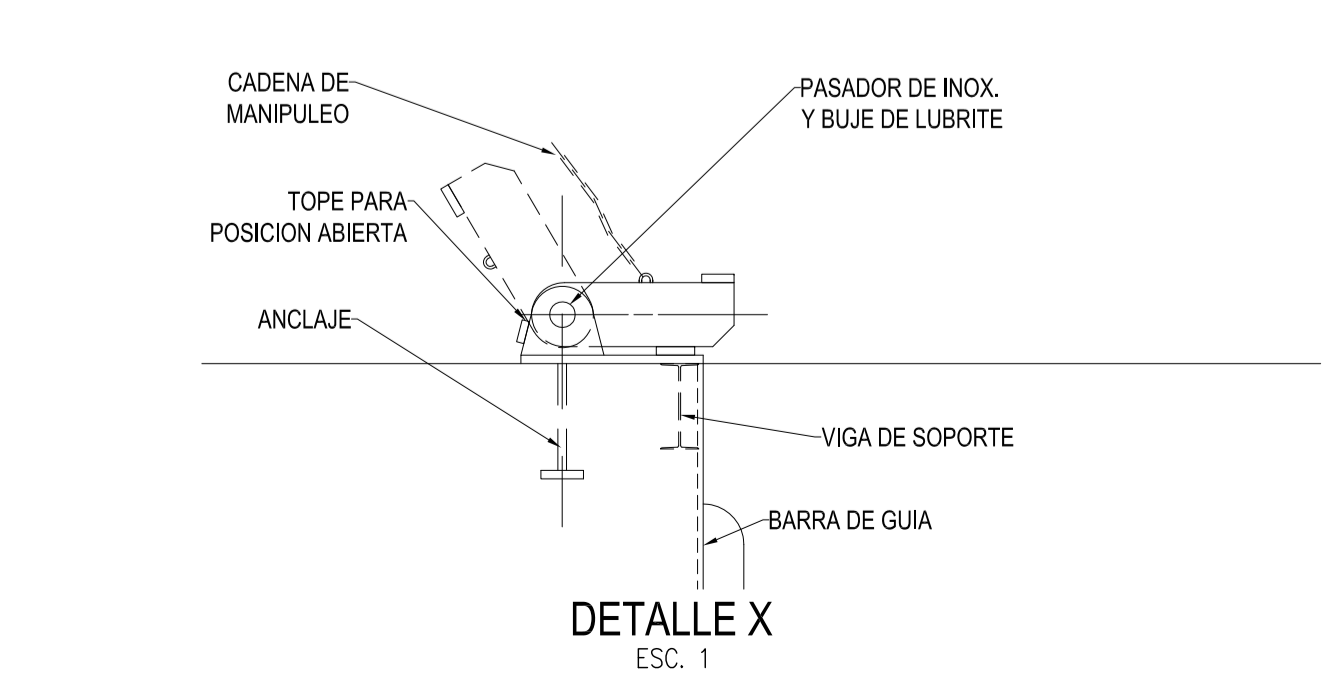
PLANTA
ESC. 1



DETALLE Z
ESC. 1



DETALLE Y
ESC. 1



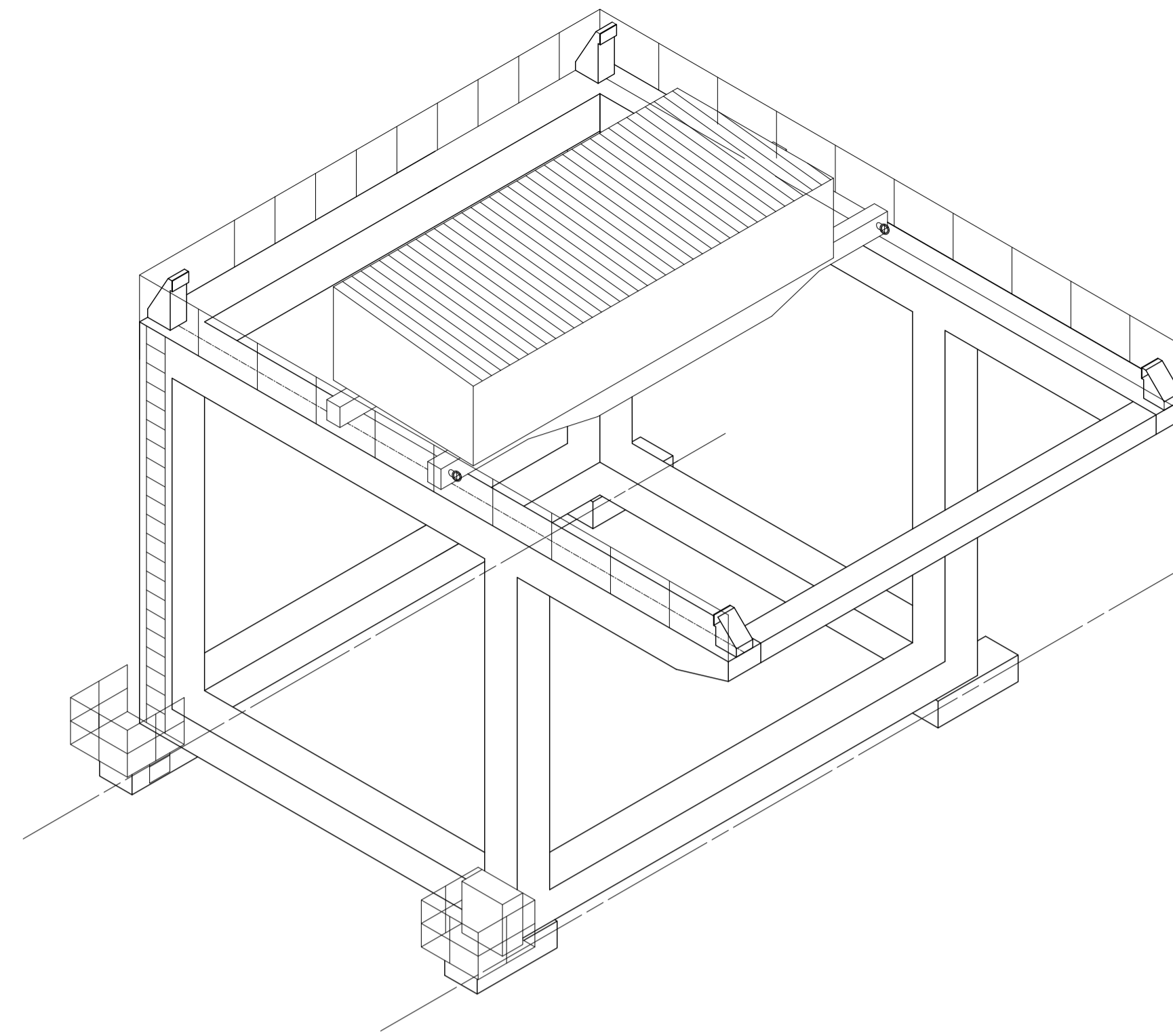
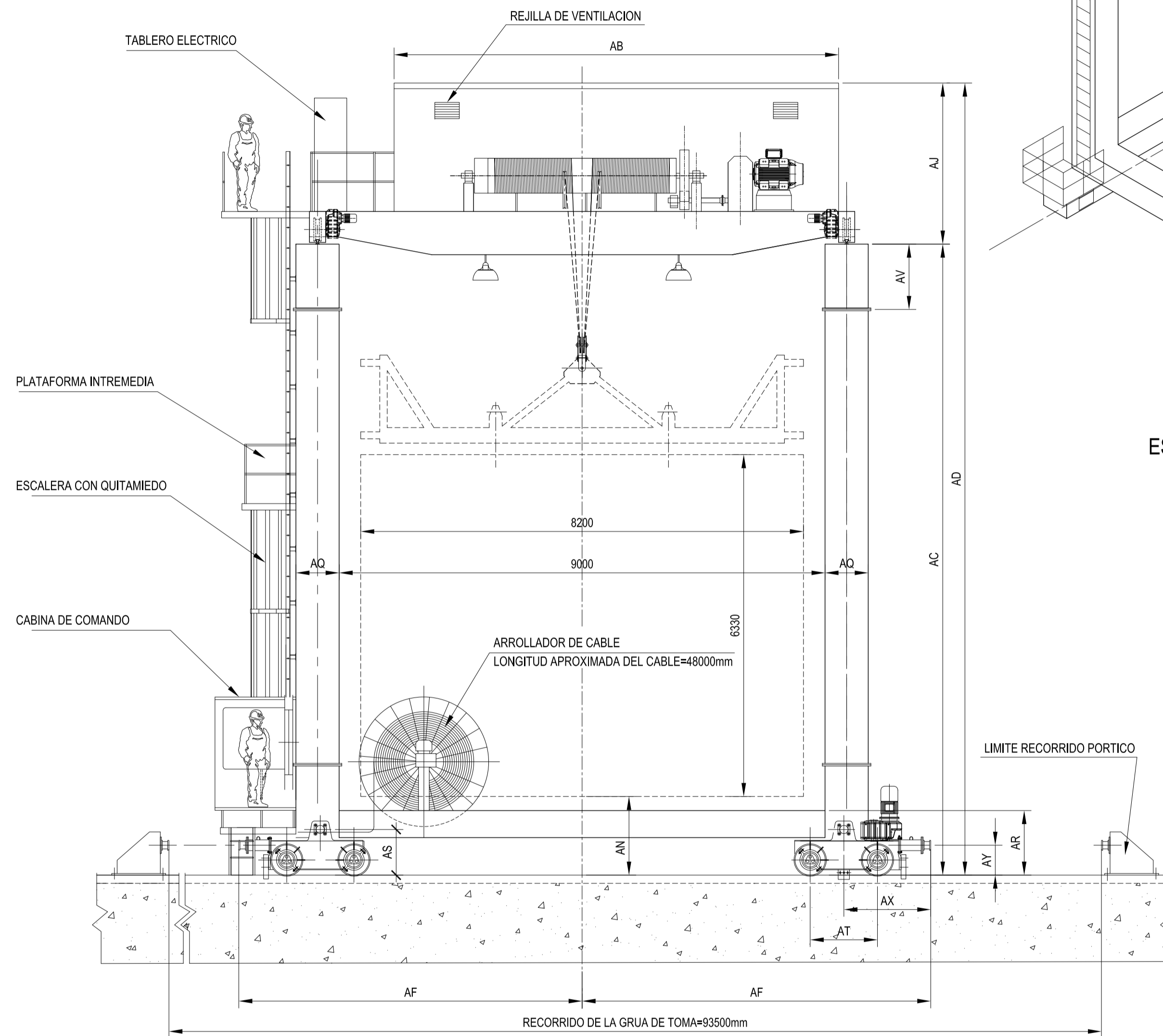
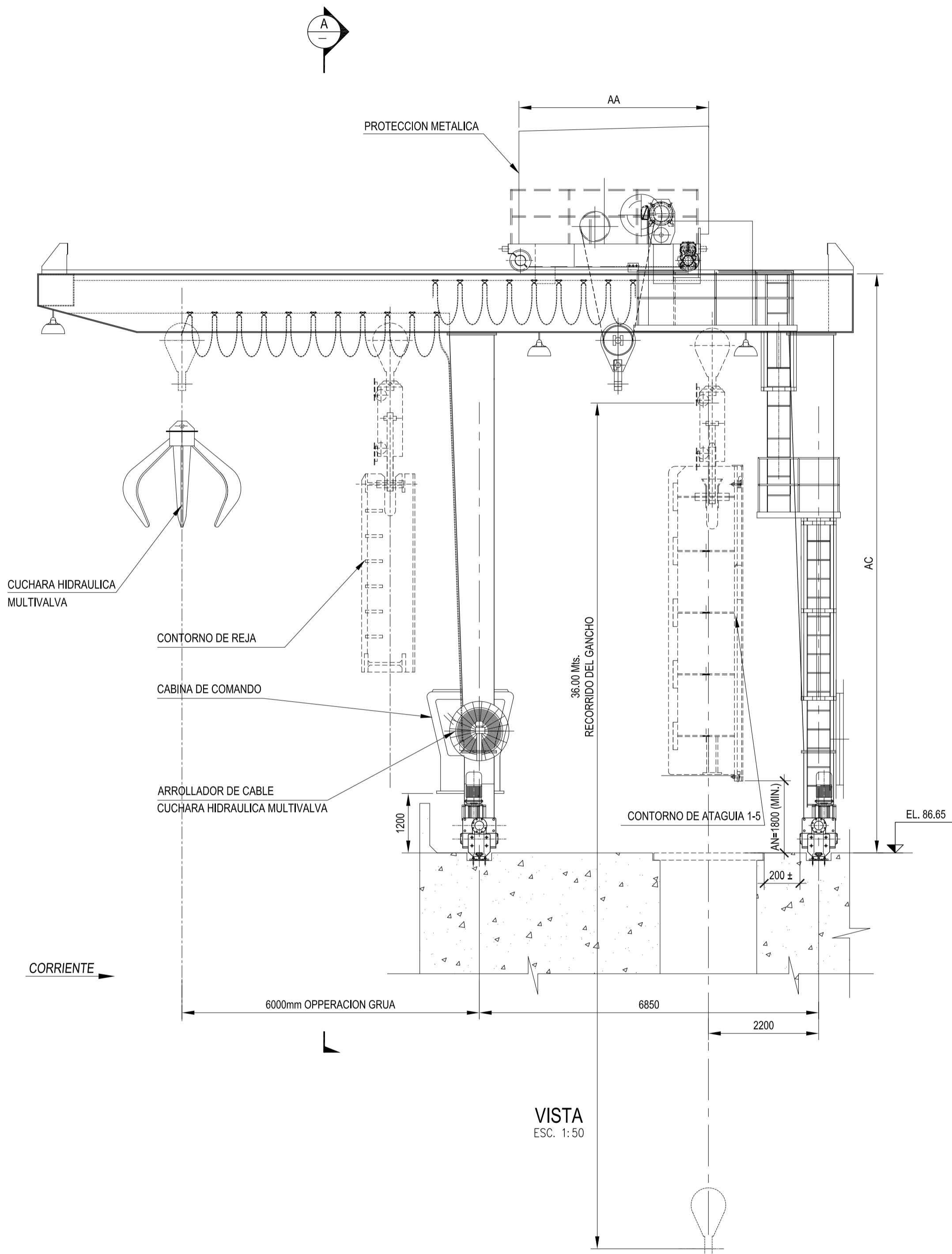
DETALLE X
ESC. 1

| | | | | | | | | | |
|--|------|---|--|-------------------------|--|----------------------|--------|----------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES COMPUERTA PARA TOMA DE AGUA DE ATRACCION | | | | | | | |
| ESCALA | | INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° | | REVISION | |
| | | | | | | 1430-FSL-MEC-DWG-261 | | A | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\MC-AR-PX\2016 Pilegas\00-BM\7.MECANICOS\1430-FSL-MEC-DWG-261.dwg
 Date: Feb 20, 2017, 11:45am Print by: saccomaj

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA_CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Piezas\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-270 - RA GRUA PORTICO DE TOMA.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 12:33pm Print by: saccomaj



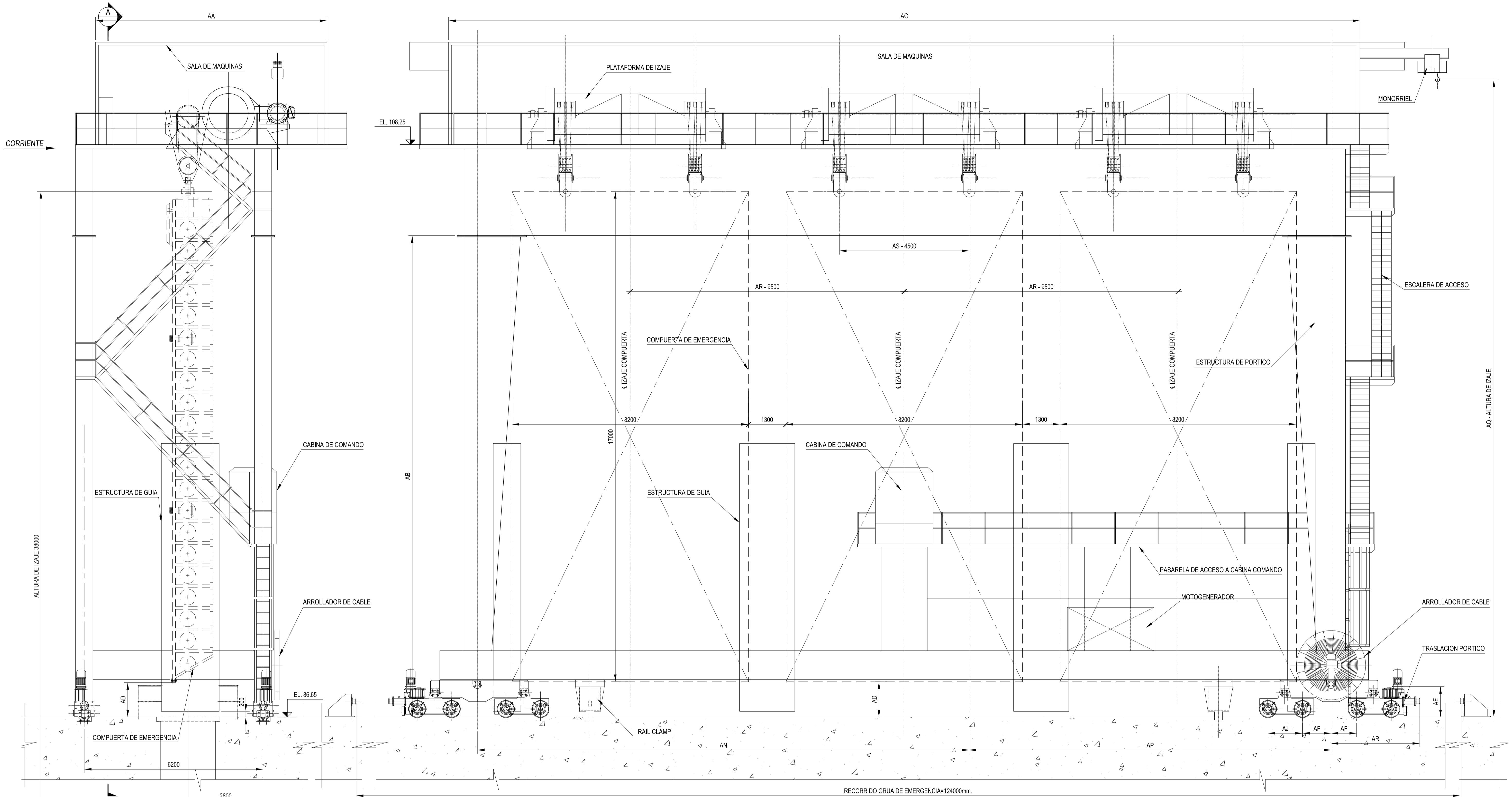
DATOS TECNICOS IZAJE:

VER SECCION 10.4 - GRUA PÓRTICO PARA LA TOMA.

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | | |
|--|--|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | CASA DE MAQUINAS GRUA PORTICO DE TOMA CONJUNTO GENERAL | | | |
| DISEÑO J.H.M. 09-16 DIBUJO J.S. 09-16 REVISADO C.C. 09-16 APROBADO J.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-270 | | | REVISION A |
| ESCALA 1:50 HOJA: 1 DE 1 | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PX\2016_Flejos\00-BM\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-271 - RA. GRUA PORTICO CIERRE DE EMERGENCIA.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 12:35pm Print by: saccomaj



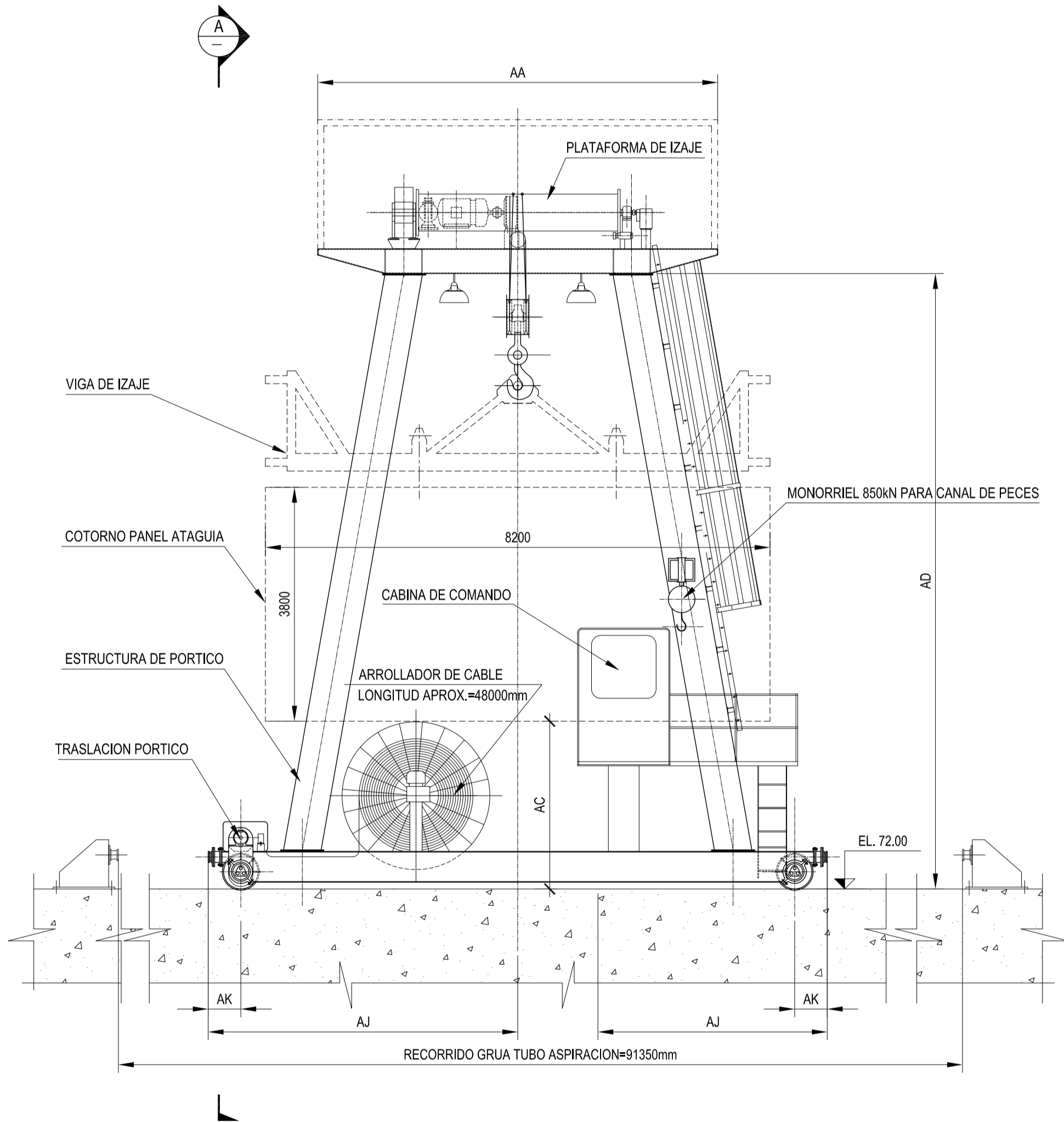
VISTA
 ESCALA 1:50

SECCION A
 ESC. 1:50

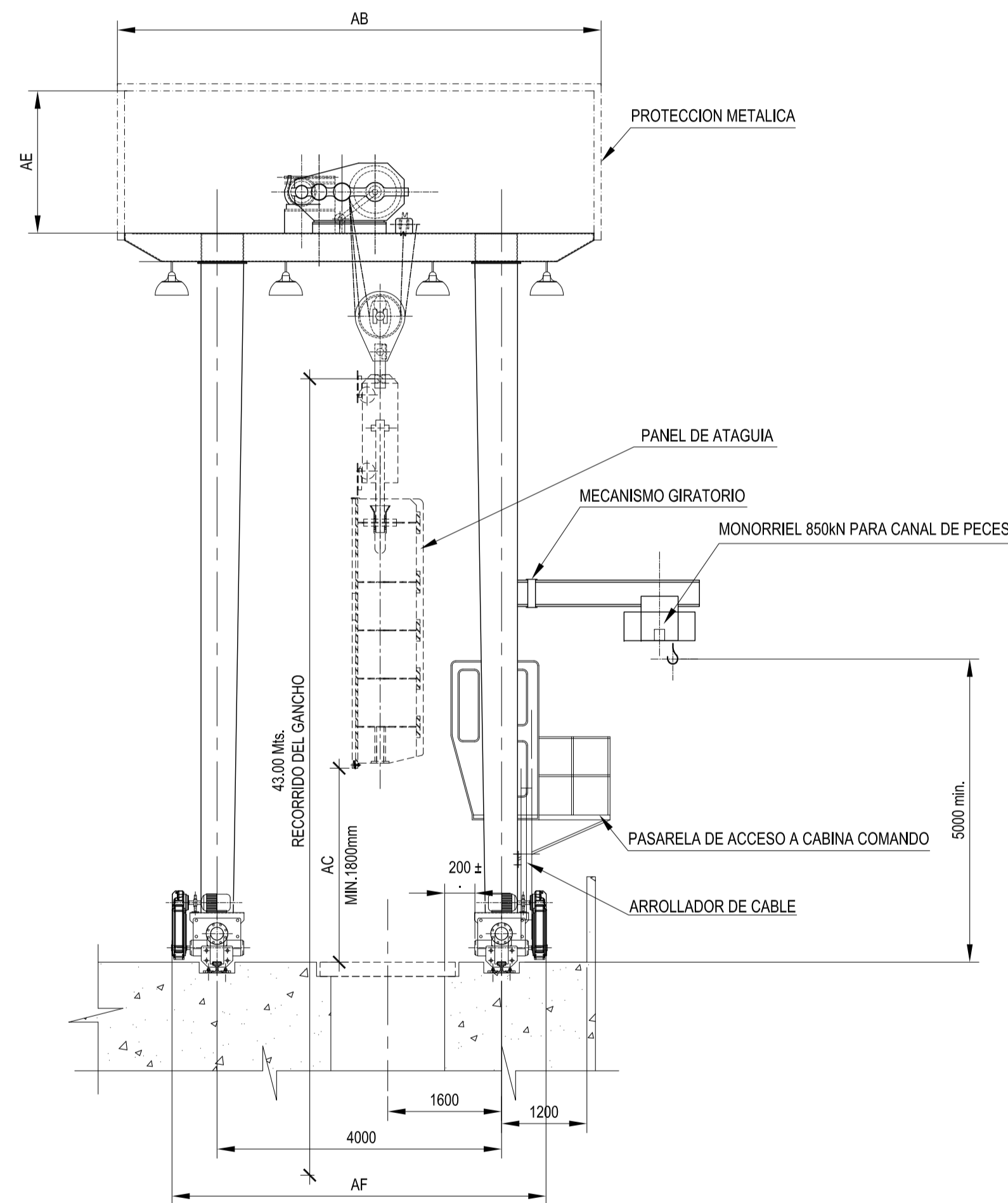
DATOS TECNICOS IZAJE:
 VER SECCION 10.3 - GRÚA PÓRTICO PARA CIERRE DE EMERGENCIA.

| | | | | | |
|--|--------|-------------|--------|---|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| CASA DE MAQUINAS PORTICO CIERRE DE EMERGENCIAS CONJUNTO GENERAL | | | | | |
| CONSORCIO MWH-ADE-ELC | | | | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-271 | |
| DISEÑO | J.H.M. | 09-16 | | | |
| DIBUJO | J.S. | 09-16 | | | |
| REVISADO | C.C. | 09-16 | | | |
| APROBADO | J.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA | 1:50 | HOJA: | 1 DE 1 | REVISION A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



VISTA
ESC. 1:50



SECCION A-A
ESC. 1:50

DATOS TECNICOS IZAJE:

VER SECCION 10.5 - GRÚA PÓRTICO PARA TUBO ASPIRACION.

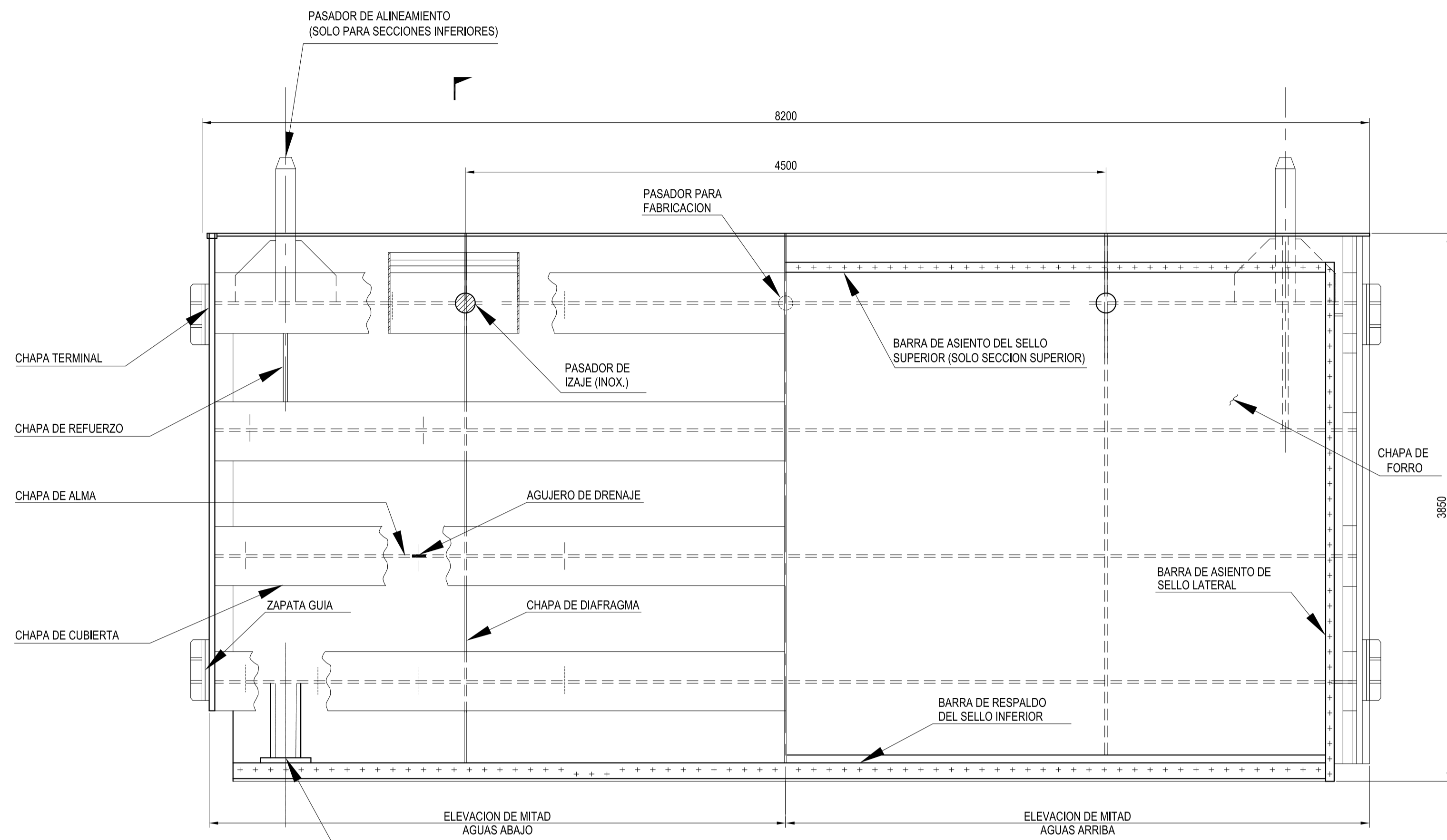
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | |

| | | | |
|--|--|-------|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| CASA DE MAQUINAS PORTICO TUBO DE ASPIRACION CONJUNTO GENERAL | | | |
| DISEÑO | JHM | 09-16 | |
| DIBUJO | JS | 09-16 | |
| REVISADO | CC | 09-16 | |
| APROBADO | JP | 09-16 | |

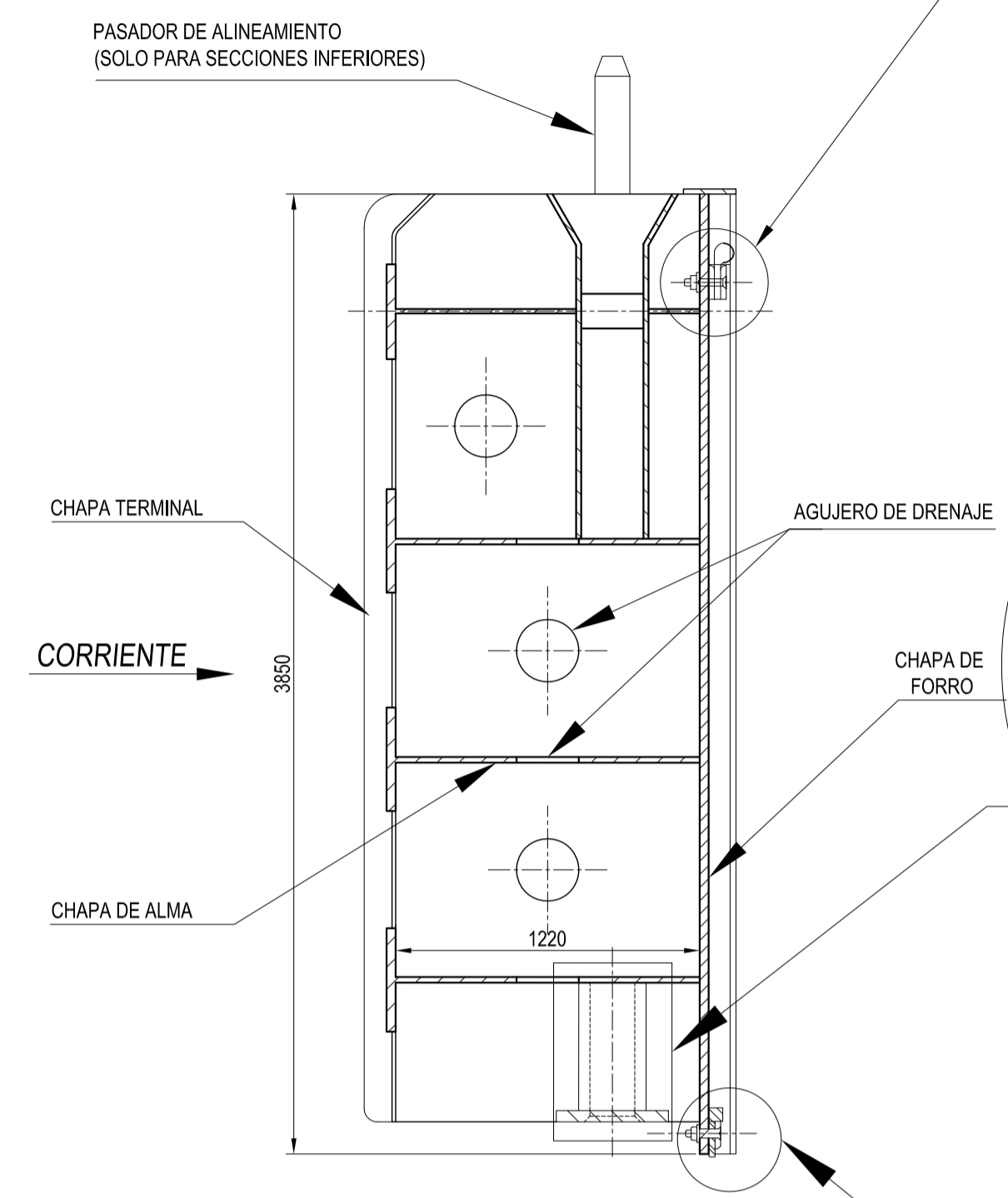
| | | | | | | | |
|--------|------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | 1:50 | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-PWH-MEC-DWG-272 | REVISION | A |
|--------|------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc. Respaldos\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\7.MECANICOS\1430-PWH-MEC-DWG-273.dwg
 Date: Feb 20 . 2017 . 12:41pm Print by: saccomj

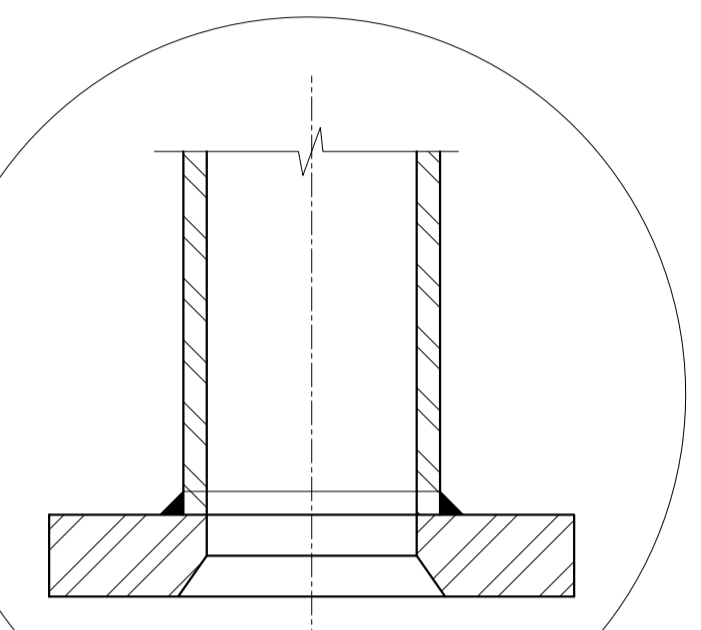


SECCION DE ATAGUIA TIPICA
 ESC. 1:25

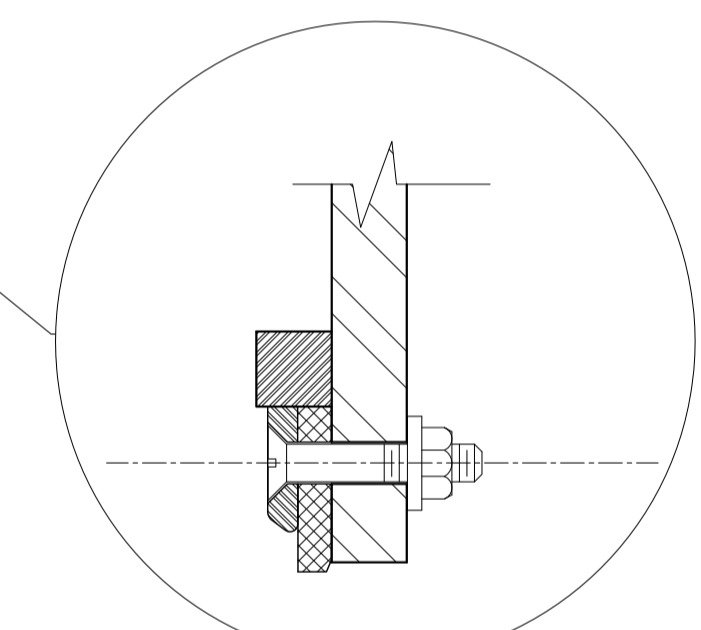


SECCION B
 ESC. 1:25

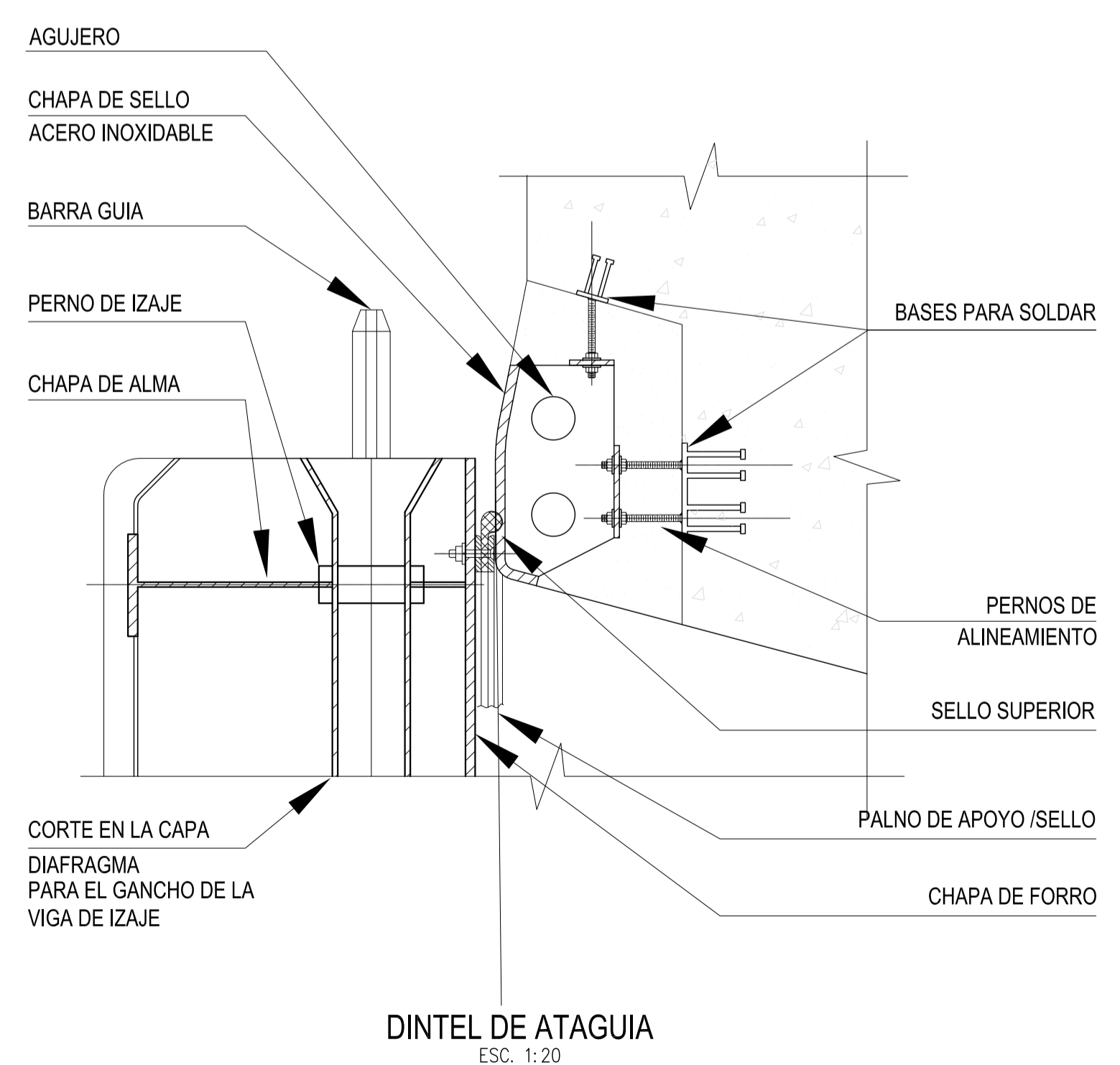
SELLO SUPERIOR
 (SOLO SECCION SUPERIOR)



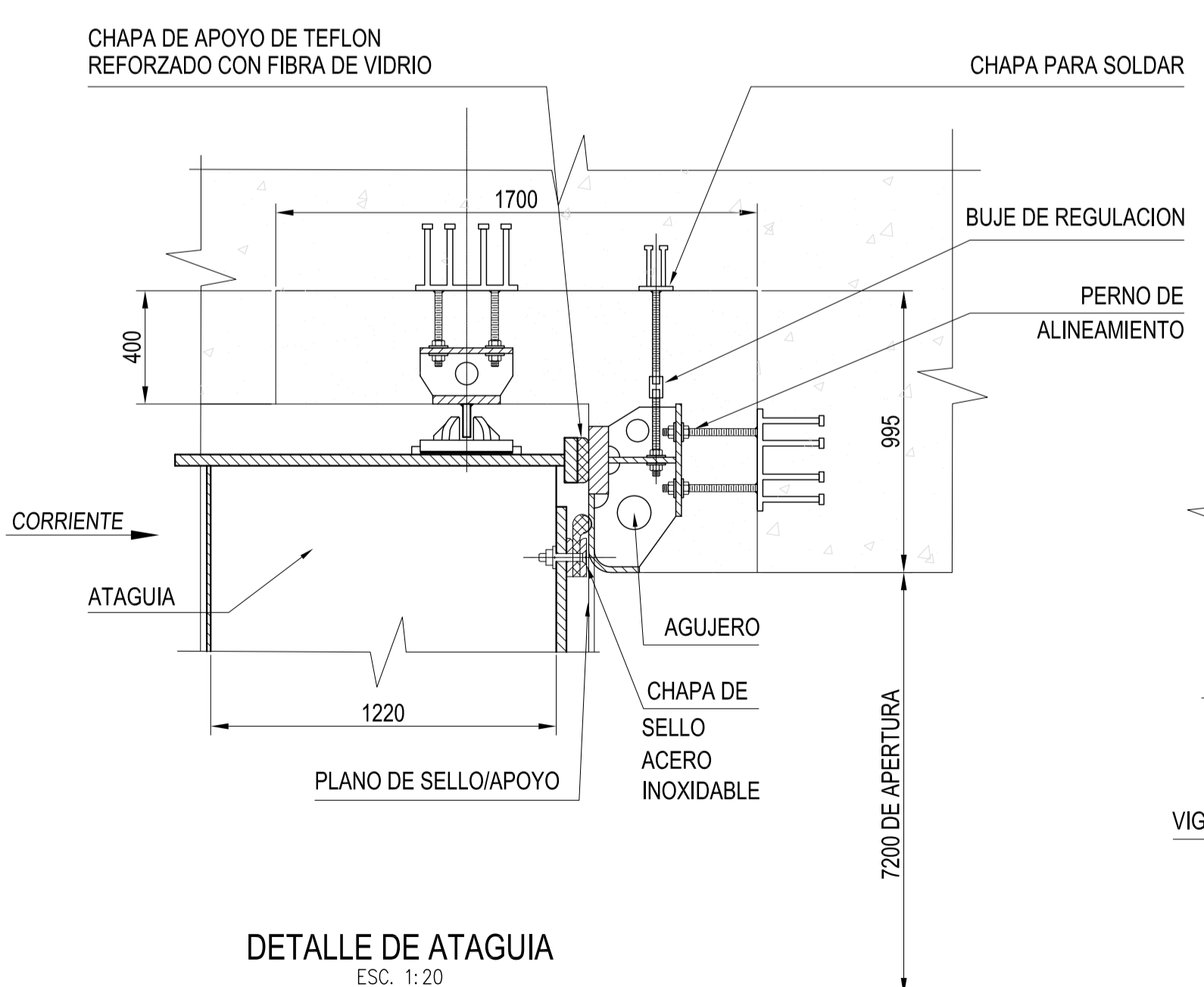
RECEPTACULO PARA PASADOR DE ALINEAMIENTO
 (SOLO SECCIONES SUPERIORES)



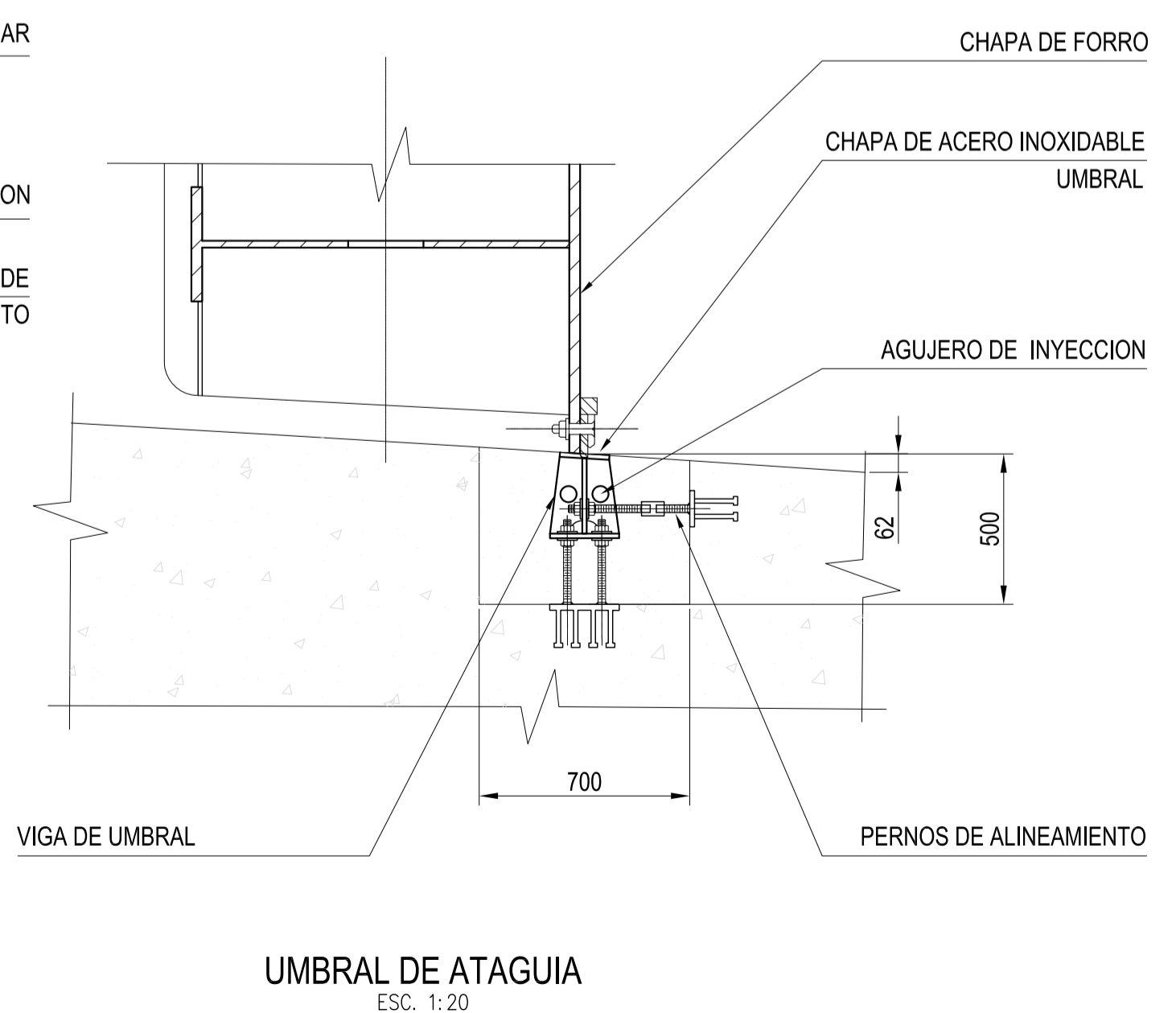
SELLO INFERIOR



DINTEL DE ATAGUIA
 ESC. 1:20



DETALLE DE ATAGUIA
 ESC. 1:20



UMBRAL DE ATAGUIA
 ESC. 1:20

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.P. |

| | | | | |
|--|--|--------------|---------------|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | CASA DE MAQUINAS ATAGUIAS DE TUBO DE ASPIRACION CONJUNTO | | | |
| | PLANO N° 1430-PWH-MEC-DWG-273 | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | REVISION B | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

ELECTRICOS

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------------|--|
| 21G | MINIMA IMPEDANCIA GENERADOR |
| 21T | MINIMA IMPEDANCIA TRANSFORMADOR |
| 24T | SOBREEXCITACION TRANSFORMADOR |
| 25 | VERIFICACION DE SINCRONISMO |
| 27T | MÍNIMA TENSION TRANSFORMADOR |
| 32G | POTENCIA INVERSA GENERADOR |
| 40G | PERDIDA DE CAMPO GENERADOR |
| 40/78G | PERDIDA DE SINCRONISMO GENERADOR |
| 46G | DETECCION DE SECUENCIA NEGATIVA GENERADOR |
| 49G | SOBRECARGA DEL ESTATOR GENERADOR |
| 49T | SOBRETEMPERATURA DEL TRANSFORMADOR |
| 49TSA | SOBRETEMPERATURA DEL TRANSFORMADOR SSAA |
| 50FI | FALLA INTERRUPTOR |
| 50T | SOBRECORRIENTE INSTANTANEA TRANSFORMADOR |
| 51T | SOBRECORRIENTE TRANSFORMADOR |
| 51NT | SOBRECORRIENTE DE NEUTRO TRANSFORMADOR |
| 51NTSA | SOBRECORRIENTE DE NEUTRO TRANSFORMADOR DE SSAA |
| 51TSA | SOBRECORRIENTE DE TRANSFORMADOR SSAA |
| 51/27G | SOBRECORRIENTE CON REFERENCIA DE TENSION GENERADOR |
| 59G | SOBRETENSION GENERADOR |
| 59T | SOBRETENSION TRANSFORMADOR |
| 60G | DESEQUILIBRIO DE TENSION GENERADOR |
| FUNCIONES DE PROTECCIONES | |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------------|--|
| 60T | DESEQUILIBRIO DE TENSION TRANSFORMADOR |
| 64B | FALLA A TIERRA DE BARRA |
| 64G 95% | FALLA ESTATOR A TIERRA 95% GENERADOR |
| 64G 100% | FALLA ESTATOR A TIERRA 100% GENERADOR |
| 60/27G | ENERGIZACION ACCIDENTAL DEL GENERADOR |
| 81G | SOBRE/BAJA FRECUENCIA GENERADOR |
| 87BB | DIFERENCIAL BARRAS 500 KV |
| 87G | DIFERENCIAL GENERADOR |
| 87T | DIFERENCIAL TRANSFORMADOR |
| 87TR | DIFERENCIAL DE TIERRA RESTRINGIDA |
| 87TSA | DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR DE SSAA |
| 87U | DIFERENCIAL UNIDAD |
| 96 | DISCREPANCIA DE POLOS |
| FUNCIONES DE PROTECCIONES | |

PLANOS DE REFERENCIA:

| | |
|---|--|
| SIMBOLOS ESQUEMAS ELECTRICOS ESQUEMA UNIFILAR GENERAL ESQUEMA UNIFILAR-PROTECCIONES Y MEDICIONES UNIDADES ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-BT ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CC ESQUEMA UNIFILAR-TABLERO DE ILUMINACION (TIPICO) ESQUEMA UNIFILAR-ALIMENTACION DE ESCENCIALES ESQUEMA UNIFILAR-TABLERO DE DISTRIBUCION DE CA Y CC | 1430-PWH-ELE-DWG-301 1430-PWH-ELE-DWG-305 A 306 1430-PWH-ELE-DWG-307 1430-PWH-ELE-DWG-308 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311 1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315 1430-PWH-ELE-DWG-316 1430-PWH-ELE-DWG-317 A 318 1430-PWH-ELE-DWG-319 1430-PWH-ELE-DWG-320 |
|---|--|

| | | | | | | | | | |
|---|------|--|--|--|--|--------|--------|---------------|--|
| | | | | | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | | | C.DP | J.C.P. | | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | AFROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | |
| | | SIMBOLOS ESQUEMAS ELECTRICOS | | | | | | | |
| | | HOJA 1 DE 4 | | | | | | | |
| | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-301 | | | | | | REVISION A | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> | | HOJA: 1 DE 4 | | | | | | | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | | | |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------|---|
| | CORRIENTE CONTINUA (CC) |
| | CORRIENTE ALTERNA (CA) |
| | EQUIPOS Y MAQUINAS DE EMPLEO INDISTINTO EN CORRIENTE CONTINUA O ALTERNA |
| | POLARIDAD POSITIVA (P) |
| | POLARIDAD NEGATIVA (N) |
| | SISTEMA TRIFASICO CONEXION EN ESTRELLA |
| | SISTEMA TRIFASICO CONEXION EN ESTRELLA CON NEUTRO ACCESIBLE |
| | SISTEMA TRIFASICO CONEXION EN TRIANGULO |
| | CONEXION A TIERRA |
| | UN CONDUCTOR O GRUPO DE VARIOS CONDUCTORES |
| | N CONDUCTORES |
| | FALLA |
| | FALLA A TIERRA |
| | CAÑO EXPUESTO |
| | CAÑO EMPOTRADO |
| | CAÑO EXPUESTO NO A LA VISTA |
| | CAÑO FLEXIBLE |
| | CAÑO DESDE COTA INFERIOR A SUPERIOR |
| | CAÑO DESDE COTA SUPERIOR A INFERIOR |
| | INDICA CURVA DE CAÑO |
| | "T" ó "I" PARA DERIVACION DE CAÑERIAS (CONDULET) |
| SIMBOLOS ELECTRICOS | |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------|---|
| | ACCESORIO TIPO "L" PARA DERIVACION DE CAÑERIAS (CONDULET) |
| | RESISTOR |
| | RESISTOR NO INDUCTIVO |
| | ELEMENTO VARIABLE |
| | RESISTOR NO INDUCTIVO VARIABLE |
| | IMPEDANCIA |
| | CAPACITOR FIJO |
| | CAPACITOR VARIABLE |
| | INDICADOR DE LIMITE O CAMBIO DE TIPO DE CONDUCTOR (SUBTERRANEO-AEREO, SF6, ETC) |
| | INTERRUPTOR |
| | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO |
| | INTERRUPTOR DE ALTA TENSION Y MEDIA TENSION |
| | ELEMENTO EXTRAIBLE O SECCIONABLE |
| | SECCIONADOR |
| | SECCIONADOR BAJO CARGA |
| | SECCIONADOR CONMUTADOR DE 2 VIAS, UNIPOLAR |
| | FUSIBLE |
| | SECCIONADOR FUSIBLE |
| | SECCIONADOR FUSIBLE BAJO CARGA |
| | RESISTENCIA DEPENDIENTE DE LA TEMPERATURA (PT100) |
| | DESCARGADOR |
| SIMBOLOS ELECTRICOS | |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------|---|
| | CONTACTOR |
| | ARRANCADOR |
| | ACCIONAMIENTO A MOTOR |
| | ACCIONAMIENTO A ELECTROMAN |
| | CONTACTO AUXILIAR NORMALMENTE ABIERTO |
| | CONTACTO AUXILIAR NORMALMENTE CERRADO |
| | CONTACTO AUXILIAR DE CONMUTACION BIDIRECCIONAL |
| | CONTACTO AUXILIAR NORMALMENTE ABIERTO CON RETARDO EN EL CIERRE |
| | CONTACTO AUXILIAR NORMALMENTE CERRADO CON RETARDO A LA APERTURA |
| | CONTACTO AUXILIAR NORMALMENTE ABIERTO CON APERTURA CON RETARDO |
| | CONTACTO AUXILIAR NORMALMENTE CERRADO CON RETARDO EN EL CIERRE |
| | REACTOR O BOBINA DE BLOQUEO |
| | RELE DE SOBRECARGA TÉRMICO |
| | PULSADOR CON CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO |
| | PULSADOR CON CONTACTO NORMALMENTE CERRADO |
| | CONTACTO DE NIVEL |
| | CONTACTO DE FIN DE CARRERA |
| | TERMOSTATO EJEMPLO ABRE: ± 50°C CIERRA: ± 70°C |
| | PRESOSTATO |
| | BOBINA DE CONTACTOR O RELE DE UN ARROLLAMIENTO |
| | BOBINA DE CONTACTOR O RELE DE DOS ARROLLAMIENTOS |
| SIMBOLOS ELECTRICOS | |

NOTAS:
 1-POR PLANOS DE REFERENCIA VER PIANO 1430-PWH-ELE-DWG-301

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | | |
|---|--|-------|----------------------|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| SIMBOLOS ESQUEMAS ELECTRICOS | | | | |
| HOJA 2 DE 4 | | | | |
| PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-302 | | | REVISION A | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 2 DE 4 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegas\00-BM\6.ELECTRICOS\ENVI 30-9\1.SIMBOLOS ELECTRICOS\1430-PWH-ELE-DWG-303.dwg
 Date: Sep 23, 2016, 12:00pm Print by: pobleto

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------|--|
| | BOBINA DE CONTACTOR O RELE CON RETARDO |
| | SOLENOIDE |
| | SHUNT |
| | GENERADOR |
| | MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA |
| | MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA |
| | TRANSFORMADOR DE DOS ARROLLAMIENTOS |
| | TRANSFORMADOR CON REGULACION BAJO CARGA |
| | PUNTO NEUTRO DE UN SISTEMA TRIFASICO |
| | RECTIFICADOR |
| | RECTIFICADOR O INVERSOR |
| | LIMITE SF6/ACEITE |
| | VOLTIMETRO |
| | AMPERIMETRO |
| | WATTMETRO |
| | VARIMETRO |
| | COSFIMETRO O MEDIDOR DE FACTOR DE POTENCIA |
| | FRECUENCIOMETRO |
| | SINCRONOSCOPIO |
| | TERMOMETRO |
| | INDICADOR DE R.P.M. |
| | BATERIA |
| SIMBOLOS ELECTRICOS | |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------|--|
| | INSTRUMENTO REGISTRADOR |
| | REGISTRADOR DE TEMPERATURA |
| | OSCILOGRAFO |
| | MEDIDOR HORARIO |
| | MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA |
| | MEDIDOR DE ENERGIA REACTIVA, vAr HORA |
| | TRANSDUCTOR |
| | TRANSMISOR/RECEPTOR DE TELEMEDICION / TELEPROTECCION |
| | MEDIDOR INTEGRAL |
| | SELECTOR VOLTIMETRICO |
| | SELECTOR AMPEROMETRICO |
| | TRANSFORMADOR DE NEUTRO DE GENERADOR |
| | TRANSFORMADOR DE TENSION |
| | TRANSFORMADOR DE CORRIENTE |
| | CONTADOR DE DESCARGA |
| | MILIAMPERIMETRO DETECTOR DE CORRIENTES DE FUGA |
| | CAPACITOR DE ACOPLAMIENTO |
| | LLAVE INTERRUPTORA UNIPOLAR O SIMPLE EFECTO |
| | LLAVE INTERRUPTORA BIPOLAR |
| | LLAVE INTERRUPTORA TRIPOLAR |
| | LLAVE INTERRUPTORA DOBLE |
| SIMBOLOS ELECTRICOS | |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|----------------------------|--|
| | LLAVE INTERRUPTORA TRIPLE |
| | LLAVE CONMUTADORA DE CAMBIO (INVERSORA) |
| | TOMACORRIENTE MONOFASICO CON CONTACTO A TIERRA |
| | TOMACORRIENTE TRIFASICO 100A |
| | TABLERO DE DISTRIBUCION |
| | CAJA DE DERIVACION O DE PASO |
| | BOCA PARA ARTEFACTO DE ILUMINACION |
| | BOCINA O ALARMA ACUSTICA |
| | PARARRAYOS |
| | CAJA TELEFONICA EXTERNA |
| | TELEFONO DE ESCRITORIO |
| | TELEFONO DE PARED |
| | TELEFONO DE PARED PARA INTEMPERIE |
| | BASTIDOR TELEFONICO |
| | ANTENA AEREA |
| | CELULA FOTOELECTRICA |
| | PROTECCION DIFERENCIAL |
| | LINK DE CONEXION DESMONTABLE |
| | BORNE LIMITE BARRAS AISLADAS |
| | SELECTORA LOCAL-REMOTO |
| | SELECTORA MANUAL-AUTOMATICO |
| SIMBOLOS ELECTRICOS | |

NOTAS:
 1-POR PLANOS DE REFERENCIA VER PIANO 1430-PWH-ELE-DWG-301

| | | | | | |
|--|-----------|--|--------|--------------|--------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | AFROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | | SIMBOLOS ESQUEMAS ELECTRICOS | | | |
| | | HOJA 3 DE 4 | | | |
| | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-303 | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 3 DE 4 | REVISION | |
| <small>Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.</small> | | | | | |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--|
| | MÓDULO DE ENTRADA /SALIDA REMOTO |
| | MÓDULO DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS |
| | MONITOR LCD PARA MONTAJE EN EL FRENTE DE GABINETE |
| | CONCENTRADOR DE DATOS |
| | SERVIDOR |
| | IMPRESORA |
| | MONITOR |
| | TECLADO |
| | INTERFAZ HOMBRE/MÁQUINA CON PANTALLA SENSIBLE AL TACTO |
| | MULTIPLEXOR |
| | MÓDEM |
| | ANTENA DE GPS |
| | SISTEMA DE INTERCONEXIÓN DE FIBRA ÓPTICA |

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|------------------------|
| | TECLADO CCTV |
| | CÁMARA DE INTEMPERIE |
| | CÁMARA DE INTERIOR |
| | SENSOR DE MOVIMIENTO |
| | INTERFAZ FIBRA ÓPTICA |
| | RESISTENCIA TÉRMICA |
| | DETECTOR DE HUMO/FUEGO |
| | LECTOR DE PROXIMIDAD |
| | SENSOR DE SALIDA |

NOTAS:
 1-POR PLANOS DE REFERENCIA VER PIANO 1430-PWH-ELE-DWG-301

| | | | | | |
|---|------|-------------------------|--|--------------------------|--------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | AFROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | SIMBOLOS ESQUEMAS ELECTRICOS HOJA 4 DE 4 | | |
| | | PLANO N° | | REVISION | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 4 DE 4 | | 1430-PWH-ELE-DWG-304 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |

GENERADORES GAC-24, GAC-25, GAC-26

| | |
|-----------------------|-----------|
| POTENCIA NOMINAL | 100,2 MVA |
| TENSION DE GENERACION | 13,2* kV |
| FRECUENCIA NOMINAL | 50 Hz |
| COSENO φ | 0,9 |

TRANSFORMADORES PRINCIPALES TAC-24, TAC-25, TAC-26

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| POTENCIA NOMINAL | 105 MVA |
| RELACION DE TENSION | 13,2*/5/12,5 kV |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 12% |
| GRUPO DE CONEXION | YNd5 |

TRANSFORMADORES DE SSAA DE MEDIA TENSION TSSAA MT1 Y TSAA MT2

| | |
|----------------------------------|----------------|
| POTENCIA NOMINAL | 3500 kVA |
| RELACION DE TENSION | 13,2*/13,2* kV |
| GRUPO DE CONEXION | Dyn11 |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 5% |
| RELACION BAJO CARGA | ±8x5/8% |

TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLIYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

INTERRUPTORES GENERADORES

| | |
|-----|---------|
| -Q5 | |
| In | 400 A |
| Ik | 33,1 kA |

INTERRUPTOR CAMPO DE LINEA AÑA-CUA

| | |
|-----|---------|
| -Q5 | |
| In | 630 A |
| Ik | 33,1 kA |

TRANSFORMADORES DE TENSION CAMPO GENERADORES

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------|-----|
| LADO 13,2 kV ENTRE Q5 Y TRAF0 PPAL. | | |
| -TV29-1, -TV30-1, -TV31-1 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 500 /√3 / 0,110 / √3 kV | |
| POTENCIA | 100 VA | |
| CLASE | NUCLEO A | 3P |
| | NUCLEO B | 0,5 |
| | NUCLEO C | 0,5 |

TRANSFORMADORES DE TENSION BARRAS 500 KV

| | | |
|----------------------------------|-------------------------|-----|
| LADO 500 kV EN BARRAS COLECTORAS | | |
| -TV1W1 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 500 /√3 / 0,110 / √3 kV | |
| POTENCIA | 100 VA | |
| CLASE | NUCLEO A | 3P |
| | NUCLEO B | 0,5 |
| | NUCLEO C | 0,5 |

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE GENERADORES

| | | |
|-------------------------------|-------------|------|
| LADO 500 kV ENTRE BARRA Y -Q5 | | |
| -TI29-1, -TI30-1, -TI31-1 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 150/1/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 5P20 |
| | NUCLEO C | 0,5 |
| | NUCLEO D | 0,2 |

| | | |
|-------------------------------------|-------------|------|
| LADO 500 kV ENTRE -Q5 Y TRAF0 PPAL. | | |
| -TI29-2, -TI30-2, -TI31-2 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 150/1/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 5P20 |
| | NUCLEO C | 0,5 |
| | NUCLEO D | 0,2 |

| | | |
|----------------------------|-----------|------|
| TIERRA TRAF0 PPAL. | | |
| -TI29-3, -TI30-3, -TI31-3 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 150/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 0,5 |

| | | |
|--|--------------|------|
| LADO 13,2 kV ENTRE TRAF0 PPAL. Y TABLERO DE MT | | |
| -TI29-4, -TI30-4, -TI31-4 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 0,5 |

| | | |
|--|----------------|------|
| LADO 13,2 kV ENTRE GENERADOR Y TABLERO DE MT | | |
| -TI29-5, -TI30-5, -TI31-5 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 5P20 |
| | NUCLEO C | 0,5 |
| | NUCLEO D | 0,5 |

| | | |
|-----------------------------------|----------------|------|
| CONECTADO AL NEUTRO DEL GENERADOR | | |
| -TI29-6, -TI30-6, -TI31-6 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 5P20 |
| | NUCLEO C | 0,5 |

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CAMPO LINEA AÑA CUA

| | | |
|--------------------------------------|-------------|------|
| LADO 500 kV ENTRE BARRA 500 KV Y -Q5 | | |
| -TI28-1 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 500/1/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 5P20 |
| | NUCLEO C | 0,5 |

| | | |
|---|-------------|------|
| LADO 500 kV ENTRE -Q5 Y SALIDA DE LINEA | | |
| -TI28-2 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 500/1/1/1 A | |
| POTENCIA | 30 VA | |
| CLASE | | |
| CLASE | NUCLEO A | 5P20 |
| | NUCLEO B | 5P20 |
| | NUCLEO C | 0,5 |

TRANSFORMADOR DE TENSION CAMPO LINEA AÑA CUA

| | | |
|----------------------------------|-------------------------|-----|
| LADO 500 kV EN BARRAS COLECTORAS | | |
| -TV28-1 | | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 500 /√3 / 0,110 / √3 kV | |
| POTENCIA | 100 VA | |
| CLASE | NUCLEO 1 | 3P |
| | NUCLEO 2 | 0,5 |
| | NUCLEO 3 | 0,5 |

PLANOS DE REFERENCIA:

SÍMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL
ESQUEMA UNIFILAR-PROTECCIONES Y MEDICIONES UNIDADES
ESQUEMA UNIFILAR-PROTECCIONES Y MEDICIONES LINEA
ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT

1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
1430-PWH-ELE-DWG-306
1430-PWH-ELE-DWG-307
1430-PWH-ELE-DWG-308
1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311

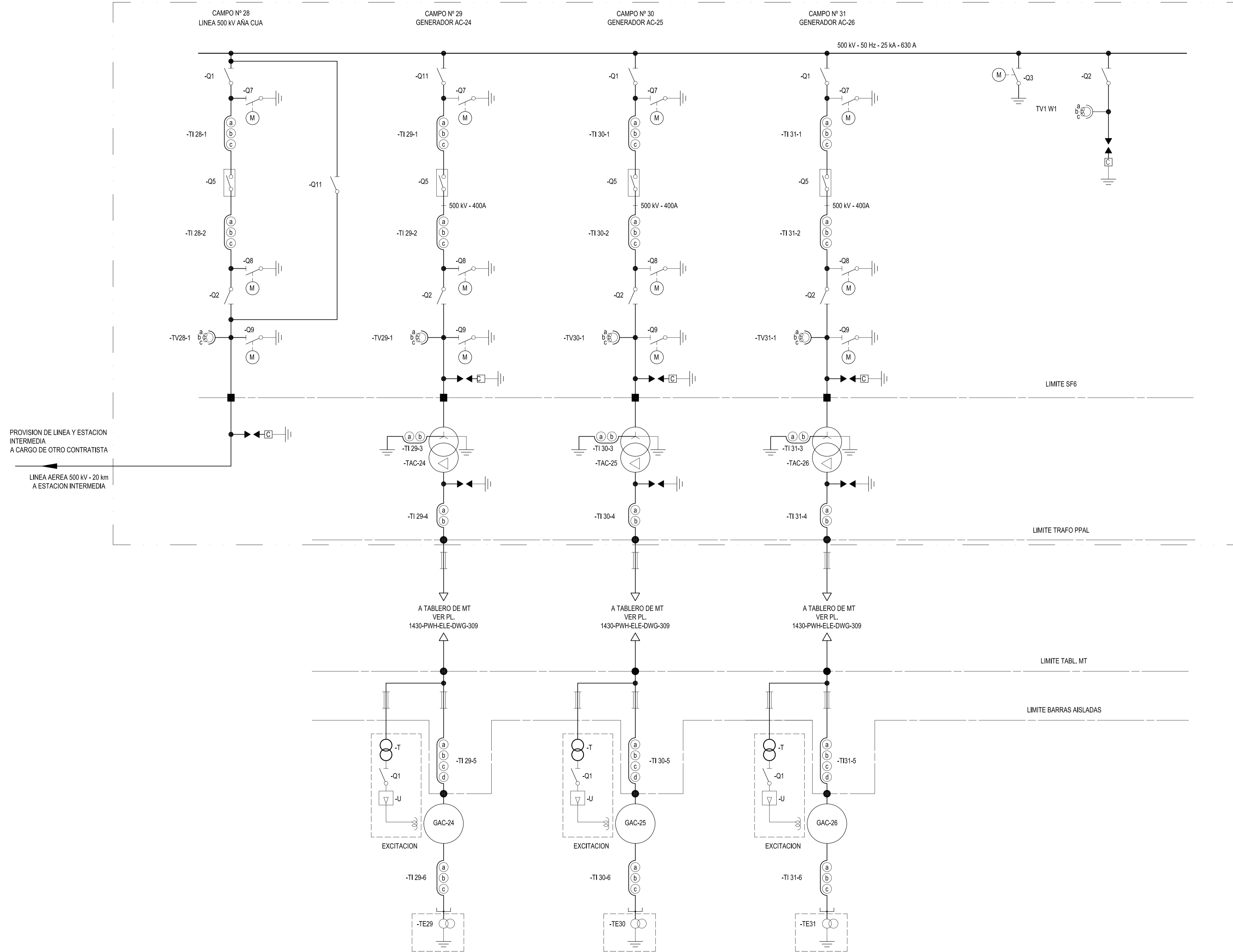
NOTAS:

LA TENSION DE GENERACION (*) DEBERA SER CONFIRMADA POR EL CONTRATISTA

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 07-17 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | | |
|---|--|-------|--------|----------------------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR GENERAL HOJA 1 DE 2 | | | | |
| | NOMBRE | FECHA | FIRMA | |
| DISEÑO | P.S. | 09-16 | | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | | |
| REVISADO | C.DP | 09-16 | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 2 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-305 |
| | | | | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



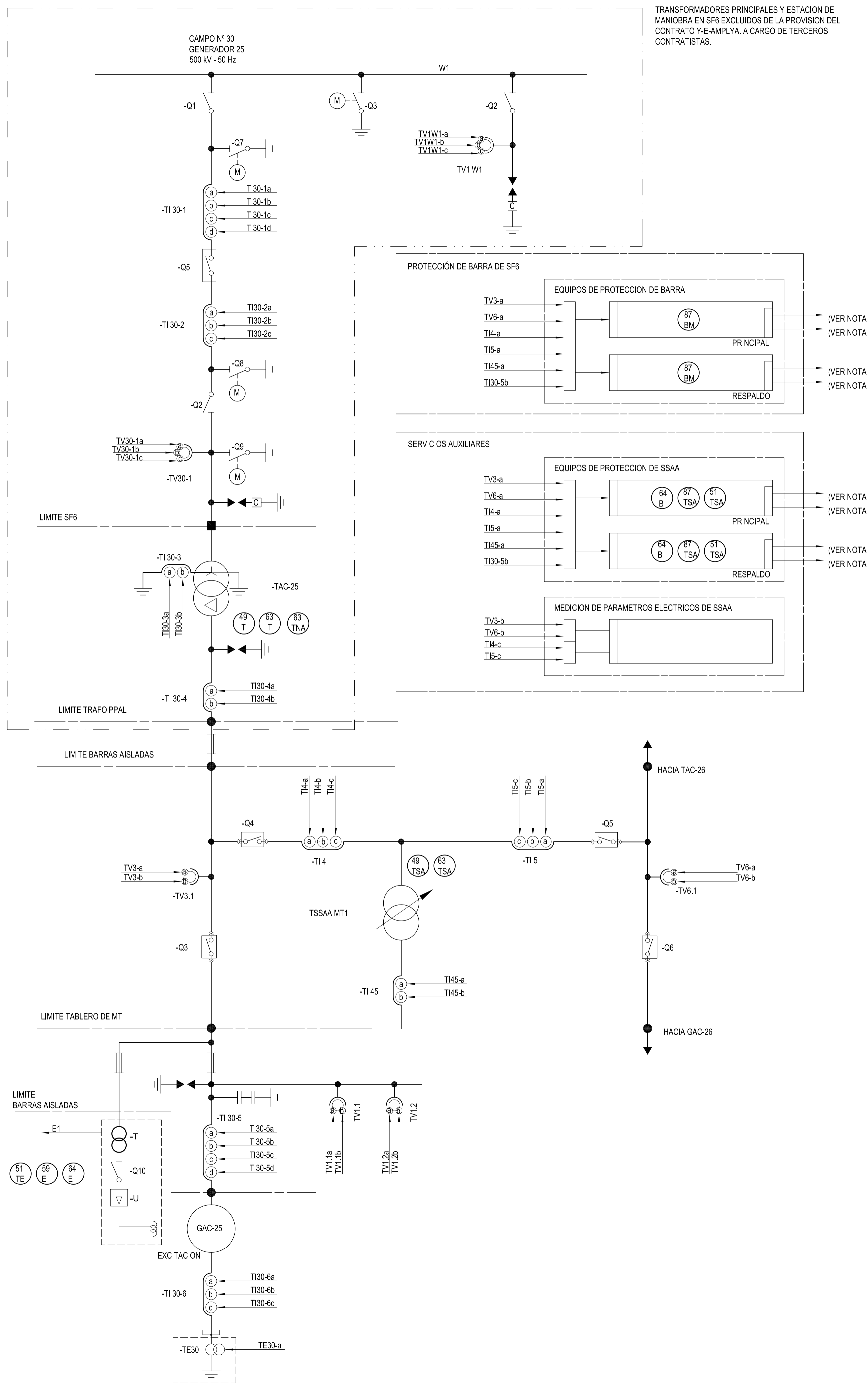
NOTAS:

- 1-LOS TI 29-5, TI 30-5, TI 31-5, PODRAN UBICARSE, A CRITERIO DEL PROVEEDOR, EN LOS CONDUCTOS DE BARRAS O EN LOS TABLEROS TPMT.
- 2-LOS TI CITADOS EN LA NOTA 1 TAMBIEN SE MUESTRAN EN EL PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-309.
- 3-POR PLANOS DE REFERENCIA VER PL. 1430-PWH-ELE-DWG-305

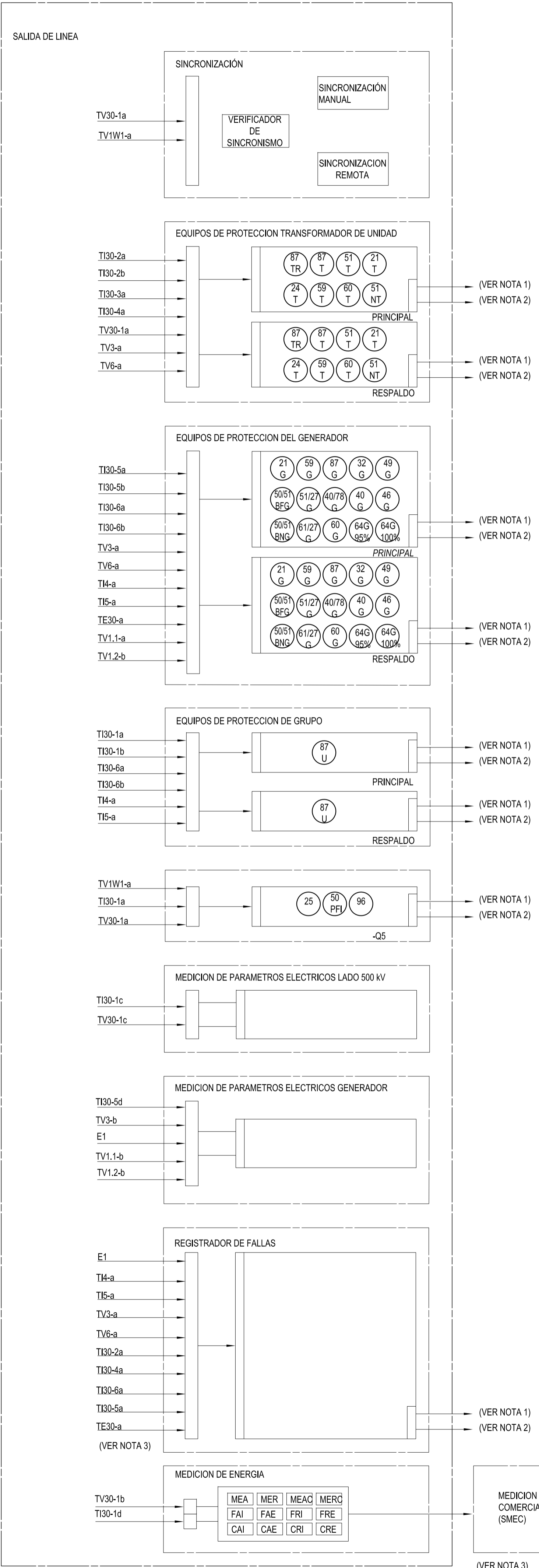
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | 1 | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 12-16 | 2 | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | 3 | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| | | | |
|---|-----------|--|----------|
| | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR GENERAL HOJA 2 DE 2 | | PLANO N° | REVISION |
| | | 1430-PWH-ELE-DWG-306 | C |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 2 DE 2 |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1254 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC_AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\20 - Julio 2017\02-Planoa\ELECTRICOS\2-ESQUEMAS UNIFILARES\1430-PWH-ELE-DWG-306-Esquem Unifilar General - Rev. C.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 1:11pm Print by: king



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.



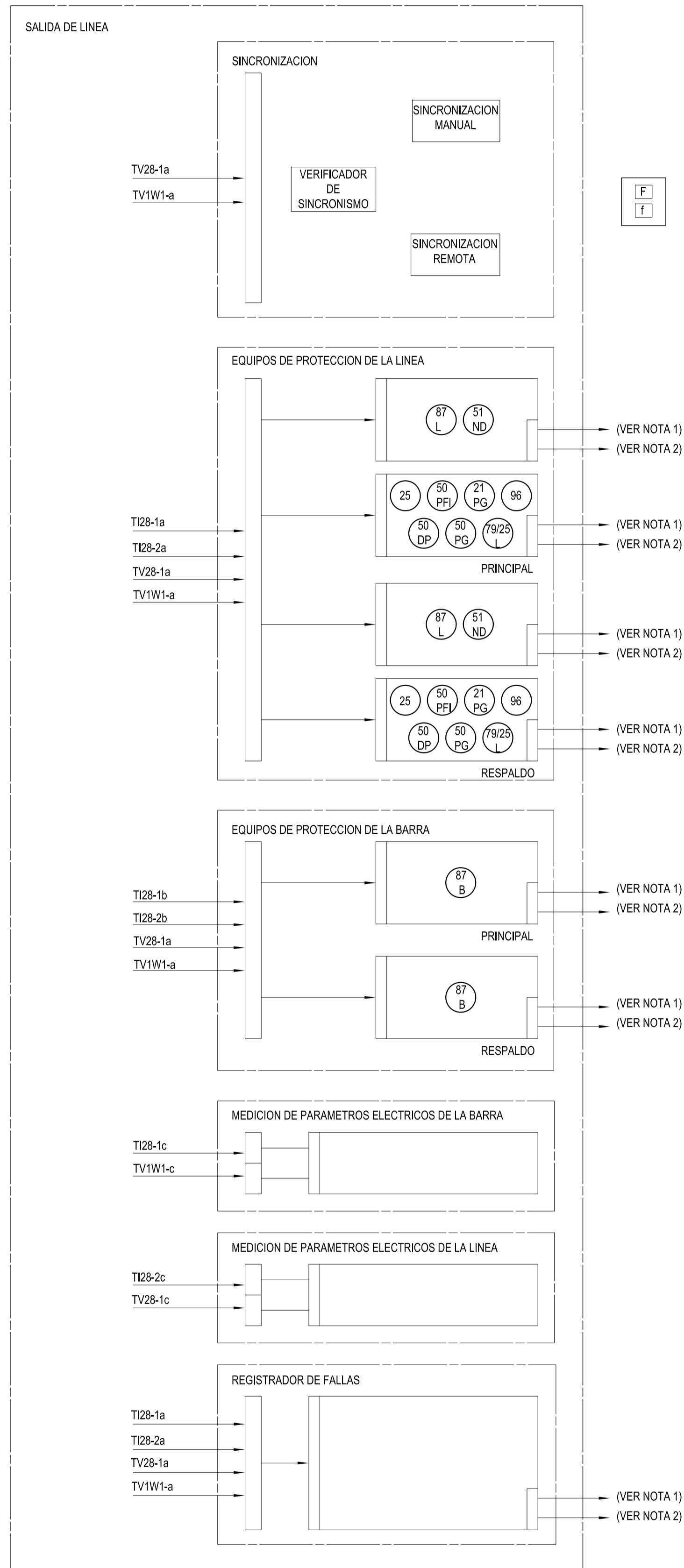
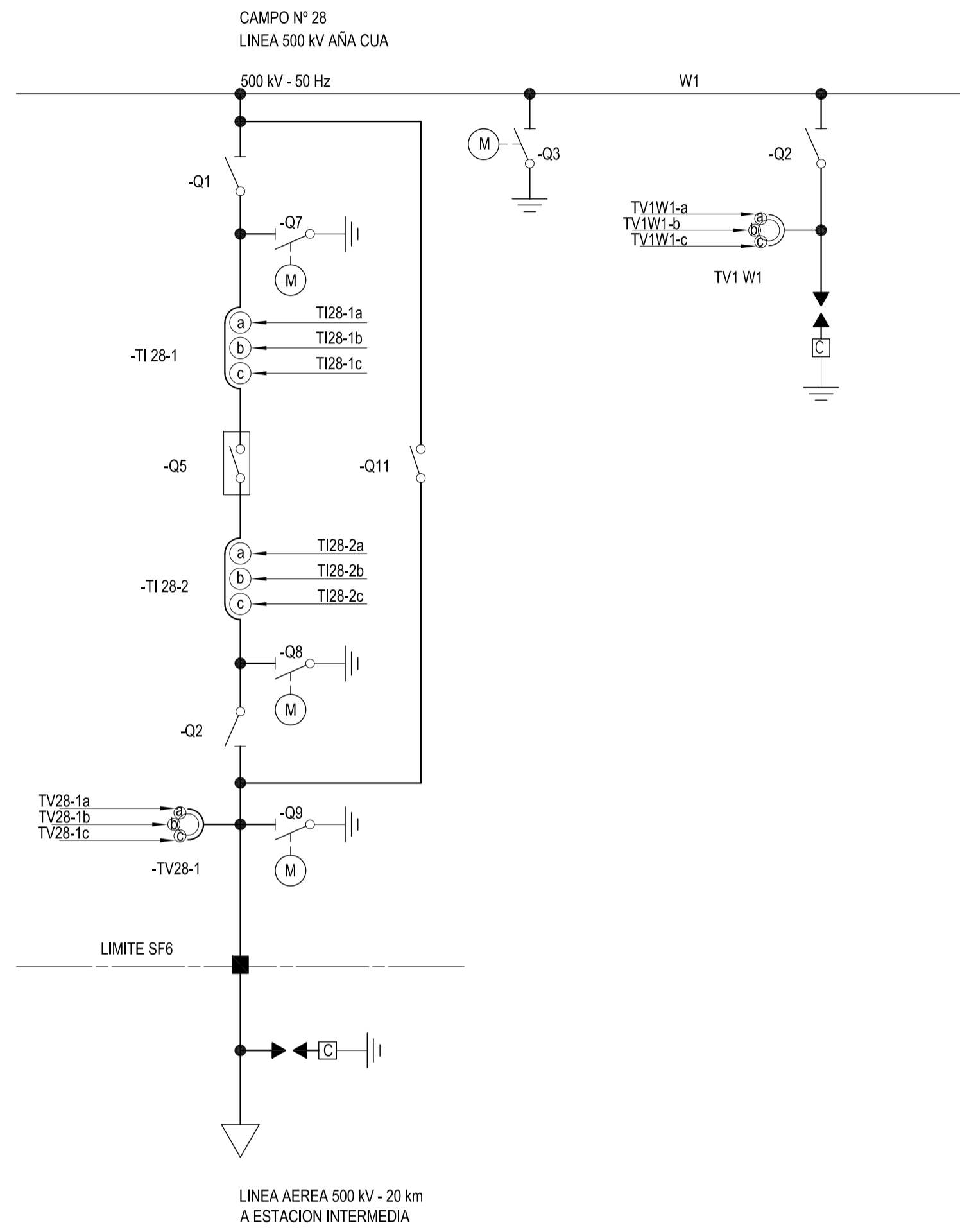
PLANOS DE REFERENCIA:

SIMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
 ESQUEMA UNIFILAR GENERAL 1430-PWH-ELE-DWG-306
 ESQUEMA UNIFILAR-PROTECCIONES Y MEDICIONES LINEA 1430-PWH-ELE-DWG-308

NOTAS:

- 1-LAS SEÑALES DE LA NOTA SE CONECTARAN AL EQUIPO DE ESTANDAR DE FRECUENCIA Y TIEMPO (IRIG)
- 2-LAS SEÑALES DE LA NOTA SE CONECTARAN A LOS SERVIDORES DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCION.
- 3-LA MEDICION DE ENERGIA COMERCIAL (SMEC) SE REALIZARA EN CADA GENERADOR
- 4-EL REGISTRADOR TENDRA LAS SIGUIENTES ENTRADAS DIGITALES:
 - POSICION PSS ON
 - MODO POTENCIA CON INFL. FRECUENCIA
 - MODO POTENCIA SIN INFL. FRECUENCIA
 - MODO RED AISLADA
 - MODO RED
 - EXCITACION EN AUTOMATICO
 - POSICION -Q5
 - DISPARO DEL GENERADOR
 - DISPARO DEL TRANSFORMADOR PRINCIPAL
 - DISPARO DEL TRANSFORMADOR DE SAA
 - DISPARO DE EXCITACION
 - DISPARO FALLA INTERRUPTOR/DISCREPANCIA DE POLOS
 - DISPARO BARRA (TRANSFERIDO)
 - DISPARO MECANICO (REGULADOR)
 - DISPARO MECANICO (PLC/TEMPERATURA)
 - POSICION PALETAS DEL DISTRIBUIDOR
 - POSICION ALABES DEL RODETE

| | | | | |
|----------|-----------|--|--------------|--------|
| 07-17 | | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 12-16 | | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCION Y MEDICION UNIDADES | | |
| | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-307 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | |
| DISEÑO | | P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO | | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | | C.DP | 09-16 | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | |
| ESCALA | | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | |
| DISEÑO | | P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO | | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | | C.DP | 09-16 | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | |
| ESCALA | | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | |
| DISEÑO | | P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO | | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | | C.DP | 09-16 | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | |



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANOBRAS EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

PLANOS DE REFERENCIA:

SÍMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS
 ESQUEMA UNIFILAR GENERAL
 ESQUEMA UNIFILAR-PROTECCIONES Y MEDICIONES UNIDADES

1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
 1430-PWH-ELE-DWG-305 A 306
 1430-PWH-ELE-DWG-307

NOTAS:

- 1-LAS SEÑALES DE LA NOTA SE CONECTARAN AL EQUIPO DE ESTÁNDAR DE FRECUENCIA Y TIEMPO (IRIG)
- 2-LAS SEÑALES DE LA NOTA SE CONECTARAN A LOS SERVIDORES DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCION.
- 3-LA MEDICION DE ENERGIA COMERCIAL (SMEC) SE REALIZARÁ EN CADA GENERADOR
- 4-EL REGISTRADOR TENDRA LAS SIGUIENTES ENTRADAS DIGITALES:
 -POSICION -Q5
 -DISPARO DE PROTECCIONES DE LÍNEA 87L Y 51ND
 -DISPARO DE PROTECCION DE LÍNEA 87BL
 -DISPARO POR PROTECCION INTERRUPTOR 50 Y 96-Q5
 -DISPARO TRANSFERIDOS (EETT RINCÓN SANTA MARÍA/AYOLAS Y ESTACION INTERMEDIA)
 -DISPARO DIFERENCIAL BARRA W1

MEDICIONES:

| | |
|------|--|
| MEA | MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA |
| MER | MEDIDOR DE ENERGIA REACTIVA |
| MEAC | MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA DE CONTROL |
| MERC | MEDIDOR DE ENERGIA REACTIVA DE CONTROL |
| FAI | FACTURACION ACTIVA IMPORTADA |
| FAE | FACTURACION ACTIVA EXPORTADA |
| FRI | FACTURACION REACTIVA IMPORTADA |
| FRE | FACTURACION REACTIVA EXPORTADA |
| CAI | CONTROL ACTIVA IMPORTADA |
| CAE | CONTROL ACTIVA EXPORTADA |
| CRI | CONTROL REACTIVA IMPORTADA |
| CRE | CONTROL REACTIVA EXPORTADA |

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | |
|--|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MAQUINAS | | REVISION B |
| ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCION Y MEDICION SALIDA DE LINEA A C.H. YACYRETA | | |
| PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-308 | | ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 |

GENERADORES GAC-24 a GAC-25

| | |
|-----------------------|-----------|
| POTENCIA | 92 MVA |
| TENSION DE GENERACION | * 13,2 kV |
| FRECUENCIA NOMINAL | 50 Hz |
| COSENO φ | 0,9 |

TABLERO DE MT 13,2 kV
TPMT-24

INTERRUPTORES

| | |
|---------|-------|
| -Q4, Q5 | |
| In | 400 A |
| Ik | 70 kA |

| | |
|-------|--------|
| Q3-Q6 | |
| In | 4000 A |
| Ik | 70 kA |

TABLERO DE MT 13,2 kV
TPMT-25

INTERRUPTORES

| | |
|---------|-------|
| -Q4, Q5 | |
| In | 400 A |
| Ik | 70 kA |

| | |
|-------|--------|
| Q3-Q6 | |
| In | 4000 A |
| Ik | 70 kA |

TABLERO DE MT 13,2 kV
TPMT-26

INTERRUPTORES

| | |
|---------|-------|
| -Q4, Q5 | |
| In | 400 A |
| Ik | 70 kA |

| | |
|-------|--------|
| Q3-Q6 | |
| In | 4000 A |
| Ik | 70 kA |

TABLERO DE MT 13,2 kV
TSMT

INTERRUPTORES

| | |
|--|-------|
| -Q1, -Q2, -Q3, -Q4, -Q5, -Q6, -Q8, -Q9, -Q10, -Q11, -Q12 | |
| In | 400 A |
| Ik | 16 kA |

TRANSFORMADORES PRINCIPALES TAC-24, TAC-25, TCA-26

| | |
|----------------------------------|------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 110 MVA |
| RELACION DE TENSION | * 13,2/5/12,5 kV |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 12% |
| GRUPO DE CONEXION | YNd5 |

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

ACOMETIDA DESDE GENERADOR GAC-24

| | |
|----------------------------|----------------|
| -TI29-5 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 5P20 |
| NUCLEO C | 0,5 |
| NUCLEO D | 0,5 |

ACOMETIDA DESDE TRANSFORMADOR TAC-24

| | |
|----------------------------|------------|
| -TI29-4 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 0,5 |
| NUCLEO C | - |
| NUCLEO D | - |

ALIMENTACION A SSAA Y ACOPLAMIENTO

| | |
|----------------------------|-------------|
| -TI4 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 400/1/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 5P20 |
| NUCLEO C | 0,5 |

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

ACOMETIDA DESDE GENERADOR GAC-25

| | |
|----------------------------|----------------|
| -TI30-5 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 5P20 |
| NUCLEO C | 0,5 |
| NUCLEO D | 0,5 |

ACOMETIDA DESDE TRANSFORMADOR TAC-25

| | |
|----------------------------|------------|
| -TI30-4 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 0,5 |
| NUCLEO C | - |
| NUCLEO D | - |

ALIMENTACION A SSAA Y ACOPLAMIENTO

| | |
|----------------------------|-------------|
| -TI4 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 400/1/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 5P20 |
| NUCLEO C | 0,5 |

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

ACOMETIDA DESDE GENERADOR GAC-26

| | |
|----------------------------|----------------|
| -TI31-5 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 5P20 |
| NUCLEO C | 0,5 |
| NUCLEO D | 0,5 |

ACOMETIDA DESDE TRANSFORMADOR TAC-26

| | |
|----------------------------|------------|
| -TI31-4 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 5000/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 0,5 |
| NUCLEO C | - |
| NUCLEO D | - |

ALIMENTACION A SSAA Y ACOPLAMIENTO

| | |
|----------------------------|-------------|
| -TI5 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 400/1/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 5P20 |
| NUCLEO C | 0,5 |

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

SALIDAS

| | |
|---|-------------|
| -TI1, -TI2, -TI3, -TI4, -TI5, -TI8, -TI9, -TI10, -TI11, -TI12 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 400/1/1/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |
| NUCLEO B | 5P20 |
| NUCLEO C | 0,5 |

MEDICION BARRA "A" Y "B"

| | |
|----------------------------|---------|
| -TI6, -TI7 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 400/1 A |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 5P20 |

TRANSFORMADORES DE SSAA DE MEDIA TENSION-TSSAA MT1 y -TSSAA MT2

| | |
|----------------------------------|----------------|
| POTENCIA NOMINAL | 3500 kVA |
| RELACION DE TENSION | * 13,2/13,2 kV |
| GRUPO DE CONEXION | Dyn11 |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 5% |
| RELACION BAJO CARGA | ±0x5/8% |

TRANSFORMADORES DE TENSION

MEDICION

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| -TV1, -TV6, -TV7, -TV8, -TV12 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 13,2/√3-0,11/√3 kV |
| POTENCIA | 30 VA |
| NUCLEO A | 0,5 |

TRANSFORMADORES DE MT/BT
BT1 A BT4

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 2000 kVA |
| RELACION DE TENSION | * 13,2/0,4-0,231kV |
| GRUPO DE CONEXION | Dyn11 |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 6% |
| RELACION BAJO CARGA | ±3x2,5%-0 |

TRANSFORMADORES DE TENSION

MEDICION

| | |
|----------------------------|--------------------|
| -TV1.1, -TV1.2 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 13,2/√3-0,11/√3 kV |
| POTENCIA | 150 VA |
| NUCLEO A | 0,5 |
| NUCLEO B | 0,5 |
| NUCLEO C | 0,2 |

ACOMETIDA DESDE TRANSFORMADOR TAC-24

| | |
|----------------------------|--------------------|
| -TV3 | |
| POTENCIA | 150 VA |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 13,2/√3-0,11/√3 kV |
| NUCLEO A | 0,5 |
| NUCLEO B | 0,5 |

TRANSFORMADORES DE TENSION

MEDICION

| | |
|----------------------------|--------------------|
| -TV1.1, -TV1.2 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 13,2/√3-0,11/√3 kV |
| POTENCIA | 150 VA |
| NUCLEO A | 0,5 |
| NUCLEO B | 0,5 |
| NUCLEO C | 0,2 |

ACOMETIDA DESDE TRANSFORMADOR TAC-25

| | |
|----------------------------|--------------------|
| -TV3 | |
| POTENCIA | 150 VA |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 13,2/√3-0,11/√3 kV |
| NUCLEO A | 0,5 |
| NUCLEO B | 0,5 |

TRANSFORMADORES DE TENSION

MEDICION

| | |
|----------------------------|--------------------|
| -TV8.1, -TV8.2 | |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 13,2/√3-0,11/√3 kV |
| POTENCIA | 150 VA |
| NUCLEO A | 0,5 |
| NUCLEO B | 0,5 |
| NUCLEO C | 0,2 |

ACOMETIDA DESDE TRANSFORMADOR TAC-26

| | |
|----------------------------|--------------------|
| -TV6 | |
| POTENCIA | 150 VA |
| RELACION DE TRANSFORMACION | 13,2/√3-0,11/√3 kV |
| NUCLEO A | 0,5 |
| NUCLEO B | 0,5 |

PLANOS DE REFERENCIA:

| | |
|---|----------------------------|
| SÍMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS | 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304 |
| ESQUEMA UNIFILAR GENERAL | 1430-PWH-ELE-DWG-305 A 306 |
| ESQUEMA UNIFILAR-PROTECCIONES Y MEDICIONES UNIDADES | 1430-PWH-ELE-DWG-307 |
| ESQUEMA UNIFILAR-PROTECCIONES Y MEDICIONES LINEA | 1430-PWH-ELE-DWG-308 |
| ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT | 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311 |

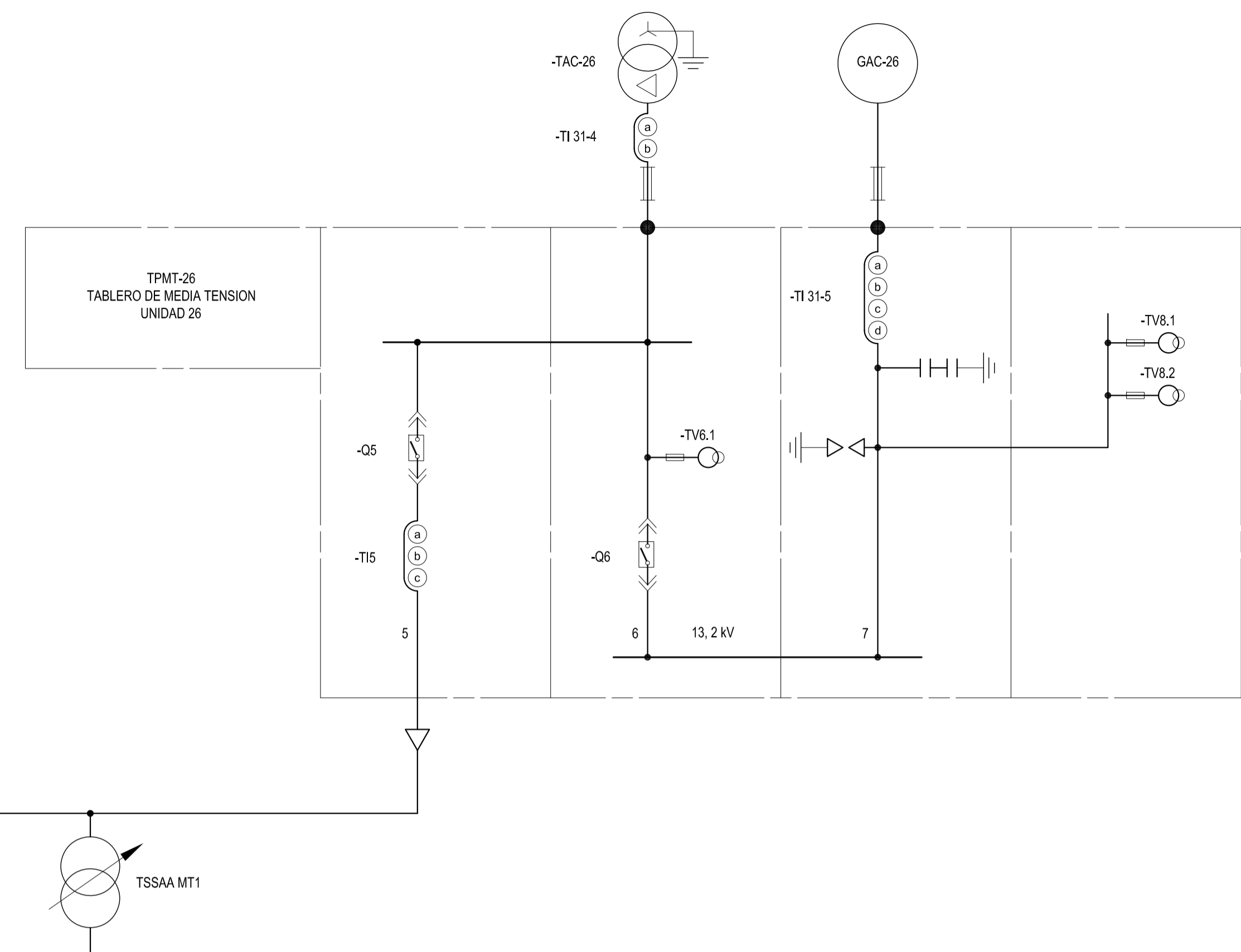
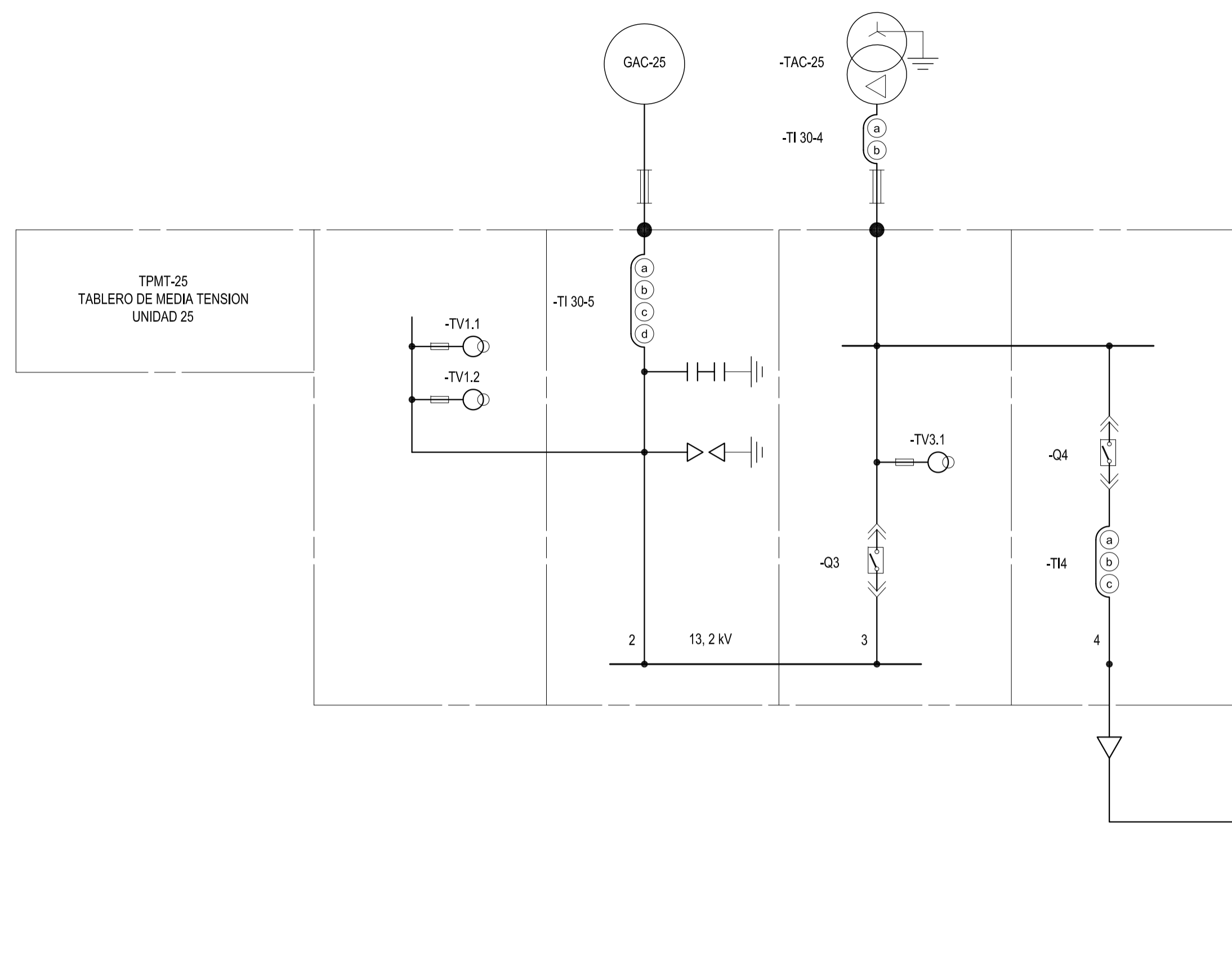
NOTAS:

* A VERIFICAR POR EL CONTRATISTA

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | AFROBO |

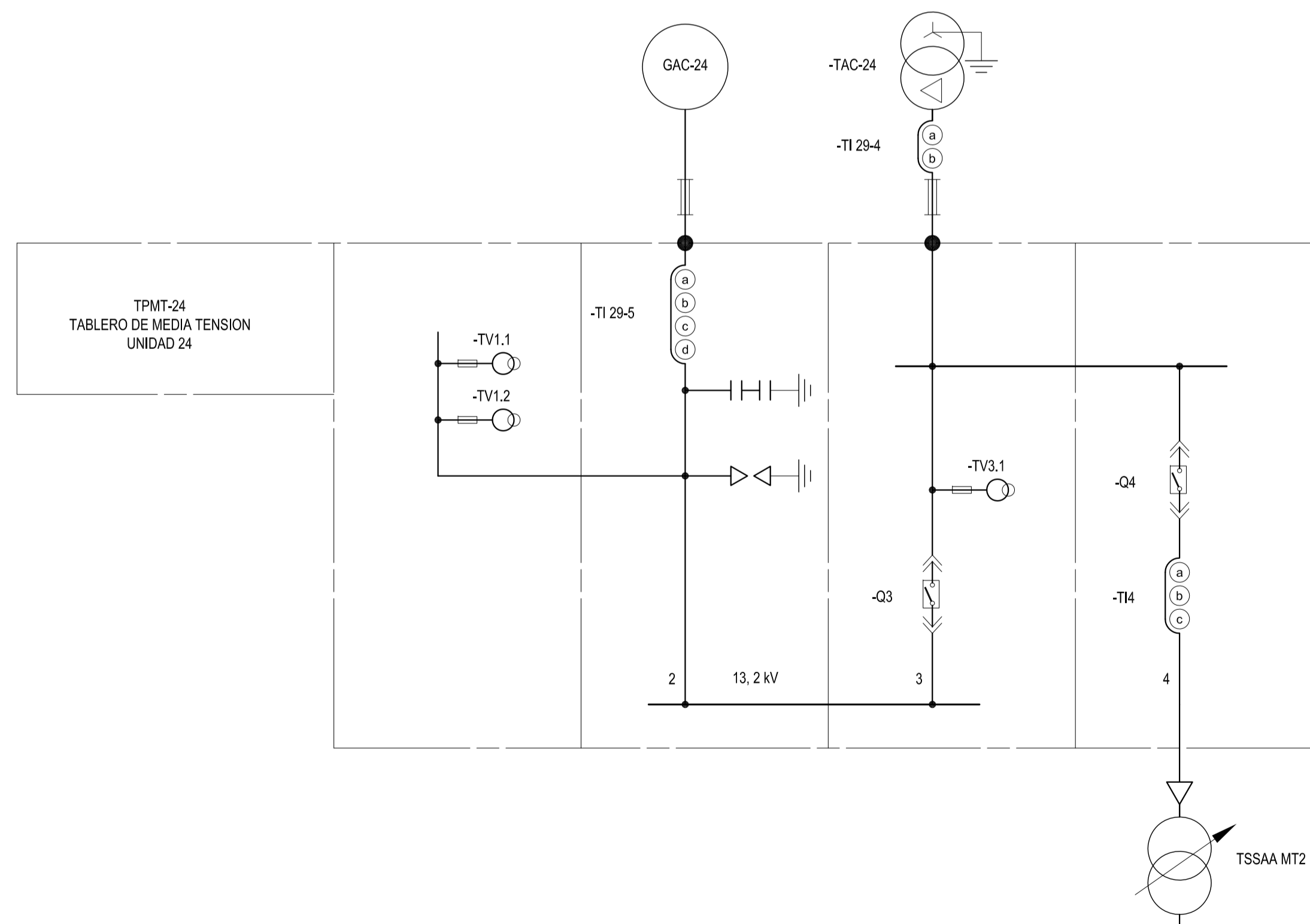
| | | | |
|----------------------------------|--|---|----------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| CASA DE MAQUINAS | | ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES C.A. | |
| HOJA 1 DE 3 | | | |
| PLANO N° | | 1430-PWH-ELE-DWG-309 | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 3 |
| | | | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



| CELDA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|----------|----------|------------------------|--|
| FUNCION | MEDICION | MEDICION | INTERRUPTOR DE MAQUINA | ALIMENTACION DE SERVICIOS AUXILIARES TABLERO TSMT - CELDA12 |

| 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|------------------------|----------|----------|
| ALIMENTACION DE SERVICIOS AUXILIARES TABLERO TSMT - CELDA12 | INTERRUPTOR DE MAQUINA | MEDICION | MEDICION |



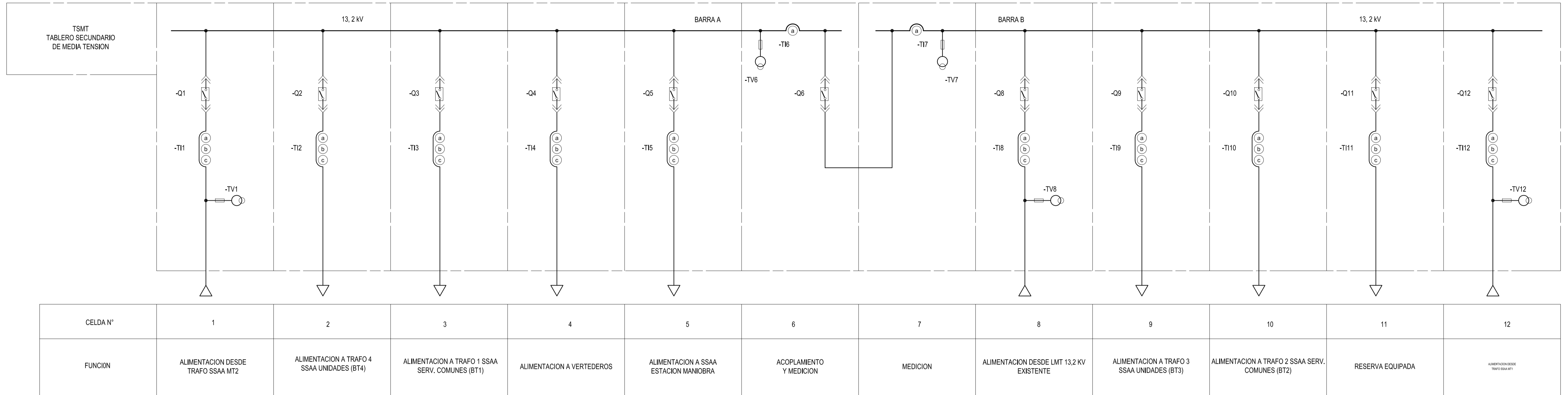
| CELDA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|----------|----------|------------------------|---|
| FUNCION | MEDICION | MEDICION | INTERRUPTOR DE MAQUINA | ALIMENTACION DE SERVICIOS AUXILIARES TABLERO TSMT - CELDA1 |

NOTAS:

- 1-LOS TI 29-5, TI 30-5, TI Y 31-5 PODRAN UBICARSE, A CRITERIO DEL PROVEEDOR, EN LOS CONDUCTOS DE BARRA O EN LOS TABLEROS TPMT
- 2-POR PLANOS DE REFERENCIA VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-309

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| | | | | |
|--|--|--|--|---------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES C.A. HOJA 2 DE 3 | | | |
| | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-310 | | | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO C.DP 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | ESCALA INDICADAS HOJA: 2 DE 3 | | | REVISION B |



NOTAS:
 1-POR PLANOS DE REFERENCIA VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-309

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

Consortio
MWH-ADE-ELC

| | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|----------|--------|-------|-------|
| DISEÑO | P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | C.DP | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

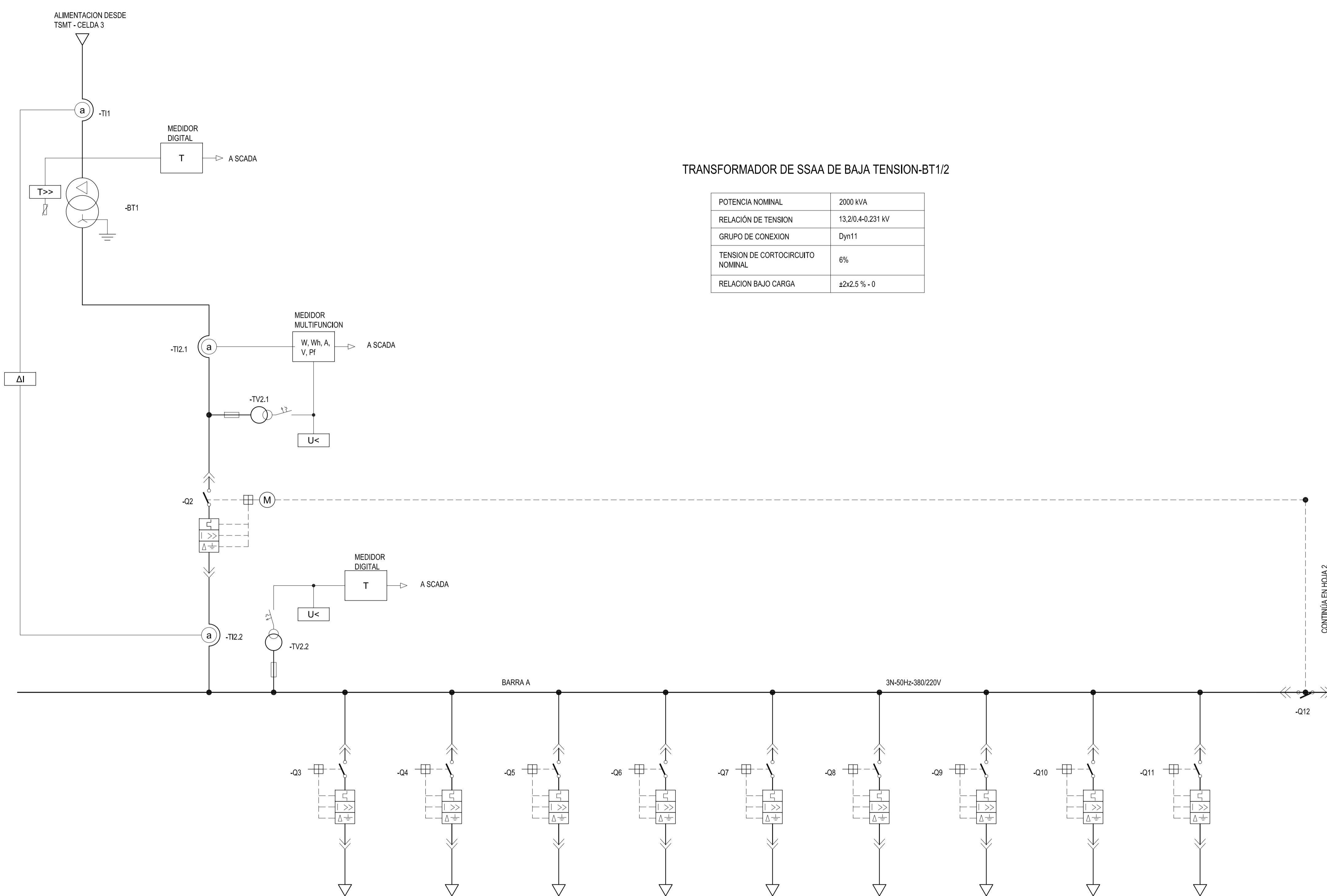
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

CASA DE MAQUINAS
 ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES C.A.
 HOJA 3 DE 3

| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 3 DE 3 | PLANO N° | 1430-PWH-ELE-DWG-311 | REVISION | A |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Pliegos\00-BM\6ELECTRICOS\ENVI 30-9\2ESQUEMAS UNIFILARES\1430-PWH-ELE-DWG-312-SACA-Tablero BT.dwg
 Date: Sep 29, 2016, 10:12am Print by: pobleto



TRANSFORMADOR DE SSAA DE BAJA TENSION-BT1/2

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 2000 KVA |
| RELACION DE TENSION | 13.2/0.4-0.231 kV |
| GRUPO DE CONEXION | Dyn11 |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 6% |
| RELACION BAJO CARGA | ±2x2.5 % - 0 |

PLANOS DE REFERENCIA:

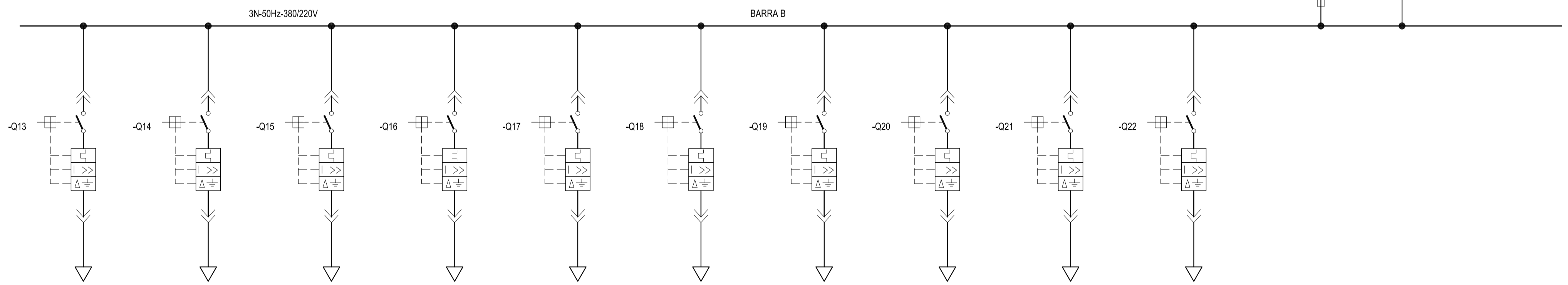
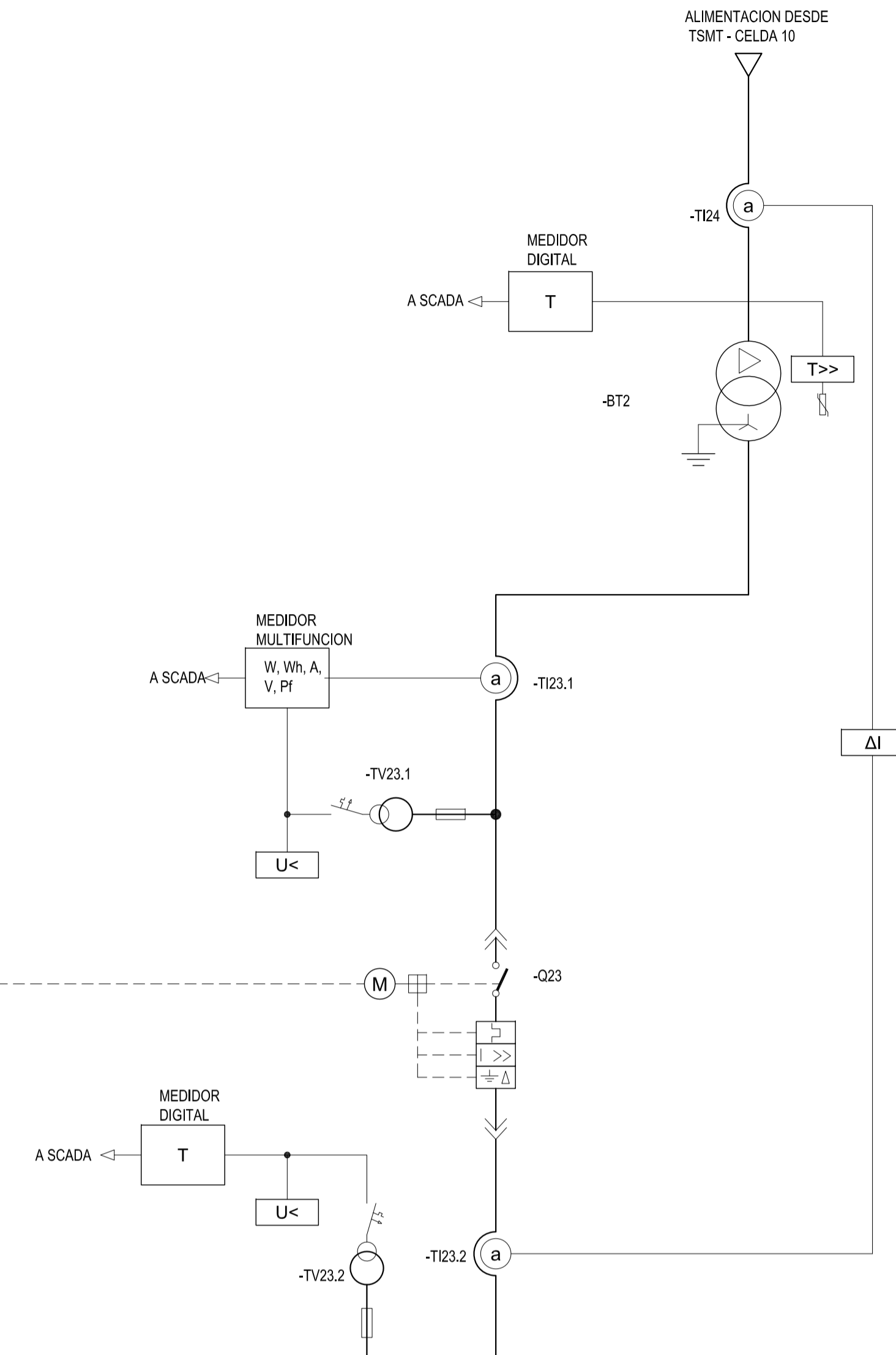
| | |
|--|----------------------------|
| SIMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS | 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304 |
| ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT | 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 312 |
| ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-BT | 1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315 |

| SALIDA N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|-----------------|-----------------------------|--|--|---|--|---|---|--|---|----------------------------------|--------------|
| FUNCION | ENTRADA BARRA A | MEDICION/PROTECCION BARRA A | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT INSTALACIONES PARA PECES | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT VENTILACIONCALEFACCIONAA | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT REFRIG./VACIADO/DRENAJE | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT COMPR./INCENDIO/EQ. ACEITE | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT-ESENCIALES-CC-ESTACION SERV.COMUNES UIP 1 | ALIMENTACION NORMAL TABLERO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION CONTROL Y PROTECCION SERV.COMUNES-UIP 3 Y 4 | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT TALLER | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT PUENTE GRUA | TABLERO PRINCIPAL DE ILUMINACION | ACOPLAMIENTO |

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--|--|-------------------------|--|--------|--------|---|---------------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | C.DP | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | AFROBO | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | |
| | | CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES C.A. TABLERO PRINCIPAL DE BAJA TENSION SERVICIOS COMUNES - HOJA 1 DE 4 | | | | | | | |
| DISEÑO | P.S. | 09-16 | | | | | | | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | | | | | | | |
| REVISADO | C.DP | 09-16 | | | | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | | | | |
| ESCALA | | INDICADAS | | HOJA: | | 1 DE 4 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-312 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | | | REVISION A |

TRANSFORMADOR DE SAA DE BAJA TENSION-BT1/2

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 2000 kVA |
| RELACION DE TENSION | 13.2/0.4-0.231 kV |
| GRUPO DE CONEXION | Dyn11 |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 6% |
| RELACION BAJO CARGA | ±2x2.5 % - 0 |



PLANOS DE REFERENCIA:

ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT
ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-BT

1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311
1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|---|---|---|----------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | SALIDA N° |
| ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT STP | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT VENTILACION/CALEFACCION/AA | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT REFRIGERACION/VACIADO/DRENAJE | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT COMPR.INCENDIO/EQ. ACEITE | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT ESENCIALES-CC ESTACION SERV. COMUNES | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT TALLER | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT PUENTE GRUA | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT-ESENCIALES-CC-ESTACION SERV.COMUNES-UIP 2 | ALIMENTACION NORMAL TABLERO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION CONTROL Y PROTECCION SERV.COMUNES-UIP 3 Y 4 | TABLERO PRINCIPAL DE ILUMINACION | MEDICION/PROTECCION BARRA B | ENTRADA BARRA B | FUNCION |

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

Consortio MWH-ADE-ELC
CASA DE MAQUINAS
ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES C.A.
TABLERO PRINCIPAL DE BAJA TENSION
SERVICIOS COMUNES - HOJA 2 DE 4

| | | | |
|----------|--------|-------|--|
| DISEÑO | P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | C.DP | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

PLANO N°
1430-PWH-ELE-DWG-313

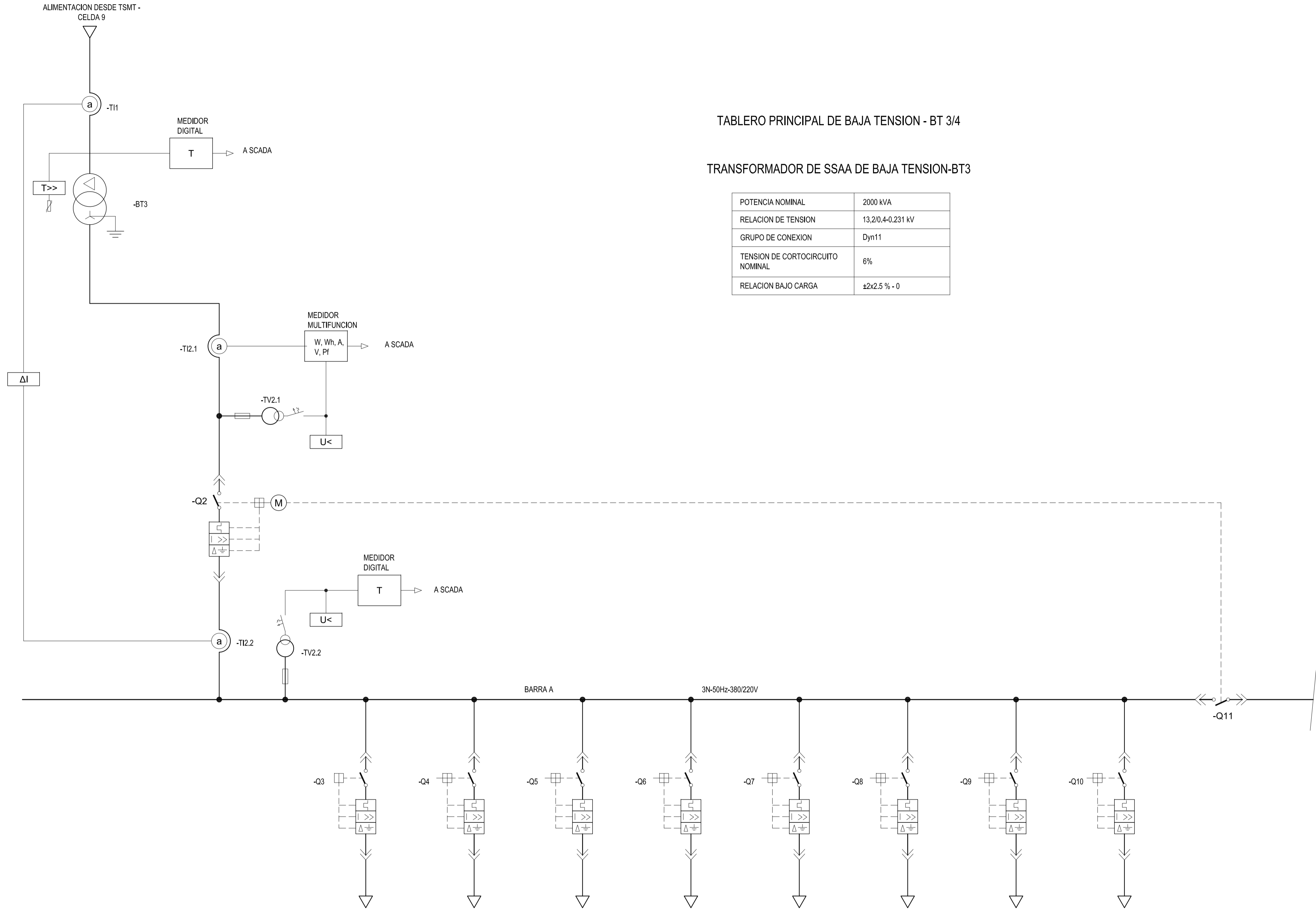
ESCALA INDICADAS HOJA: 2 DE 4

REVISION
A

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA CENTRAL\YC-AR-PA\2016 - Plegos\00-BM\ELECTRICOS\ENVI 30-9\ZESQUEMAS UNIFILARES\1430-PWH-ELE-DWG-313-S.A.CA-Tablero BT.dwg
 Date: Sep 29, 2016, 1:01:40pm Print by: pobleto

VIENE DE HOJA 1



TABLERO PRINCIPAL DE BAJA TENSION - BT 3/4

TRANSFORMADOR DE SSAA DE BAJA TENSION-BT3

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 2000 kVA |
| RELACION DE TENSION | 13.2/0.4-0.231 kV |
| GRUPO DE CONEXION | Dyn11 |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 6% |
| RELACION BAJO CARGA | ±2.5 % - 0 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|--------------------|--------------------|--------------|
| SALIDA N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| FUNCION | ENTRADA BARRA A | MEDICION/PROTECCION BARRA A | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT UNIDAD 24 | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT UNIDAD 25 | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT UNIDAD 26 | ALIMENTACION BT SF6 Y PLANTA COMPRESORA SF6 | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT-ESENCIALES-CC-ESTACION SERV.COMUNES UIP 1 | ALIMENTACION ALTERNATIVA TABLERO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION-CONTROL Y PROTECCION- SERV.COMUNES UIP 3 | RESERVAS EQUIPADAS | RESERVAS EQUIPADAS | ACOPLAMIENTO |

PLANOS DE REFERENCIA:

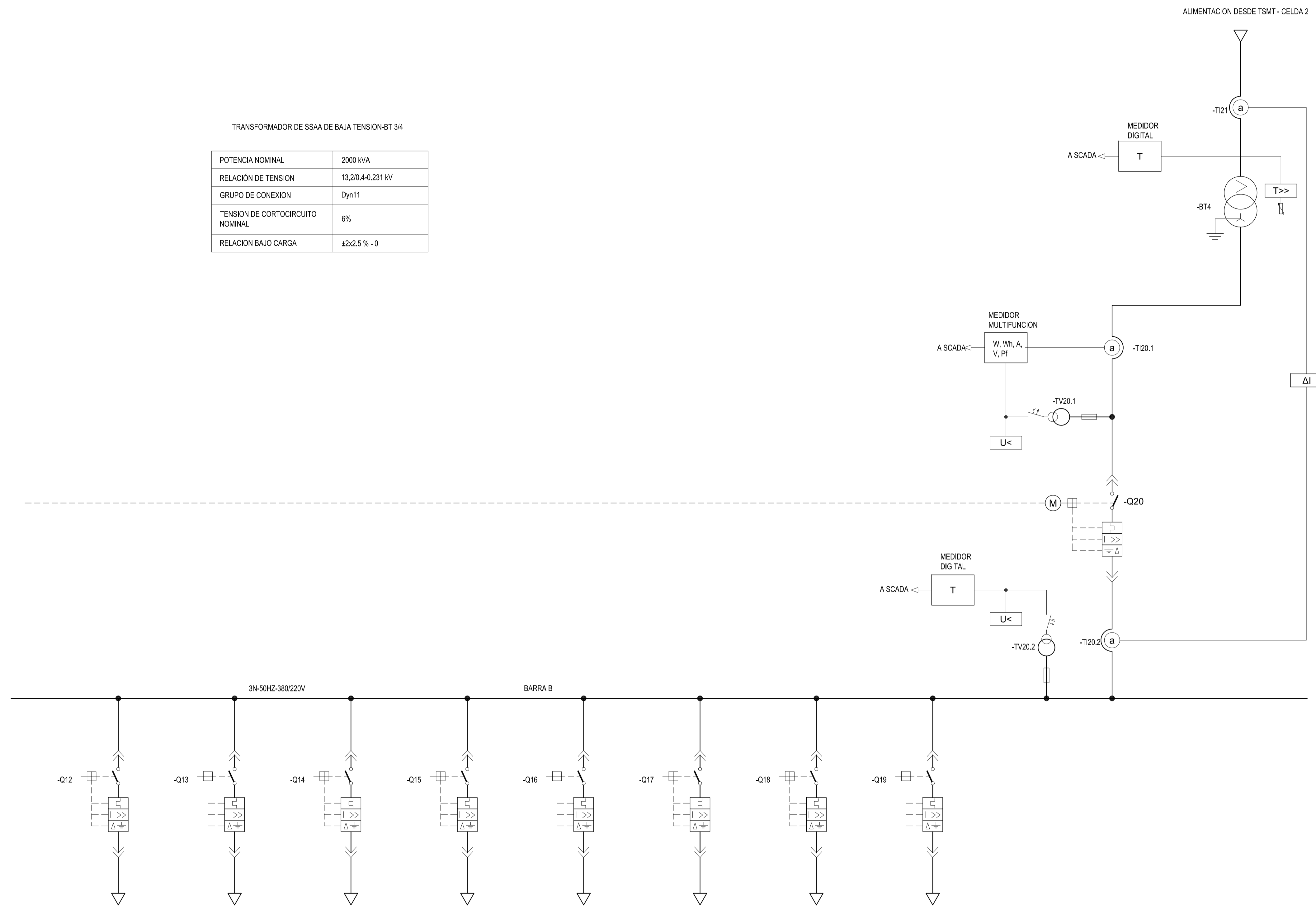
- SIMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
- ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311
- ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-BT 1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO C.D.P. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES C.A. TABLERO PRINCIPAL DE BAJA TENSION SERVICIOS COMUNES - HOJA 3 DE 4 | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 3 DE 4 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-314 | |
| ESTE DOCUMENTO ES DE USO EXCLUSIVO DE LA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA Y NO PODRÁ SER REPRODUCIDO O PUBLICADO SIN UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA. | | REVISION | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegos\00-BM\6ELECTRICOS\ENVI 30-9\2ESQUEMAS UNIFILARES\1430-PWH-ELE-DWG-314-SACA-Tablero BT.dwg
 Date: Sep 29, 2016, 10:29am Print by: pobleto

TRANSFORMADOR DE SSAA DE BAJA TENSION-BT 3/4

| | |
|----------------------------------|-------------------|
| POTENCIA NOMINAL | 2000 kVA |
| RELACION DE TENSION | 13.2/0.4-0.231 kV |
| GRUPO DE CONEXION | Dyn11 |
| TENSION DE CORTOCIRCUITO NOMINAL | 6% |
| RELACION BAJO CARGA | ±2x2.5 % - 0 |



| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------|
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | SALIDA N° |
| ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT UNIDAD 24 | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT UNIDAD 25 | ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION DE BT UNIDAD 26 | ALIMENTACION BT SF6 Y PLANTA COMPRESORA SF6 | RESERVA EQUIPADA | RESERVA EQUIPADA | RESERVA EQUIPADA | ENTRADA BARRA B | MEDICION/PROTECCION BARRA B | ENTRADA BARRA B | FUNCION |

PLANOS DE REFERENCIA:

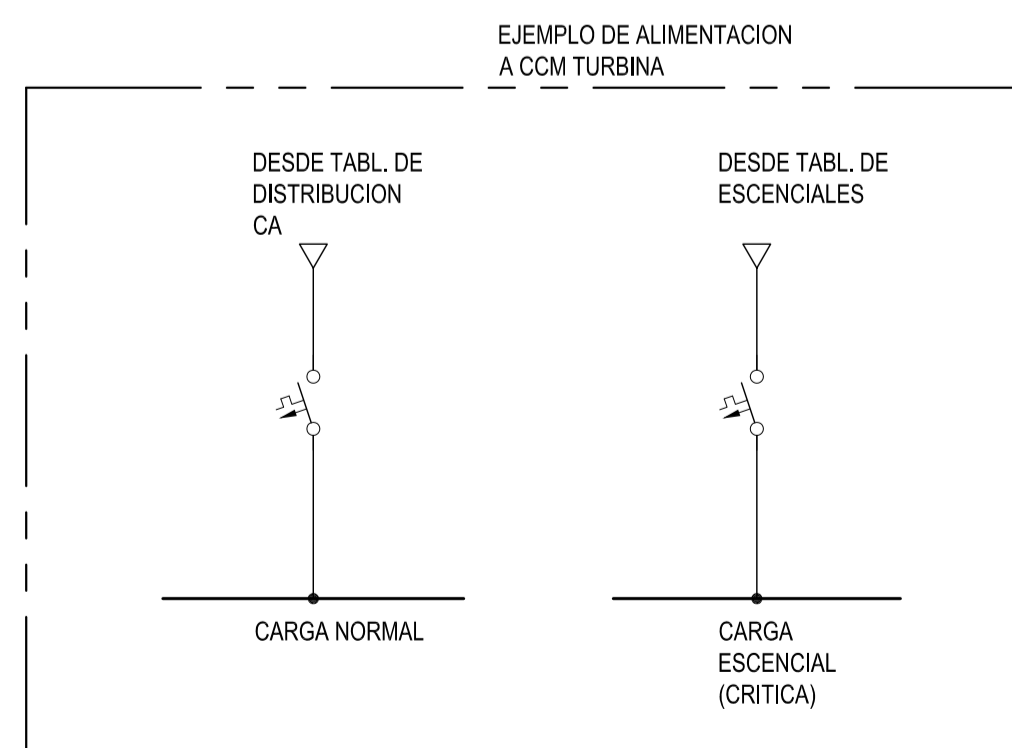
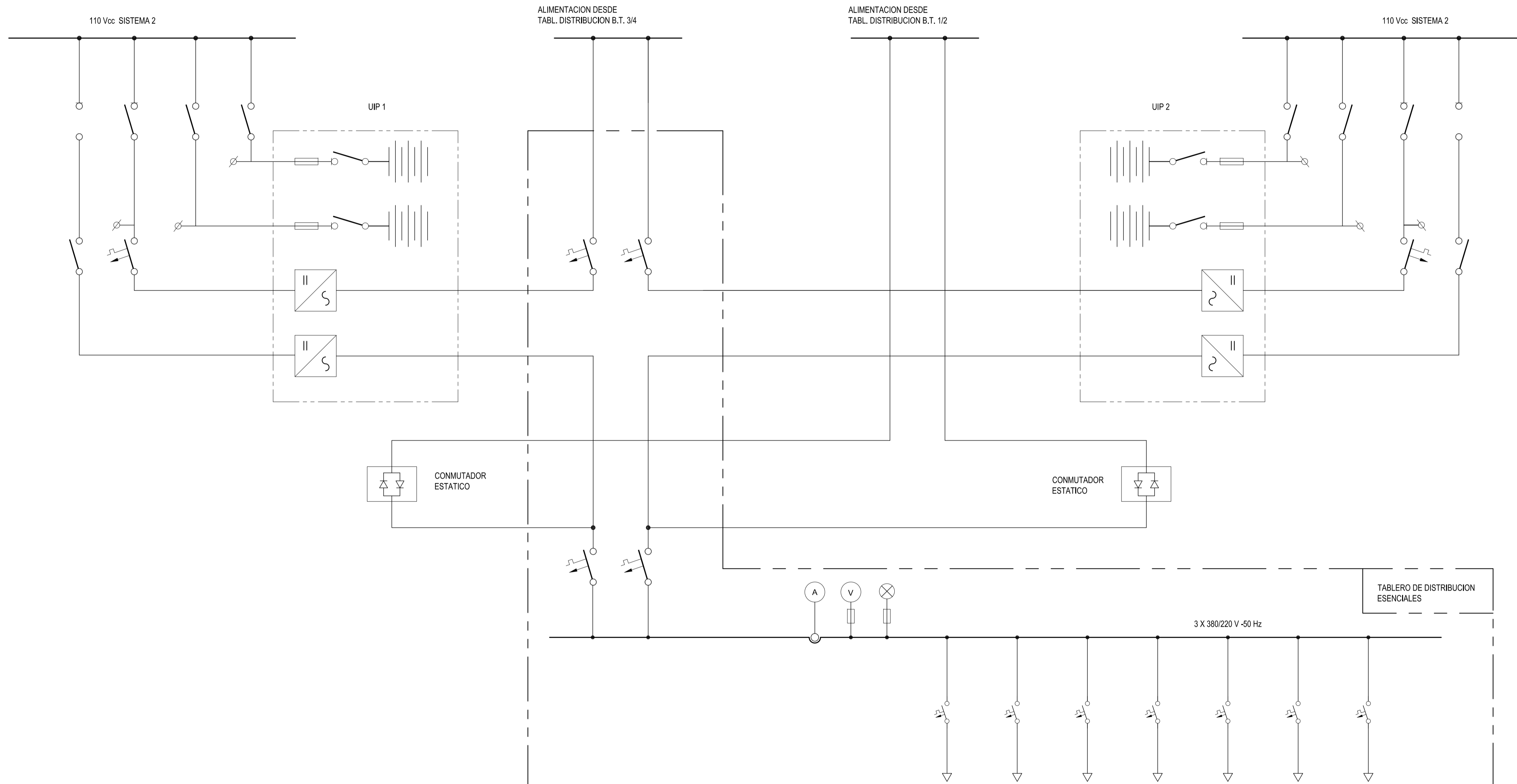
| | |
|--|----------------------------|
| SÍMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS | 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304 |
| ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT | 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311 |
| ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-BT | 1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--------------|
| | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO C.D.P. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | | | CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS AUXILIARES C.A. TABLERO PRINCIPAL DE BAJA TENSION SERVICIOS COMUNES - HOJA 4 DE 4 | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 4 DE 4 | | | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-315 | | REVISION |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Plegos\00-BM\6-ELECTRICOS\ENVI 30-9\2-ESQUEMAS UNIFILARES\1430-PWH-ELE-DWG-315-S.A.CA-Tablero BT.dwg
 Date: Sep 29, 2016, 10:54am Print by: pobleto

VIENE DE HOJA 3



CCM TURBINA U.S.AC-24
 CCM TURBINA U.S.AC-25
 CCM TURBINA U.S.AC-26
 NAVE DE MONTAJE
 ILUMINACION EMERGENCIA (VER NOTA 1)
 TABLERO DE DISTRIBUCION S.T.P.
 RES. (X3)

PLANOS DE REFERENCIA:

SIMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS
 ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT
 ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES CA-BT
 ESQUEMA UNIFILAR-TABLERO DE ILUMINACION

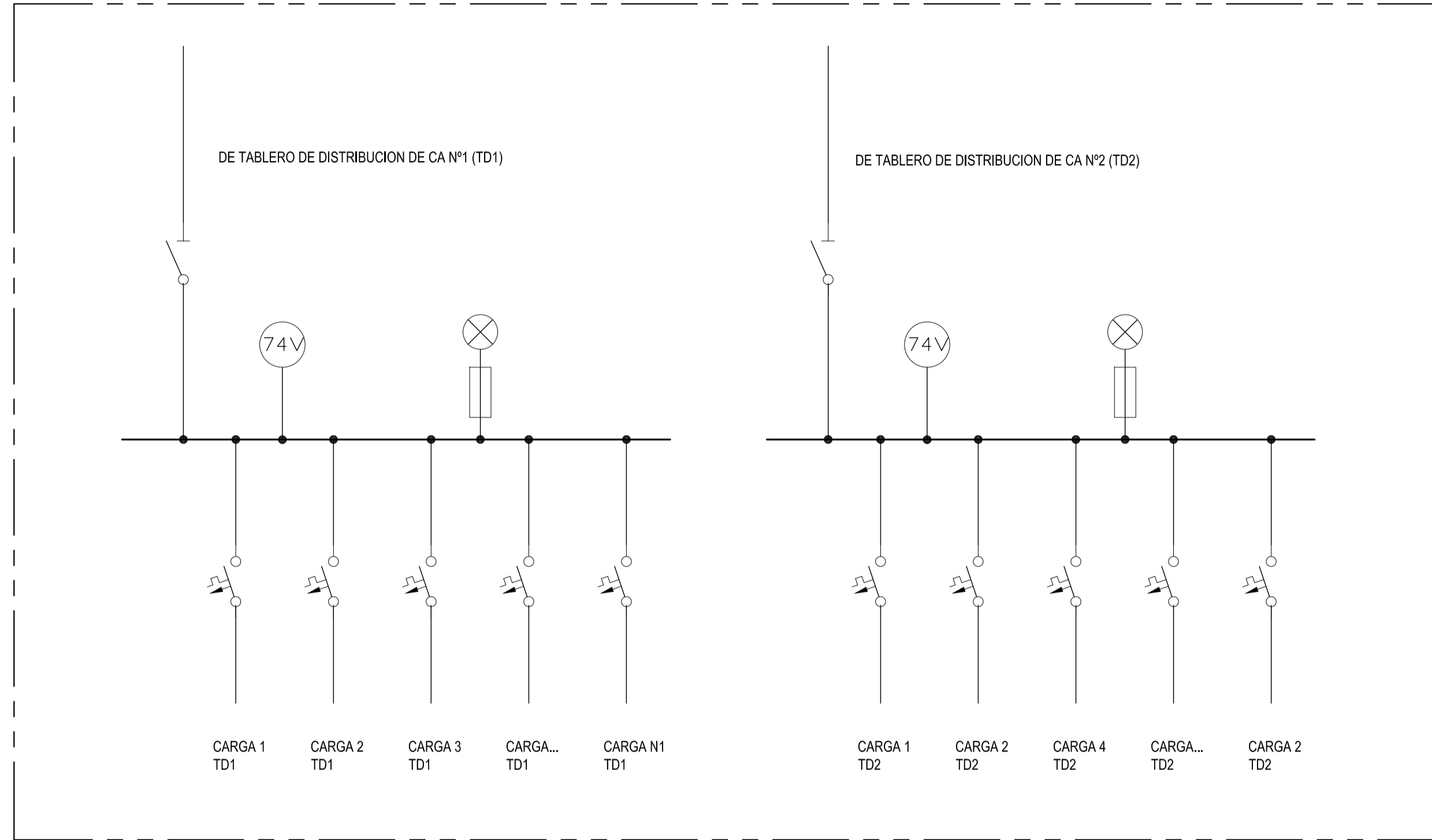
1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311
 1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315
 1430-PWH-ELE-DWG-322

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

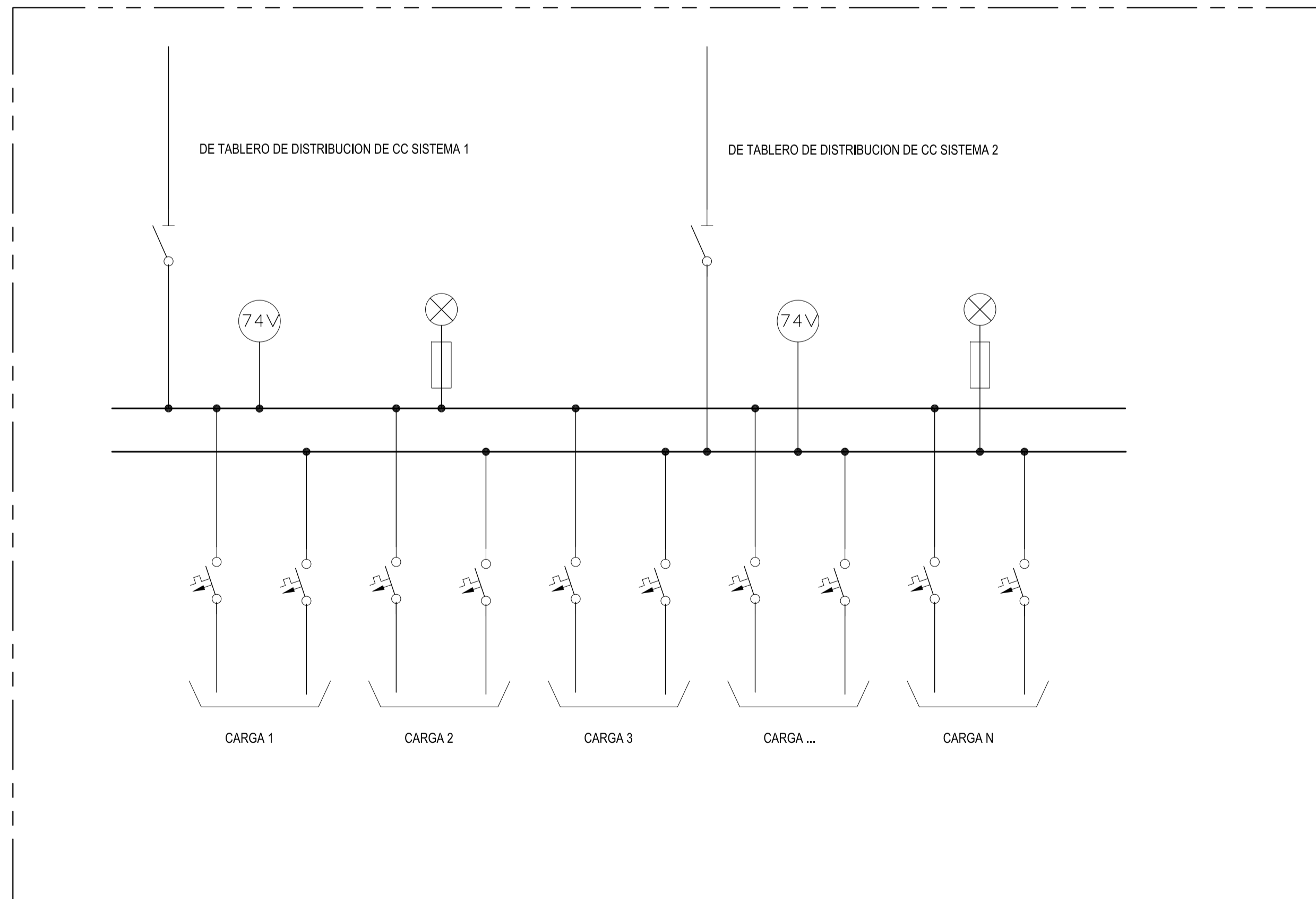
| | | | |
|--|--|---|---------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR ALIMENTACION DE ESENCIALES | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-319 | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 |
| | | | REVISION A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

TIPICO DE ALIMENTACION PARA TABLEROS DE C.A A LAS SALIDAS DE LOS TABLEROS DE BAJA TENSION 1/2 Y 3/4
 TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.A. (VER NOTA 2)



TIPICO DE ALIMENTACION PARA TABLERO DE C.C. A LA SALIDA DEL TABLERO PRINCIPAL DE C.C.
 TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.C.



PLANOS DE REFERENCIA:

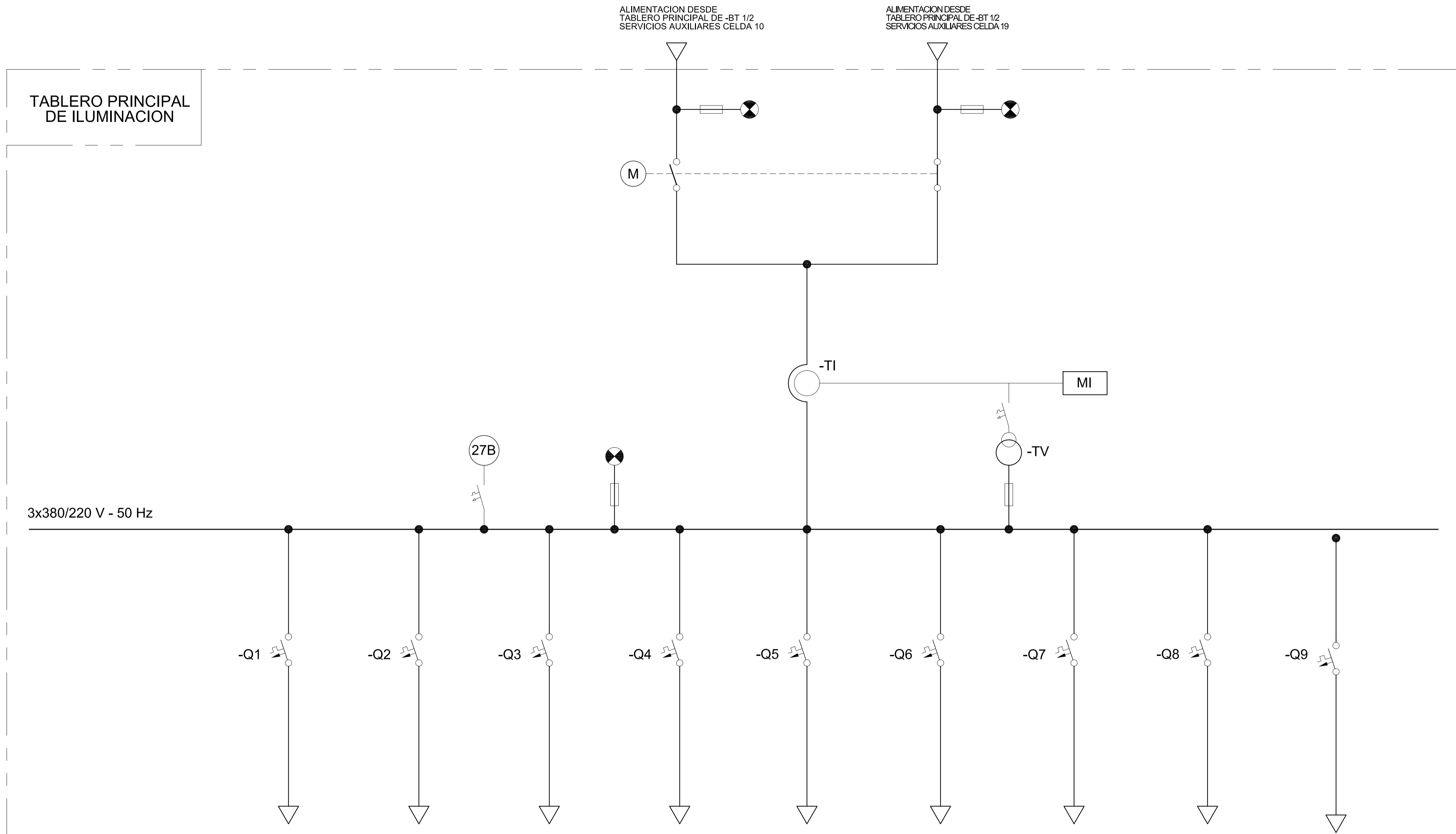
SIMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS
 ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-BT
 ESQUEMA UNIFILAR-ALIMENTACION DE ESENCIALES

1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
 1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315
 1430-PWH-ELE-DWG-319

NOTAS:

- 1-TODOS LOS INTERRUPTORES SON AUTOMATICOS SALVO LOS INTERRUPTORES PRINCIPALES DE ALIMENTACION A LOS TABLEROS.
- 2-LAS CARGAS DE ALIMENTACION REDUNDANTE DESDE LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DE C.A. SERAN DEFINIDAS POR EL CONTRATISTA Y APROBADAS POR EL INGENIERO.

| | | | | |
|---|------|--|-----------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MAQUINAS ESQUEMA UNIFILAR TABLEROS DE DISTRIBUCION DE C.A. Y C.C. | | |
| | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-320 | | |
| | | ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | REVISION |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | |



PLANOS DE REFERENCIA:

- | | |
|--|----------------------------|
| SIMBOLOS ELECTRICOS ESQUEMAS | 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304 |
| ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-MT | 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 311 |
| ESQUEMA UNIFILAR-SERVICIOS AUXILIARES DE CA-BT | 1430-PWH-ELE-DWG-312 A 315 |
| ESQUEMA UNIFILAR-ALIMENTACION DE ESENCIALES | 1430-PWH-ELE-DWG-319 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-ARTEFACTOS Y LAMPARAS | 1430-PWH-ELE-DWG-367 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-EL +86.65 | 1430-PWH-ELE-DWG-368 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-EL +77.00 Y +82.00 | 1430-PWH-ELE-DWG-369 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-EL +72.00 | 1430-PWH-ELE-DWG-370 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-EL +65.50 | 1430-PWH-ELE-DWG-371 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-EL +56.50 | 1430-PWH-ELE-DWG-372 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-EL +48.00 | 1430-PWH-ELE-DWG-373 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-EL +44.55 +34.17 +31.00 | 1430-PWH-ELE-DWG-374 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-PRESAS Y CAMINOS | 1430-PWH-ELE-DWG-375 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-STP-CANAL CONCENTRADOR | 1430-PWH-ELE-DWG-376 |
| SISTEMA DE ILUMINACION-STP-INST. ICTIOLÓGICAS | 1430-PWH-ELE-DWG-377 |

| SALIDA N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------|---|---|--|--|---|--|--|---|--|
| FUNCION | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°1 TI-EDIFICIO DE ENTRADA COTA +72.00, +77.00 Y +82.00 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°2 TI2-MOD. 3 AREA DE TRANSFORMADORES Y PLAYA DE SF6 A COTA +72.00 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°3 TI3-AREA DE IPP-COTA +66.0 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°4 TI4-ILUMINACION CAMINOS Y ACCESOS DESDE CORONAMIENTO COTA +86.75, +72.00 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°5 TI5-NAVE DE MONTAJE COTA +65.50, +56.50, Y +49.00 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°6 TI6-AREA GENERADORES MOD. 2 - COTA 72.00 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°7 TI7-GALERIA ELECTRICA DE EQUIPOS MECANICOS-COTA +56.50 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°7 TI7-GALERIA DE ACCESO A CAMARA ESPIRAL Y TUBO DE ASPIRACION COTA +48.00 | ALIMENTACION TABLERO LOCAL DE ILUMINACION N°7 TI7-GALERIA DE INSPECCION Y DRENAJE COTA +46.00/MOD. 1 |

| | | | |
|--|-----------|--|---------------|
| CASA DE MAQUINAS | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVSO APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | ESQUEMA UNIFILAR TABLERO PRINCIPAL DE ILUMINACION | |
| PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-322 | | REVISION A | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| TURBINA | SELO DEL EIE | BAJO CAUDAL DE AGUA DE ENFRIAMIENTO BAJA PRESION DIFERENCIAL SELLO DE MANTENIMIENTO INFLADO ALTA FILTRACION DE AGUA MUY ALTA FILTRACION DE AGUA | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | TOMA | VALVULA DE DESAGOTE ABIERTA COMPLETA RADIAL VERTEGRO ABIERTA COMPLETA RADIAL CAMARA DE CARGA CERRADA | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| REGULADOR | CAMARA DEL RODETE | PUERTA DE INSPECCION ABIERTA | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | TUBO DE ASPIRACION | VALVULA DE DESAGOTE ABIERTA | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | REGULADOR ELECTRONICO | SOBREVELOCIDAD FALTA EN EL REGULADOR FALTA ALIMENTACION AL REGULADOR FALTA SENAL DE VELOCIDAD FALTA VALOR CONSIGNA DETECCION DE RESBALAMIENTO | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | TANQUE DE ACEITE A PRESION | BAJA PRESION DE ACEITE MUY BAJA PRESION DE ACEITE ALTO NIVEL DE ACEITE BAJO NIVEL DE ACEITE MUY BAJO NIVEL DE ACEITE ALTA TEMPERATURA DE ACEITE MUY ALTA TEMPERATURA DE ACEITE | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | UNIDAD HIDRAULICA TANQUE SUMIDERO | BAJA PRESION DE PILOTO BAJO NIVEL DE ACEITE EN TANQUE ALTO NIVEL DE ACEITE EN TANQUE | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | DISTRIBUIDOR DE ACEITE (CABEZAL DE ACEITE) | ALTA TEMPERATURA DE PRENSAESTOPA AGUAS ARRIBA ABAJO BAJO NIVEL DE ACEITE, TANQUE ESTATICO BAJO NIVEL DE ACEITE, TANQUE DE PRENSAESTOPA FILTRACION DE ACEITE, PRENSAESTOPA AGUAS ARRIBA FILTRACION DE ACEITE, PRENSAESTOPA AGUAS ABAJO | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | DISTRIBUIDOR | ACTUACION DISPOSITIVO DE SEGURIDAD ENCLAVAMIENTO MANUAL COLOCADO ENCLAVAMIENTO HIDRAULICO ACCIONADO | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | COJINETE GUIA DE TURBINA | BAJA PRESION DE ACEITE PARA COJINETE BAJO CAUDAL DE ACEITE EN COJINETE MUY BAJO CAUDAL DE ACEITE EN COJINETE ALTA TEMPERATURA DEL METAL MUY ALTA TEMPERATURA DEL METAL BAJA PRESION EN SISTEMA DE ALTA PRESION MUY BAJA PRESION EN SISTEMA DE ALTA PRESION | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | COJINETE COMBINADO (GUIA Y EMPUJE) | BAJA PRESION DE ACEITE PARA COJINETE BAJO CAUDAL DE ACEITE ALTA TEMPERATURA DE ACEITE EN COJINETE MUY ALTA TEMPERATURA DE ACEITE EN COJINETE ALTA TEMPERATURA DEL METAL MUY ALTA TEMPERATURA DEL METAL BAJA PRESION EN SISTEMA DE ALTA PRESION MUY BAJA PRESION EN SISTEMA DE ALTA PRESION | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | TANQUE DE ACEITE DE SERVICIO | BAJO NIVEL N°1 DE ACEITE EN TANQUE BAJO NIVEL N°2 DE ACEITE EN TANQUE FALTA DE CAUDAL DE AGUA DE ENFRIAMIENTO ALTA TEMPERATURA DE ACEITE EN EL TANQUE | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| TANQUE DE ACEITE DE EMERGENCIA | BAJO NIVEL N°1 DE ACEITE EN TANQUE BAJO NIVEL N°2 DE ACEITE EN TANQUE | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | |
| GENERADOR | REFRIGERACION | ALTA TEMPERATURA AIRE DE ENTRADA ALTA TEMPERATURA AIRE DE SALIDA ALTA TEMPERATURA EN BOBINA ESTATORICA MUY ALTA TEMPERATURA EN BOBINA ESTATORICO ALTA TEMPERATURA EN NUCLEO ESTATORICO ALTA TEMPERATURA EN BOBINADO ROTORICO MUY ALTA TEMPERATURA EN BOBINADO ROTORICO FALTA CAUDAL DE AGUA EN ENFRAMADOR | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | FRENOS | BAJA PRESION DE AIRE FRENO APLICADO | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | INCENDIO | SISTEMA CONTRA INCENDIO OPERADO FALTA DE ALIMENTACION FALTA EN EL SISTEMA PUERTA DE ACCESO A LA CAMARA DE AIRE ABIERTA | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | TRANSFORMADOR | ALTA TEMPERATURA MUY ALTA TEMPERATURA | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | PUENTES DE TRISTORES | SISTEMA DE CONTROL DE FALTA DEL P.A.T. OPERADO SUPERACION DEL TIEMPO DE CEBADO DE EXCITACION FALTA EN PUENTE DE TRISTORES | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| TRANSFORMADORES | DE UNIDAD | BUCHHOLZ ACUMULACION DE GAS (NIVEL 1) BUCHHOLZ PRESION DE GAS (NIVEL 2) BAJO NIVEL DE ACEITE (ALARMA) MUY BAJO NIVEL DE ACEITE ALTA TEMPERATURA DEL ARROLAMIENTO MUY ALTA TEMPERATURA DEL ARROLAMIENTO SISTEMA CONTRA INCENDIO OPERADO ALTA TEMPERATURA DE ACEITE MUY ALTA TEMPERATURA DE ACEITE VALVULA DE ALIVIO DE PRESION ACCIONADA | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | DE SERVICIOS AUXILIARES | ALTA TEMPERATURA DE ACEITE MUY ALTA TEMPERATURA DE ACEITE BUCHHOLZ ACUMULACION DE GAS (NIVEL 1) BUCHHOLZ PRESION DE GAS (NIVEL 2) BAJO NIVEL DE ACEITE MUY BAJO NIVEL DE ACEITE ALTA TEMPERATURA DE ARROLAMIENTO MUY ALTA TEMPERATURA DE ARROLAMIENTO | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |

PLANOS DE REFERENCIA:

SÍMBOLOS ELECTRICOS DIAGRAMAS

1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304

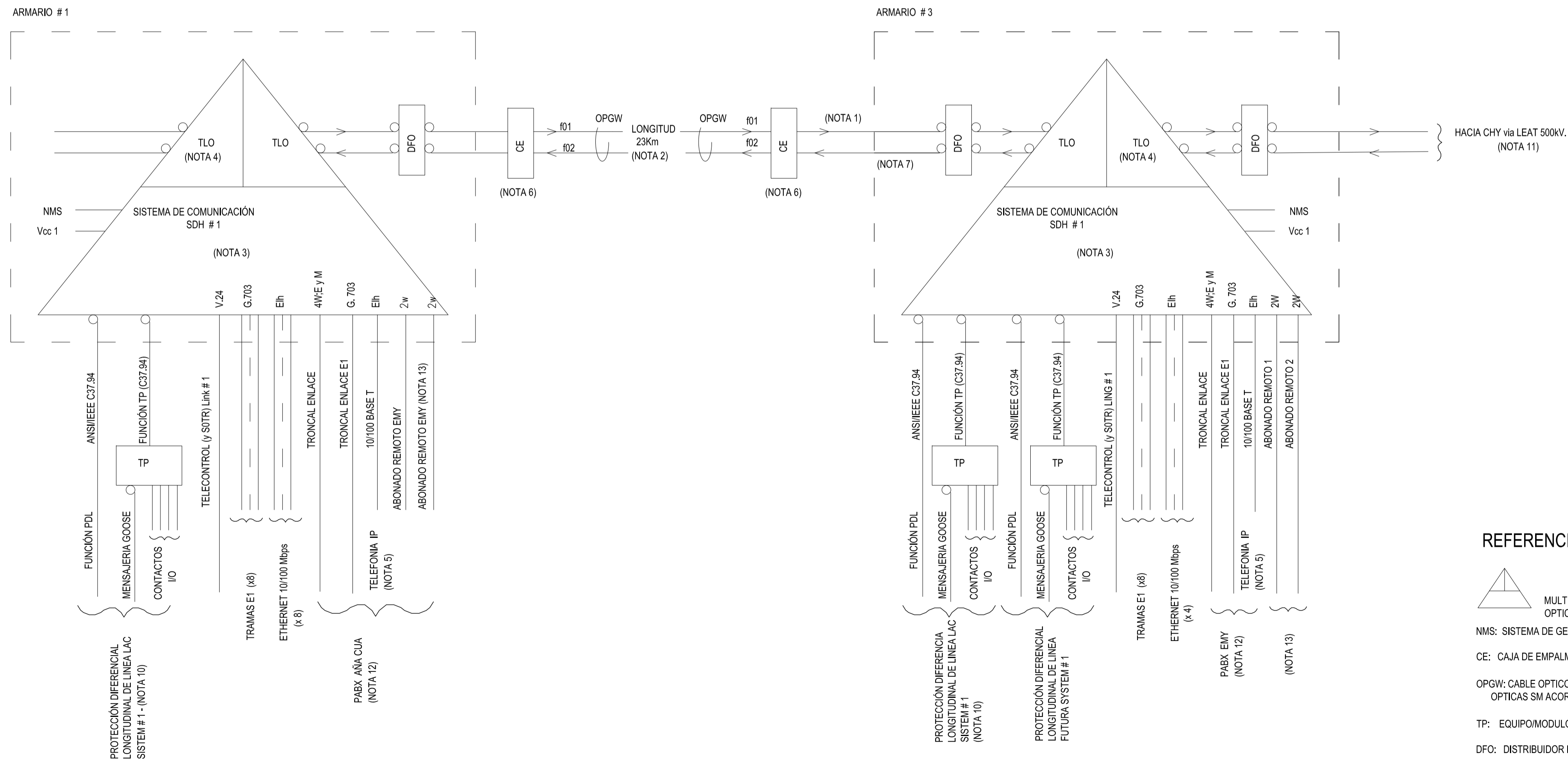
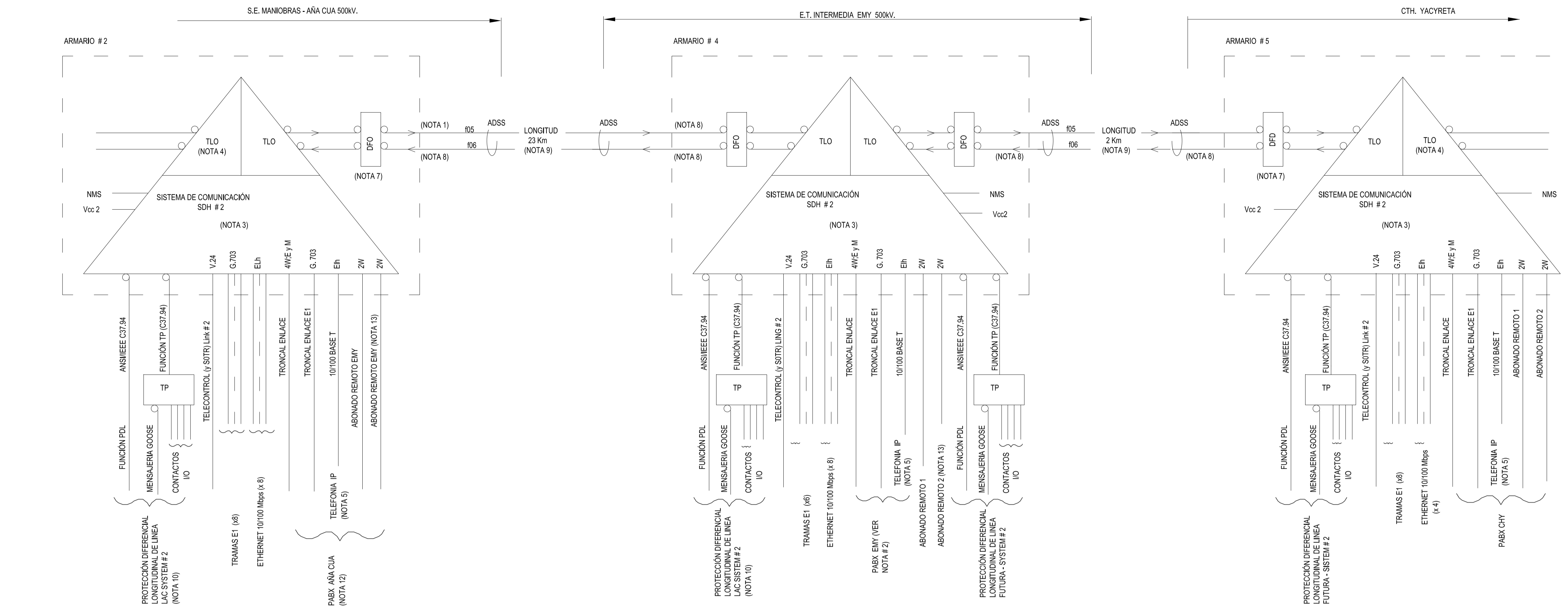
NOTAS:

- 1-ESTAS SEÑALES SON INDICATIVAS
- 2-EL NUMERO Y TIPO DE SEÑALES SERA DEFINIDA DURANTE LA ETAPA DE PROYECTO DE DETALLE

REFERENCIAS:

- 0-PARADA DE BLOQUEO/DESCARGA PREVIA
- 1-PARADA CON BLOQUEO/SIN DESCARGA PREVIA
- 2-DISPARO INTERRUPTOR DE 500KV
- 3-DISPARO INTERRUPTOR DE 13.2 KV
- 4-DISPARO INTERRUPTOR DE CAMPO
- 5-ALARMAS Y SEÑALIZACION
- 7-BLOQUEO DE ARRANQUE
- 8-FRENADO DE ALTA VELOCIDAD
- 9-DISPARO DE LA COMPUERTA DE EMERGENCIA

| | | | | | |
|----------------------------------|------|---|--|--------|---------------|
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | AFRBO |
| | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | CASA DE MAQUINAS DIAGRAMA SISTEMA DE CONTROL DE LA UNIDAD | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-400 | | REVISION A |



REFERENCIAS:

- MULTIPLEXOR SDH. JERARQUIA STM-4 CON DOBLE TERMINAL OPTICO.
- NMS: SISTEMA DE GESTIONAMIENTO REMOTO.
- CE: CAJA DE EMPALME DE FIBRAS EN PORTICO DE E.T.
- OPGW: CABLE OPTICO CON FUNCION DE HILO DE GUARDIA, 24 FIBRAS OPTICAS SM ACORDE UIT-T G.652D, EN LINEA 500KV.
- TP: EQUIPO/MODULO DE TELEPROTECCION DIGITAL VIA MUX.
- DFO: DISTRIBUIDOR DE FIBRAS OPTICAS EN CADA GABINETE.
- PABX: CENTRAL TELEFONICA.
- ADSS: CABLE OPTICO TOTALMENTE DIELECTRICO, EN POSTERIA LMT 13.2 KV.

PLANOS DE REFERENCIA:

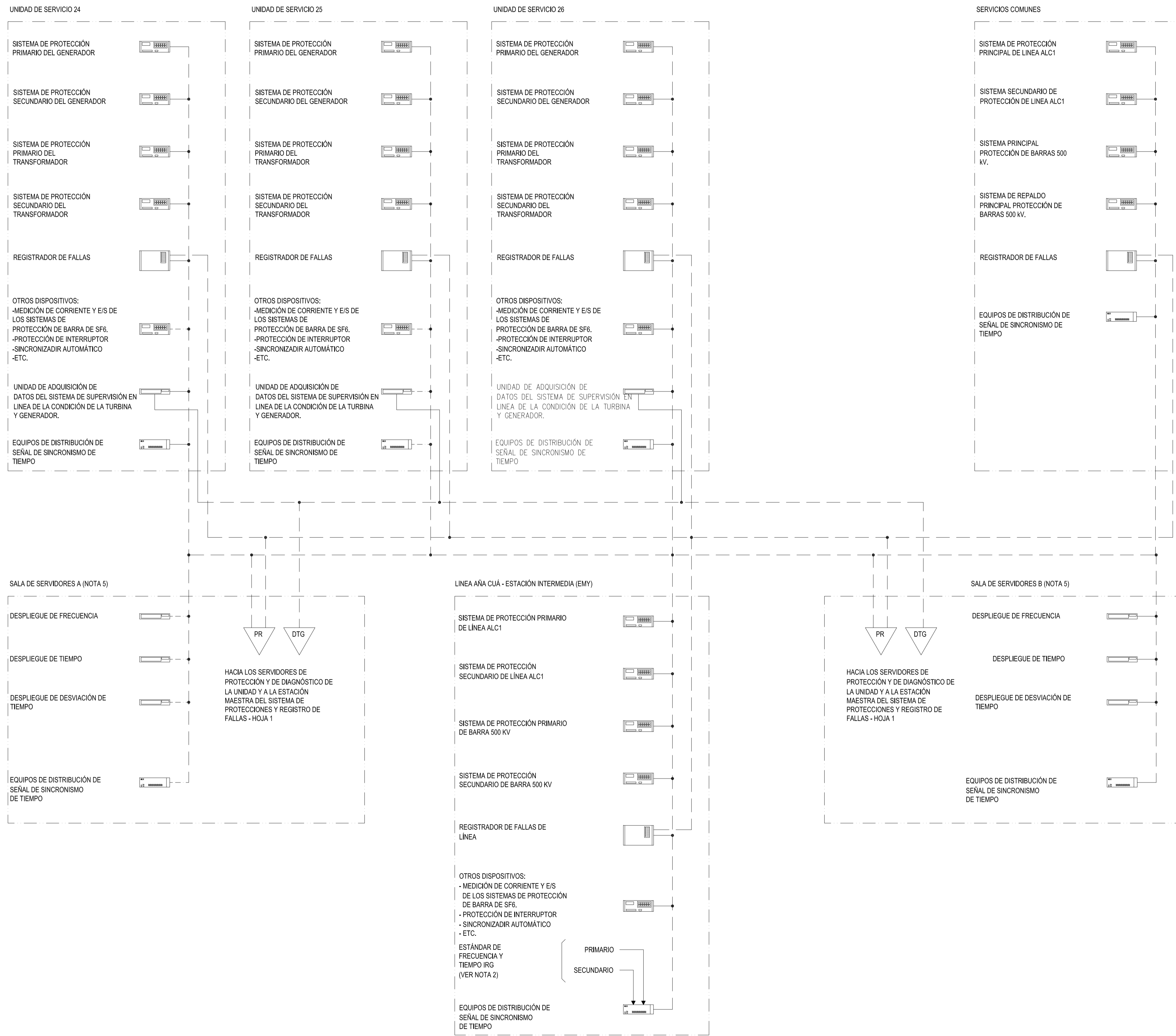
- SIMBOLOS DIAGRAMAS ELECTRICOS 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
- DIAGRAMA ARQUITECTURA EN AÑA CUA 1430-PWH-ELE-DWG-402 A 403

NOTAS:

- 1-FIBRAS OPTICAS DEDICADAS PARA CADA "DFO"
- 2-LINEA EXTRA ALTA TENSION 500KV.
- 3-EQUIPO SDH1 INDEPENDIENTE Y SEPARADO DE EQUIPO SDH2.
- 4-TERMINAL DE LINEA OPTICO RESERVA.
- 5-INTERFAZ PARA OPCION DEL COMITENTE.
- 6-CAJAS DE EMPALME PARA OPGW
- 7-DISTRIBUIDOR DE FIBRAS OPTICAS SEPARADO EN CADA GABINETE.
- 8-CABLE ADSS ACCEDA A EQUIPOS DE COMUNICACIONES DIRECTAMENTE.
- 9-LINEA MEDIA TENSION 13,2KV.
- 10-LINEA EAT CORRESPONDE A LAC (AÑA CUA - EMY).
- 11-VINCULACION HACIA CHY A TRAVES LEATs 500KV. (LP1/LP2).
- 12-CENTRAL TELEFONICA EXISTENTE Y/O DE TERCEROS.
- 13-ABONADOS REMOTOS CENTRAL TELEFONICA EXISTENTE EN AÑA CUA (2 Hnos 2W).

| | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-------------|--|--|--------|--------------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVSO | AFROBO | |
| | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE COMUNICACIONES AÑA CUA CON CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA | | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> HOJA: 1 DE 1 | | | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-401 | | REVISION |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA_CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegos\00-BM\6.ELECTRICOS\ENVI 30-9\3.SIST.AUT.CONTR.PROT\1430-PWH-ELE-DWG-402-Ang.En.dia.cua.H1.dwg
 Date: Sep 27, 2016, 3:50pm Print by: pobleto



- NOTAS:**
- 1- LA SALIDA DE LA SEÑAL DE TIEMPO MODULADA (IRIG) DEBERÁ UTILIZARSE PARA SINCRONIZA LOS RELÉS DE PROTECCIÓN Y EL SISTEMA DE REGISTROS DE FALLAS COMO SE MUESTRA EN ESTE PLANO.
 - 2- EL ESTANDAR DE FRECUENCIA Y TIEMPO SE MUESTRA EN LA HOJA 1.
 - 3- LA RED DE CONTROL SE MUESTRA EN LA HOJA 1.
 - 4- LA SINCRONIZACIÓN DE TIEMPO AL SISTEMA DE TELEPROTECCIÓN SE REALIZARÁ SI ES REQUERIDA.
 - 5- SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DIGITAL Y SISTEMAS DE TELEPROTECCIÓN, AMBOS DUPLICADOS

PLANOS DE REFERENCIA:

SÍMBOLOS DIAGRAMAS ELÉCTRICOS 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
 DIAGRAMA ARQUITECTURA EN AÑA CÚA 1430-PWH-ELE-DWG-403

REFERENCIA:

— RED DE DIAGNÓSTICO DE LA TURBINA Y GENERADOR
 - - - RED DE CONTROL
 . . . RED DE REGISTRO DE PERTURBACIONES

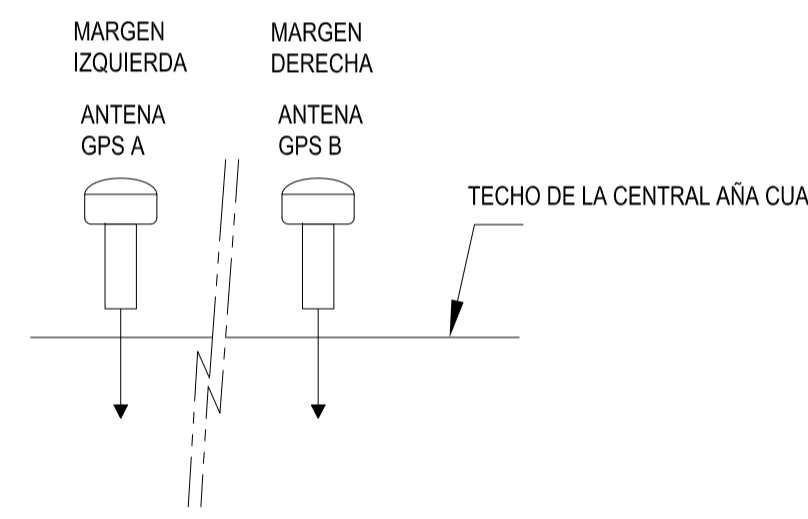
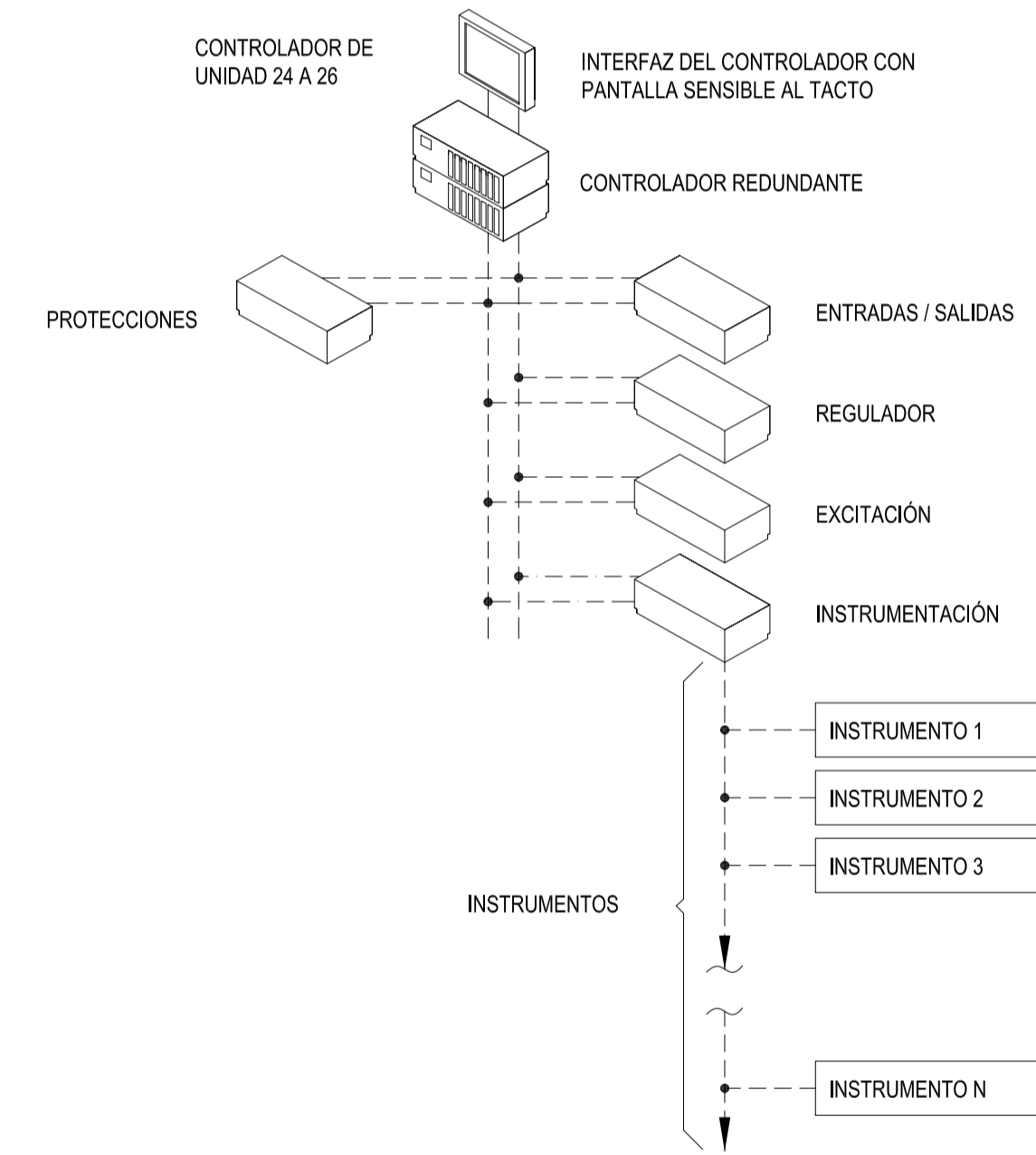
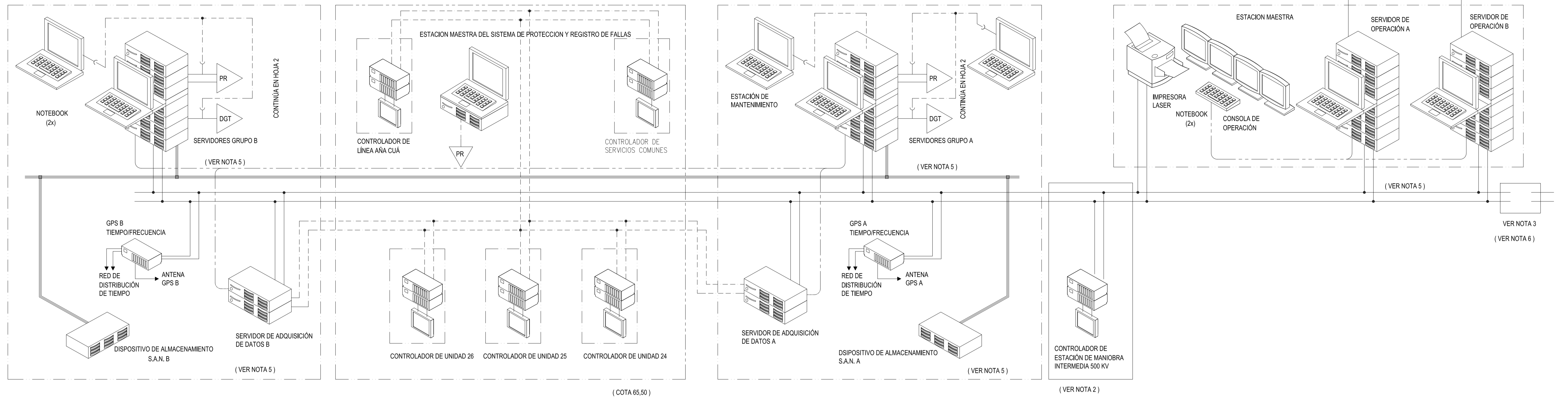
| | | | | | | | |
|---|-----------|-------------|--------|---|---|--|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | AFROBO | | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CÚA PROYECTO EJECUTIVO | | | | CASA DE MAQUINAS DIAGRAMA-SISTEMA DE AUTOMATIZACION CONTROL Y PROTECCION ARQUITECTURA EN AÑA CUA | | | |
| | | | | | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 2 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | |

SALA DE SERVIDORES B - CENTRAL AÑA CUA (COTA 65,50)

SALA DE CONTROL - CENTRAL AÑA CUA (COTA 65,50)

SALA DE SERVIDORES A - CENTRAL AÑA CUA (COTA 65,50)

SALA DE CONTROL N° 20 - CENTRAL YACYRETÁ



SERVIDORES DE AÑA CÚA

- SERVIDORES DE GRUPO A (NOTA 5)
 - SERVIDOR DE DIAGNÓSTICO DE LA TURBINA Y GENERADOR 1
 - SERVICIO HISTÓRICO 1
 - SERVIDOR DE ENLACE DE MANTENIMIENTO 1
 - SERVIDOR DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIONES 1
 - SERVIDOR DE SEGURIDAD PATRIMONIAL 1
- SERVIDORES DE GRUPO B (NOTA 5)
 - SERVIDOR DE DIAGNÓSTICO DE LA TURBINA Y GENERADOR 2
 - DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO SAN
 - SERVICIO HISTÓRICO 2
 - SERVIDOR DE ENLACE DE MANTENIMIENTO 2
 - SERVIDOR DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIONES 2
 - SERVIDOR DE SEGURIDAD PATRIMONIAL 2

SERVIDORES SC20 YACYRETÁ

- SERVIDORES DE GRUPO A (NOTA 5)
 - SERVIDOR DE APLICACIONES 1
 - ESTACIÓN DE TRABAJO PARA CONSOLA DE OPERADOR
 - SERVIDOR DE DESPACHO 1
 - SERVIDOR DE OPERACIONES A
 - SERVIDOR DE COMUNICACIONES CON RED DE PROCESO DE YACYRETÁ A Y B
- SERVIDORES DE GRUPO B (NOTA 5)
 - SERVIDOR DE APLICACIONES 2
 - SERVIDOR DE DESPACHO 2
 - SERVIDOR DE OPERACIONES B

NOTAS:

- 1-PROVISIÓN DEL COMITENTE
- 2-PROVISIÓN DE COMITENTE CONTRATO DE LA ET INTERMEDIA (EMY) SERÁ OPERADA Y CONTROLADA DESDE LA CENTRAL DE YACYRETÁ A TRAVÉS DE LA RED DE PROCESO.
- 3-CONEXIÓN A LA RED DE PROCESO DE LA CENTRAL DE YACYRETÁ
- 4-INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN DE AÑA CUA, SUBESTACIÓN SF6, ESTACIÓN DE MANIOBRAS (EMY) Y OTROS, PARA REPORTAR AL SISTEMA DE OPERACIÓN EN TIEMPO REAL (SOTR). SE INTEGRARÁ A LAS EXISTENTES BASES DE DATOS DE SOTR QUE ACTUALMENTE TRANSMITE YACYRETÁ A A CAMESA, ANDE Y TRANSENER (INTEGRACIÓN CORRECTAMENTE DIRECCIONADA).
- 5-LOS SERVIDORES EN AÑA CUA Y EN YACYRETÁ DEBERÁN ENCONTRARSE UBICADOS EN SALAS SEPARADAS INDEPENDIENTES.
- 6-LA VINCULACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA AÑA CUA SE REALIZARÁ MEDIANTE DOBLE SISTEMA DE COMUNICACIÓN DIGITAL, COMO SE DETALLA EN PLIEGO.

PLANOS DE REFERENCIA:

| | |
|----------------------------------|----------------------------|
| SÍMBOLOS DIAGRAMAS ELÉCTRICOS | 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304 |
| DIAGRAMA ARQUITECTURA EN AÑA CÚA | 1430-PWH-ELE-DWG-402 |

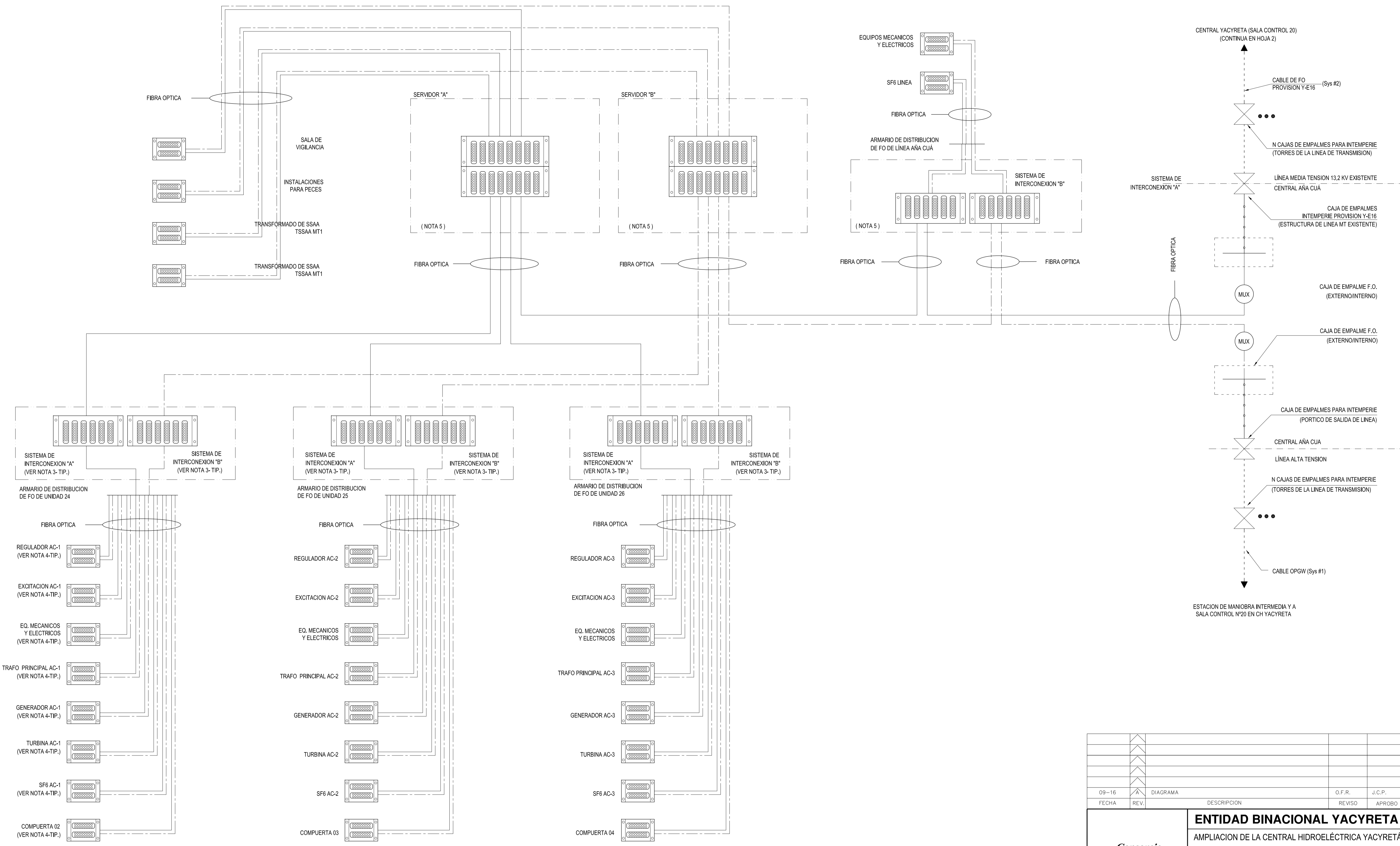
REFERENCIAS:

- RED DE PROCESO
- - - RED DE CONTROL
- - - - RED DE ENTRADAS / SALIDAS
- - - - - RED KVM
- RED DE AREA DE ALMACENAMIENTO (STORAGE AREA NETWORK: SAN)

| | | | | | |
|--|------|-------------|---|--------------------------------|--|
| <p>09-16</p> | | | | <p>EMITIDO PARA APROBACION</p> | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | AFROBO | |
| <p>ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ</p> <p>AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CÚA</p> <p>PROYECTO EJECUTIVO</p> | | | <p>Conorcio MWH-ADE-ELC</p> <p>CASA DE MAQUINAS</p> <p>DIAGRAMA-SISTEMA DE AUTOMATIZACION CONTROL Y PROTECCION ARQUITECTURA EN AÑA CUA</p> | | |
| <p>PLANO N°</p> | | | <p>REVISION</p> | | |
| <p>ESCALA INDICADAS</p> | | | <p>HOJA: 1 DE 1</p> | | |
| <p>1430-PWH-ELE-DWG-403</p> | | | <p>A</p> | | |

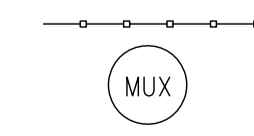
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA_CENTRAL_YAC-AR-PA\2016 Plegas\00-BM\6.ELECTRICOS\ENVI0_30-9\3.SIST.AUT.CONTR.PR01\1430-PWH-ELE-DWG-404-Distribucion de FO_H1.dwg
 Date: Sep 27, 2016, 4:37pm. Print by: pobleto



REFERENCIAS:

- FIBRA OPTICA SISTEMA "A" USO INTERNO
- FIBRA OPTICA SISTEMA "B" USO INTERNO
- FIBRA OPTICA SISTEMA "A" O "B" USO EXTERNO
- SISTEMA DE COMUNICACION DIGITAL POR FIBRAS OPTICAS.



PLANOS DE REFERENCIA:

- SIMBOLOS DIAGRAMAS ELECTRICOS
- DIAGRAMA ARQUITECTURA EN AÑA CUA
- DIAGRAMA DISTRIBUCION DE FO
- 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
- 1430-PWH-ELE-DWG-402 A 403
- 1430-PWH-ELE-DWG-405

NOTAS:

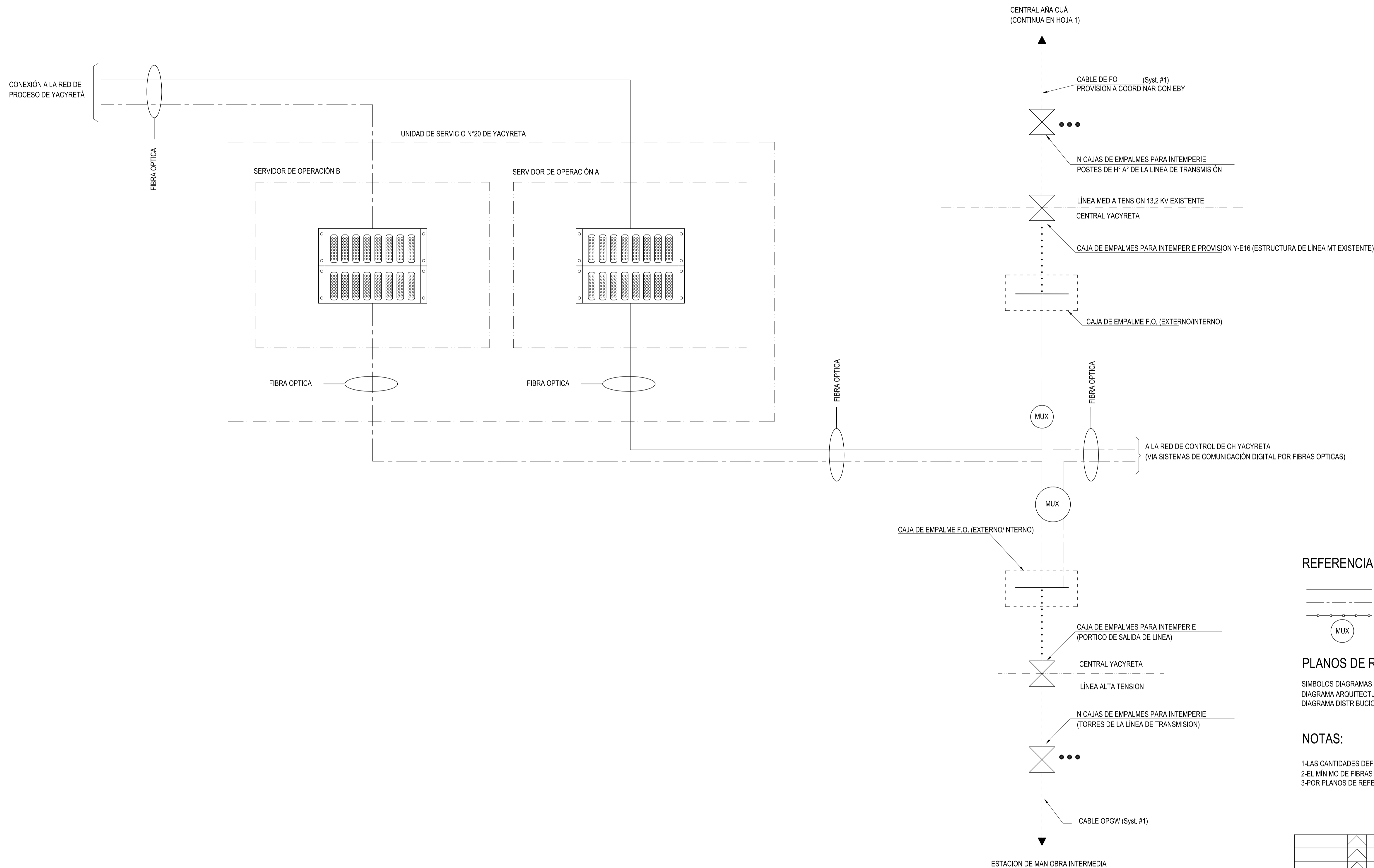
- 1-LAS CANTIDADES DEFINITIVAS DE FO DEBERAN SER DETERMINADAS POR EL CONTRATISTA.
- 2-EL MINIMO DE FIBRAS DE RESERVA DEBERAN SR DEL 100%.
- 3-LOS MODULOS DE INTERCONEXION DE FIBRA OPTICA DEBERAN INSTALARSE EN LOS ARMARIOS DE DISTRIBUCION DE FIBRAS DE CADA UNIDAD O LINEA.
- 4-LOS MODULOS DE INTERCONEXION DE FIBRA OPTICA DEBERAN INSTALARSE EN LOS GABINETES DE LOS EQUIPOS.
- 5-TODOS LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS A SUMINISTRAR DEBERAN TENER LA CAPACIDAD DE PODER CONECTARSE A TRAVES DE LA FO AL SISTEMA DE AUTOMATIZACION Y CONTROL DE LA CENTRAL AÑA CUA.

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------|--------|--------|
| 09-16 | A | DIAGRAMA | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---|
| Conorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MAQUINAS DIAGRAMA DSITRIBUCION FO HOJA 1 DE 2 | | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> HOJA: 1 DE 2 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-404 |
| | | REVISION A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Piepas\00-BM\8-ELECTRICOS\ENVI0_30-9\3.SIST.AUT.CONTR.PROT\1430-PWH-ELE-DWG-405-Distribucion de FO H2.dwg
 Date: Sep 27, 2016, 4:37pm Print by: pobleto



REFERENCIAS:

- FIBRA OPTICA SISTEMA "A" USO INTERNO
- - - FIBRA OPTICA SISTEMA "B" USO INTERNO
- FIBRA OPTICA SISTEMA "A" O "B" USO EXTERNO
- MUX SISTEMA DE CONUNICACIÓN DIGITAL POR FIBRAS OPTICAS.

PLANOS DE REFERENCIA:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| SÍMBOLOS DIAGRAMAS ELECTRICOS | 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304 |
| DIAGRAMA ARQUITECTURA EN AÑA CUA | 1430-PWH-ELE-DWG-402 A 403 |
| DIAGRAMA DISTRIBUCION DE FO | 1430-PWH-ELE-DWG-404 |

NOTAS:

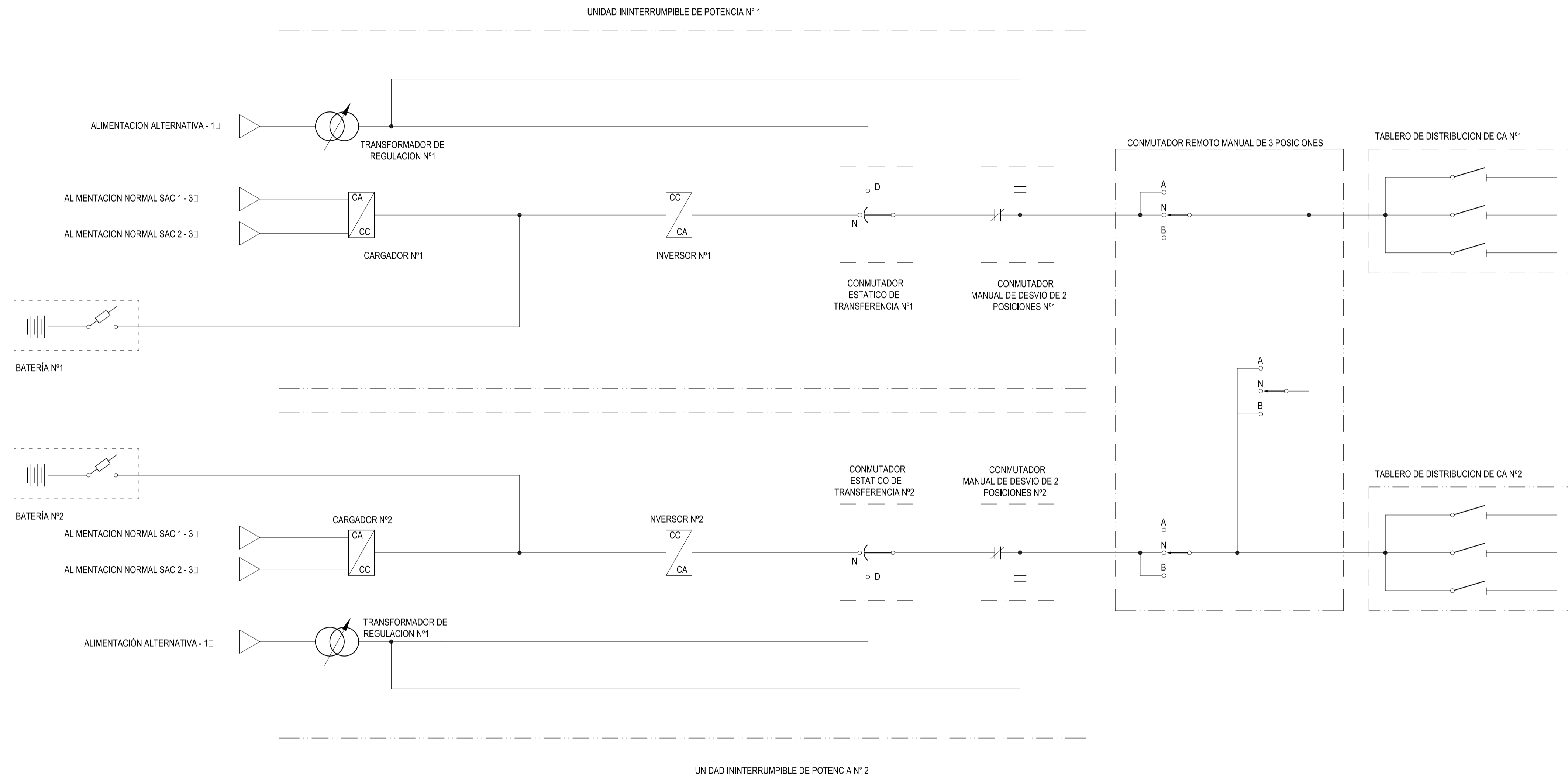
- 1-LAS CANTIDADES DEFINITIVAS DE FO DEBERAN SER DETERMINADAS POR EL CONTRATISTA.
- 2-EL MÍNIMO DE FIBRAS DE RESERVA DEBERA SER DEL 100%.
- 3-POR PLANOS DE REFERENCIA

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS DIAGRAMA DISTRIBUCION FO HOJA 2 DE 2 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-405 | REVISION A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA_CENTRAL_MW-AR-PX\2016 - Plegas\00-BM\6-ELECTRICOS\ENVI0 30-9\3.SIST.AUT.CONTR.PROT\1430-PWH-ELE-DWG-406-Diagrama-UIP.dwg
 Date: Sep 27, 2016, 4:47pm Print by: pobleto



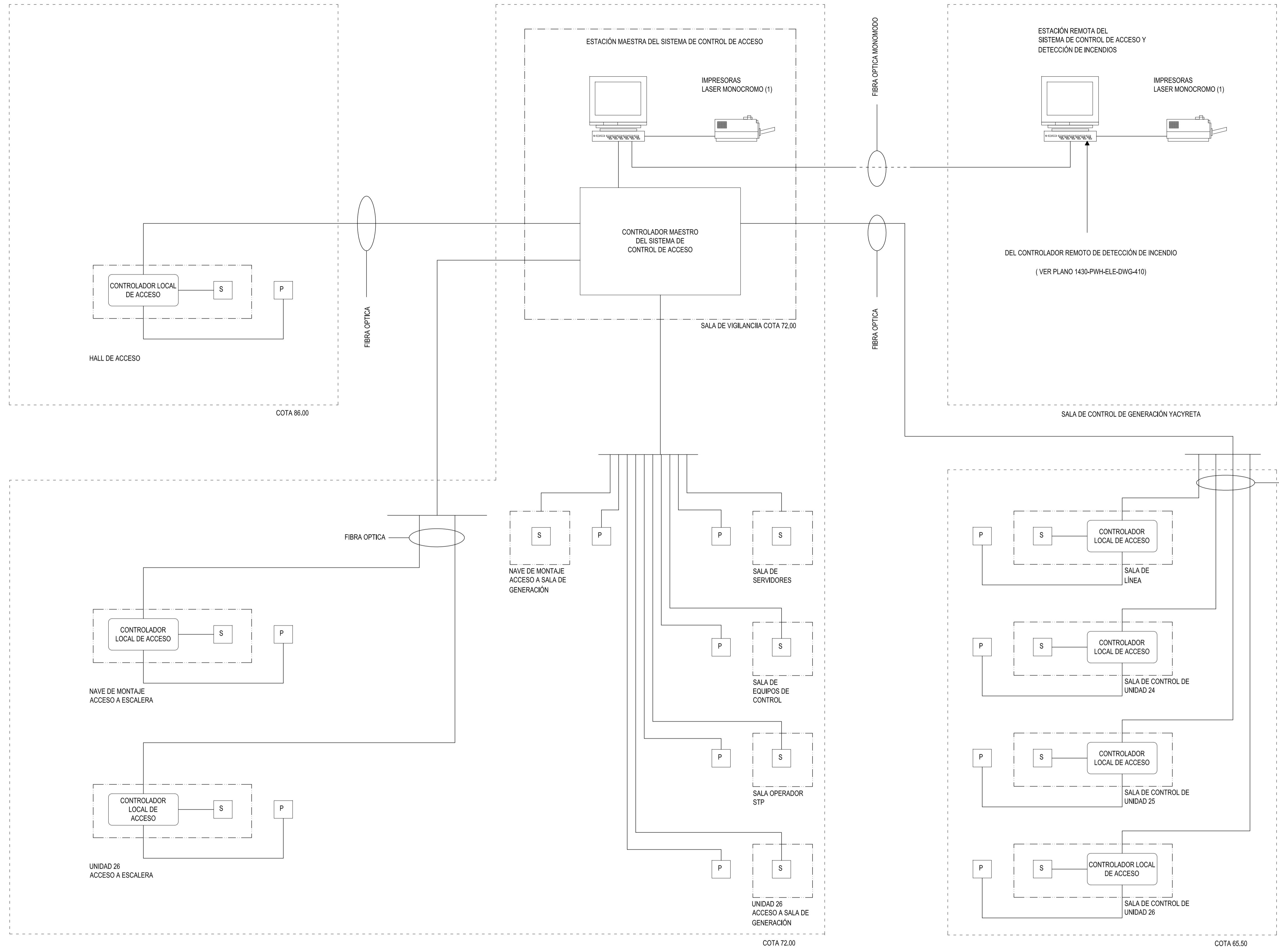
PLANOS DE REFERENCIA:

SÍMBOLOS ESQUEMAS ELÉCTRICOS
 ESQUEMA UNIFILAR-TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CA Y CC

1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304
 1430-PWH-ELE-DWG-309 A 315

| | | | | | | | | | | | |
|---|------|--|-------|--------|--------|--|-----------------------------|--------|--|----------|--|
| | | | | | | | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | | | | O.F.R. | | | | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | | REVISO | AFROBO | | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | |
| | | CASA DE MAQUINAS DIAGRAMA UIP | | | | | | | | | |
| | | DISEÑO | | P.S. | 09-16 | | | | | | |
| | | DIBUJO | | A.P. | 09-16 | | | | | | |
| | | REVISADO | | O.F.R. | 09-16 | | | | | | |
| APROBADO | | J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | |
| | | PLANO N° | | | | | | | | REVISION | |
| ESCALA | | INDICADAS | HOJA: | | 1 DE 1 | | 1430-PWH-ELE-DWG-406 | | | A | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 - Plegos\00-BM\6.ELECTRICOS\ENVI 30-9\3.SIST.AUT.CONTR.PROT\1430-PWH-ELE-DWG-407-Control de accesos.dwg
 Date: Sep 29, 2016, 2:50pm Print by: pobleto

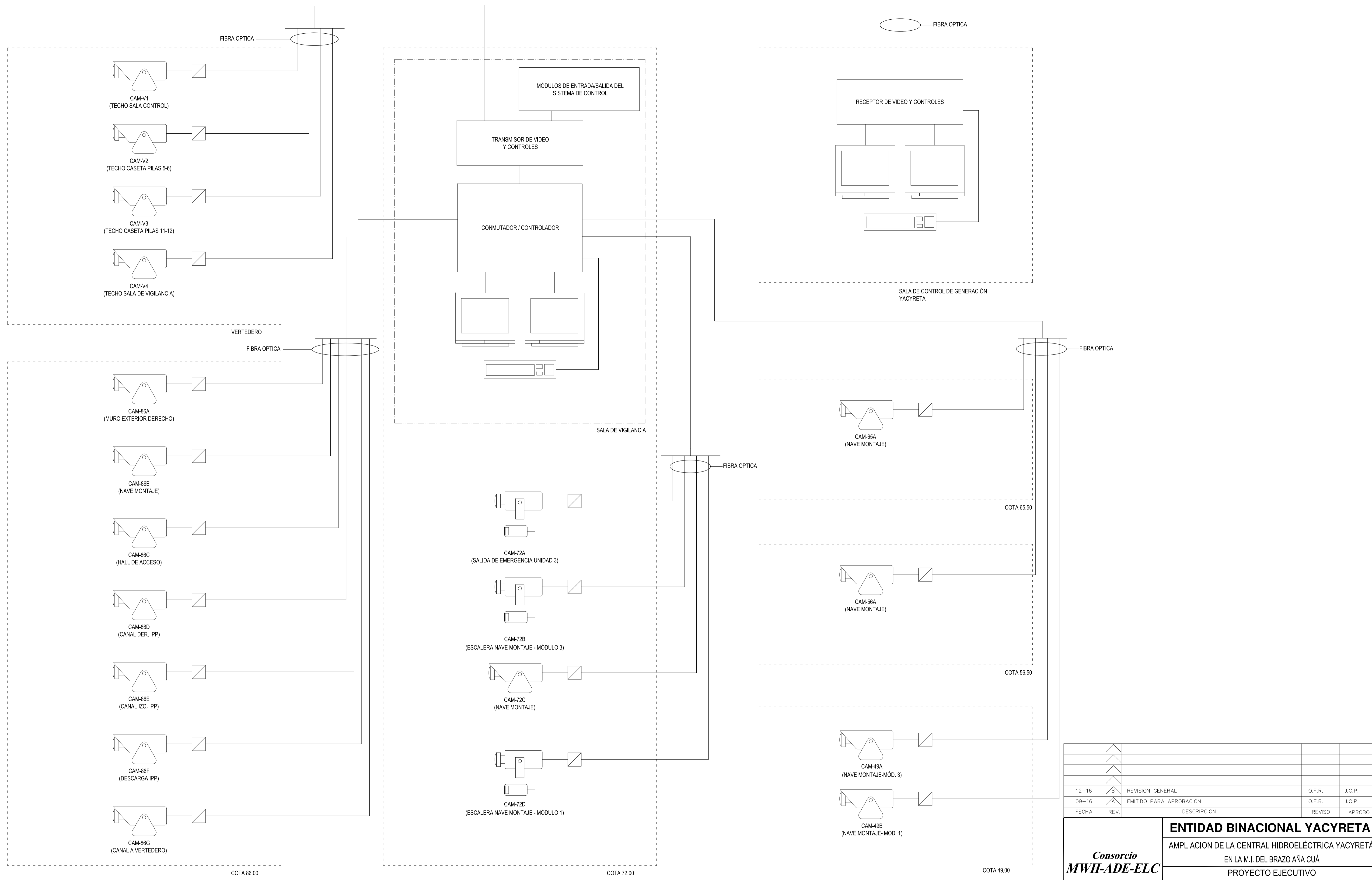


| | | | |
|-------|------|-------------------------|---------------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO APROBO |

| | | |
|--|--|--|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL CONTROL DE ACCESOS | |
| | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-407 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 2 | REVISION <div style="text-align: center;"> </div> |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

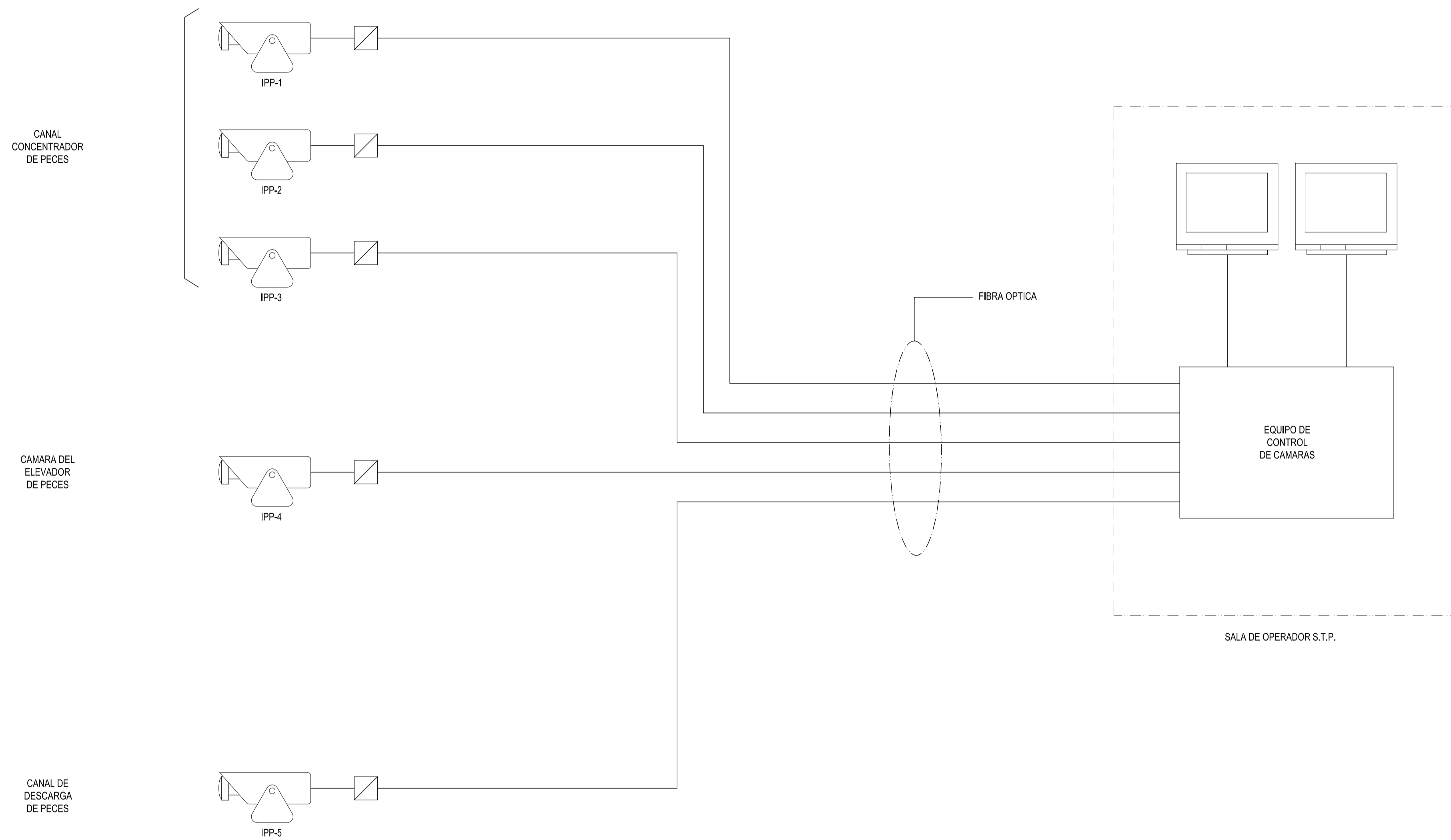
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Plegos Finales y Doc Respaldo\03--Planos\B.ELECTRICOS\3.SISTAUT.CONTR.PROT\1430-PWH-ELE-DWG-408 - CCTV.dwg
 Date: Dec 01, 2016, 10:52am Print by: merandini



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION | |
| | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-408 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 2 | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

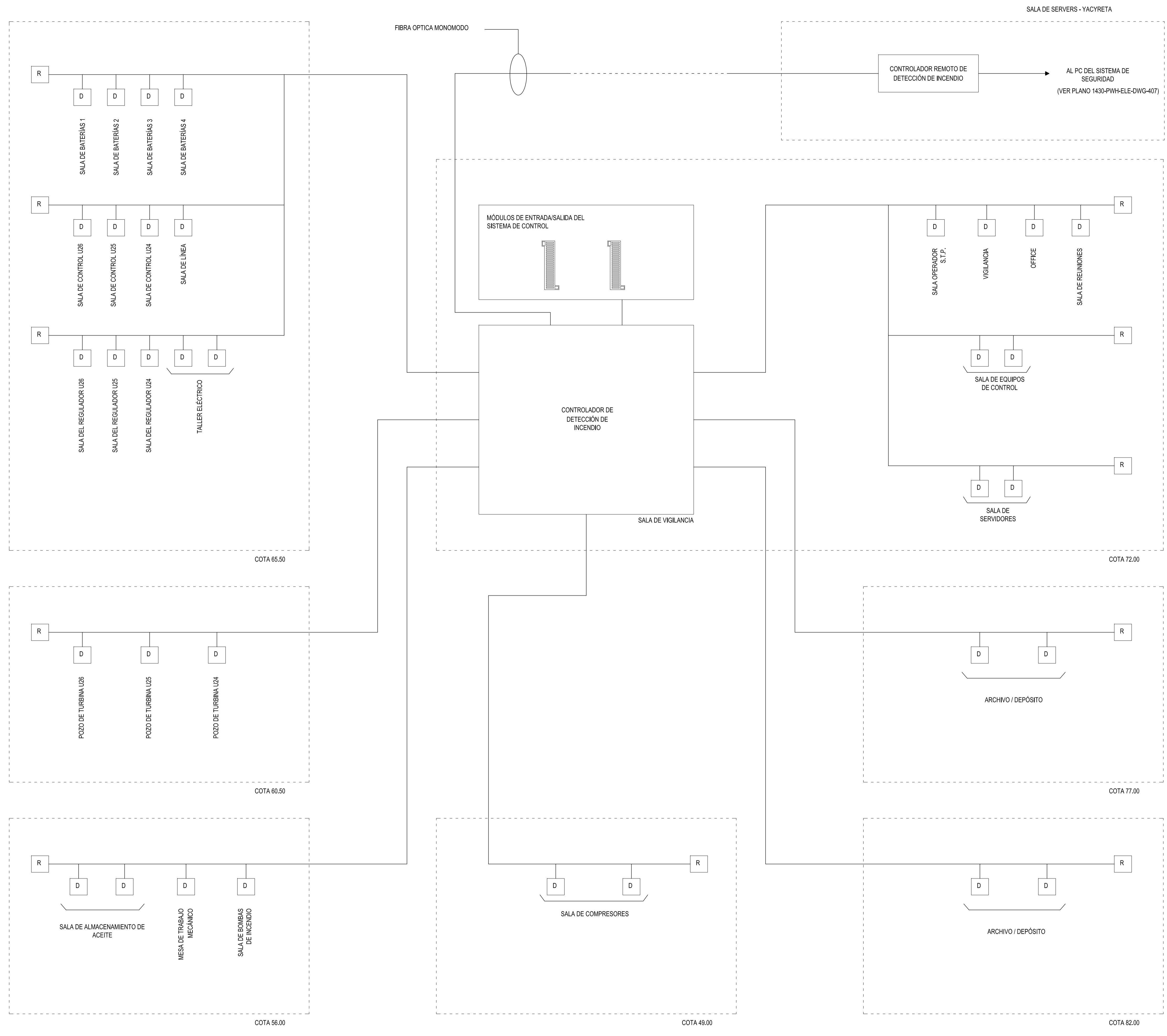


PLANOS DE REFERENCIA:

SIMBOLOS ESQUEMAS ELECTRICOS 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304

| | | | | | |
|---|--------|-------------------------|--|--------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | | O.F.R. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | AFROBO |
| Consorcio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES SEGURIDAD PATRIMONIAL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION | | |
| | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | |
| DISEÑO | P.S. | 09-16 | | | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | |
| ESCALA <i>INDICADAS</i> | | | PLANO N° 1430-FSL-ELE-DWG-409 | | REVISION A |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA_CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Plegas\00-BM\6.ELECTRICOS\ENVI 30-9\3.SIST.AUT.CONTR.PROT\1430-PWH-ELE-DWG-410.dwg
 Date: Sep 27, 2016, 5:14pm Print by: pobleto



PLANOS DE REFERENCIA:

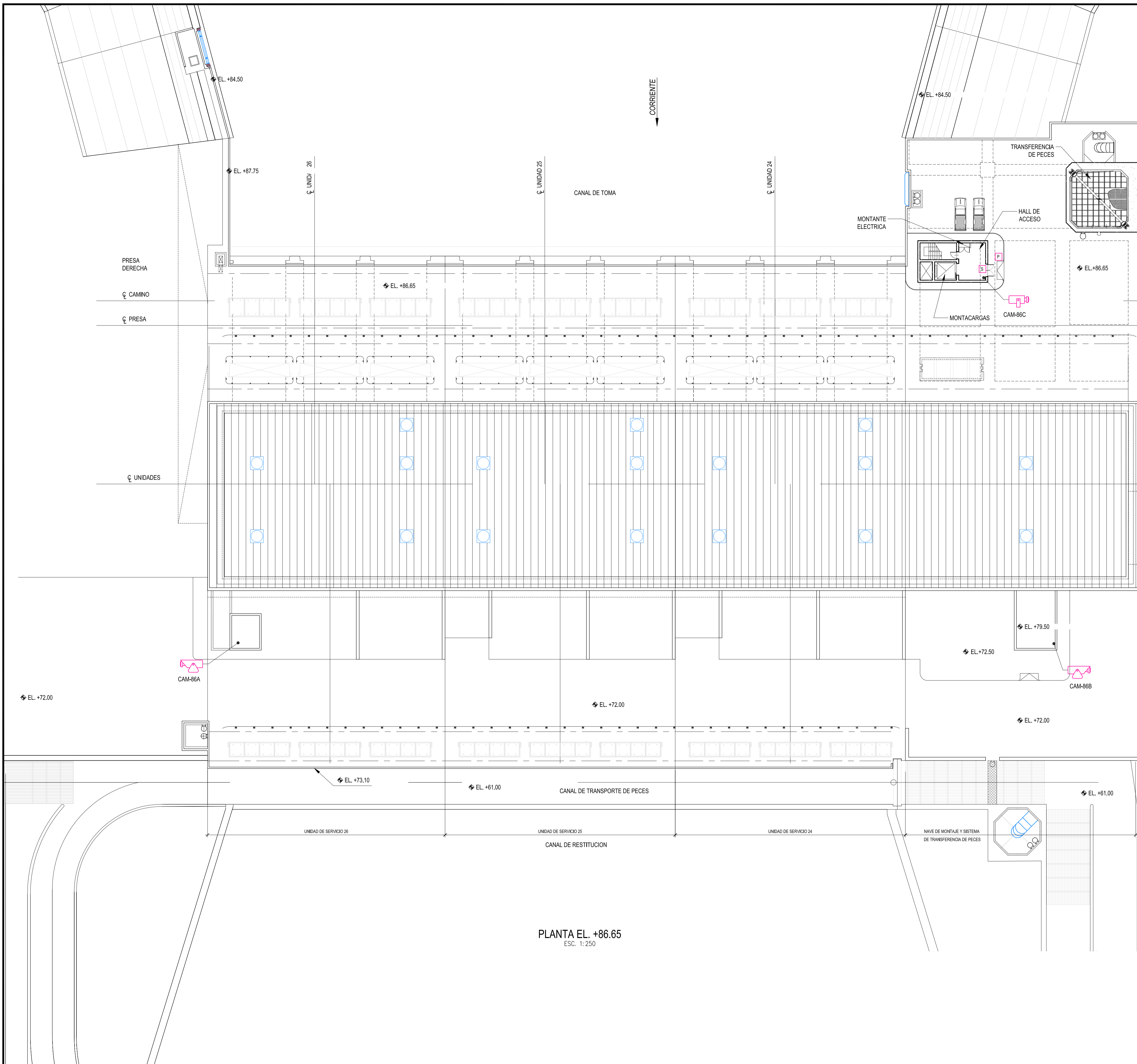
- | | |
|--|----------------------------|
| SIMBOLOS DIAGRAMAS ELECTRICOS | 1430-PWH-ELE-DWG-301 A 304 |
| DIAGRAMA ARQUITECTURA EN AÑA CUÁ | 1430-PWH-ELE-DWG-402 A 403 |
| DIAGRAMA SEGURIDAD PATRIMONIAL | 1430-PWH-ELE-DWG-407 A 409 |
| SEGURIDAD PATRIMONIAL-LAYOUT EL. +86.65 | 1430-PWH-ELE-DWG-327 |
| SEGURIDAD PATRIMONIAL-LAYOUT EL. +77.00 y +82.00 | 1430-PWH-ELE-DWG-328 |
| SEGURIDAD PATRIMONIAL-LAYOUT EL. +72.00 | 1430-PWH-ELE-DWG-329 |
| SEGURIDAD PATRIMONIAL-LAYOUT EL. +65.50 | 1430-PWH-ELE-DWG-330 |
| SEGURIDAD PATRIMONIAL-LAYOUT EL. +56.50 | 1430-PWH-ELE-DWG-331 |
| SEGURIDAD PATRIMONIAL-LAYOUT EL. +49.00 | 1430-PWH-ELE-DWG-332 |
| SEGURIDAD PATRIMONIAL-INSTALACIONES PARA PECES | 1430-PWH-ELE-DWG-335 |

NOTAS:

- 1-EL CONTRATISTA DEBERA DETERMINAR EL NUMERO Y TIPO DE DETECTOR QUE SE INSTALARA EN CADA ZONA, SOMETERLO PARA LA APROBACION DE EL INGENIERO.
- 2-EL CONTRATISTA DEBERA CONECTAR LAS ALARMAS DE INCENDIO Y FALLAS A LOS MODULOS DE ENTRADA/SALIDA DEL SISTEMA SCADA DE LA CENTRAL AÑA CUÁ.
- 3-UN MONITOR ES PARA EL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS Y EL OTRO MONITOR ES PARA EL SISTEMA DE SEGURIDAD PATRIMONIAL.
- 4-SE UTILIZA UNA SOLA IMPRESORA PARA LOS DOS SISTEMAS (INCENDIOS Y SEGURIDAD PATRIMONIAL).
- 5-EL SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO DE LAS SALAS DE SERVIDORES, LA SALA DE CONTROL Y LAS SALAS DE ALMACENAMIENTO Y PURIFICACION DE ACEITE DE LA MI Y LA MD SERÁN DEL TIPO FM200.
- 6-EL SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO DE LOS GENERADORES SERAN POR MEDIO DE UN SISTEMA QUE UTILIZA CO₂ Y SE PROVEERA JUNTO CON EL GENERADOR.
- 7-EL SISTEMA DE EXTINCION DE INCENDIO DE LOS TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y DE LOS TRANSFORMADORES DE SSAA SERAN DEL TIPO SISTEMA DE AGUA FRACCIONADA.

| | | | | | |
|---|-----------|-------|--|--------|--------|
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | AFROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL DETECCION DE INCENDIOS | | |
| PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-410 | | | REVISION A | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 2 | | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | |

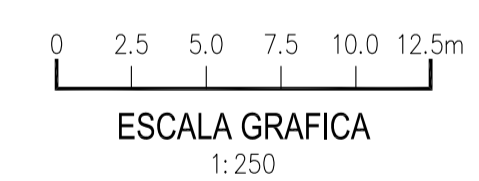
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\6-ELECTRICOS\4-SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-327-S.P-EL-+86.65.dwg
 Date: Dec 07, 2016, 10:59am Print by: merendini



PLANTA EL. +86.65
 ESC. 1:250

NOTAS:

LEER JUNTAMENTE PLANOS 1430-PWH-ELE-DWG-304/322 Y 337

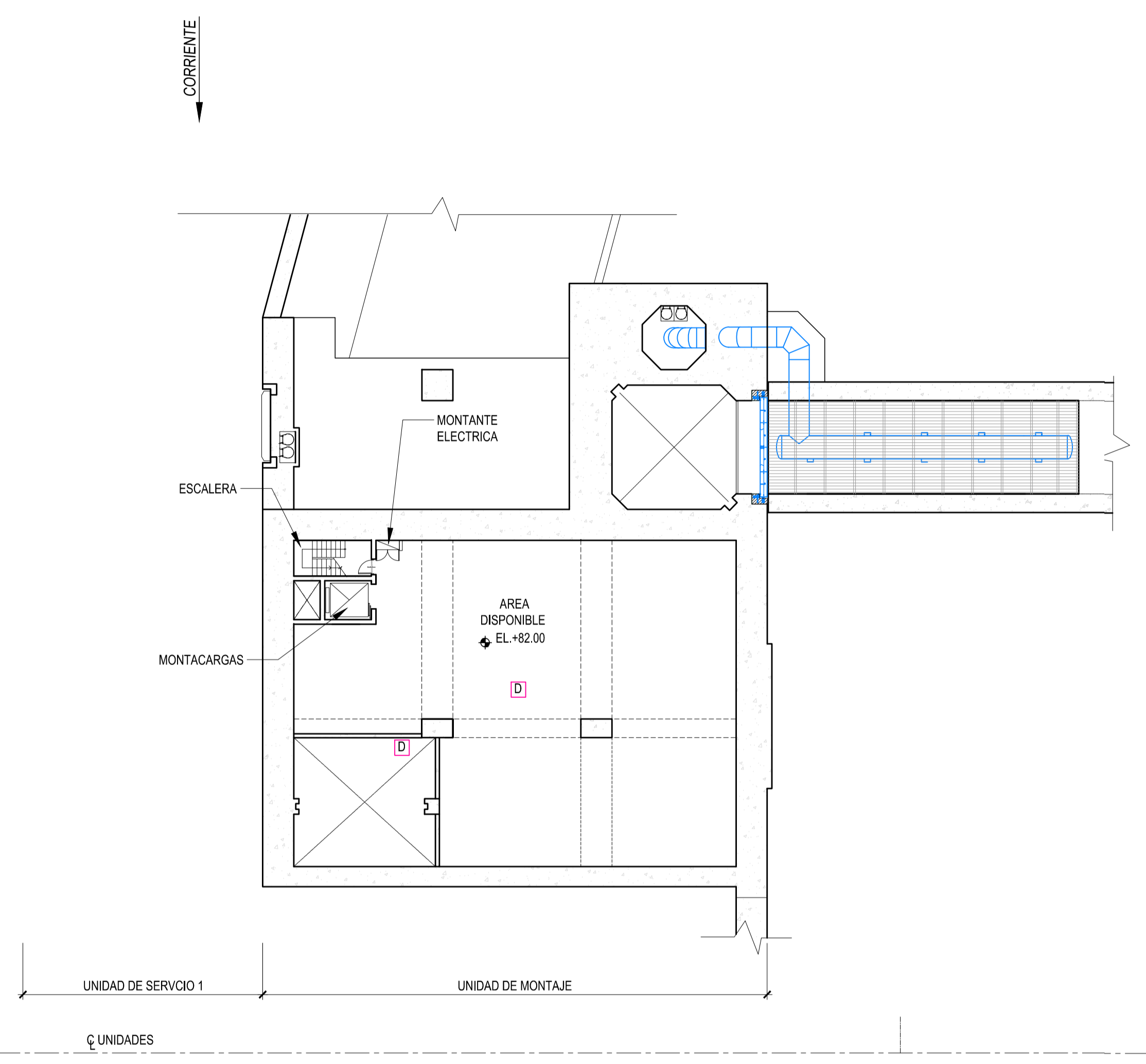


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

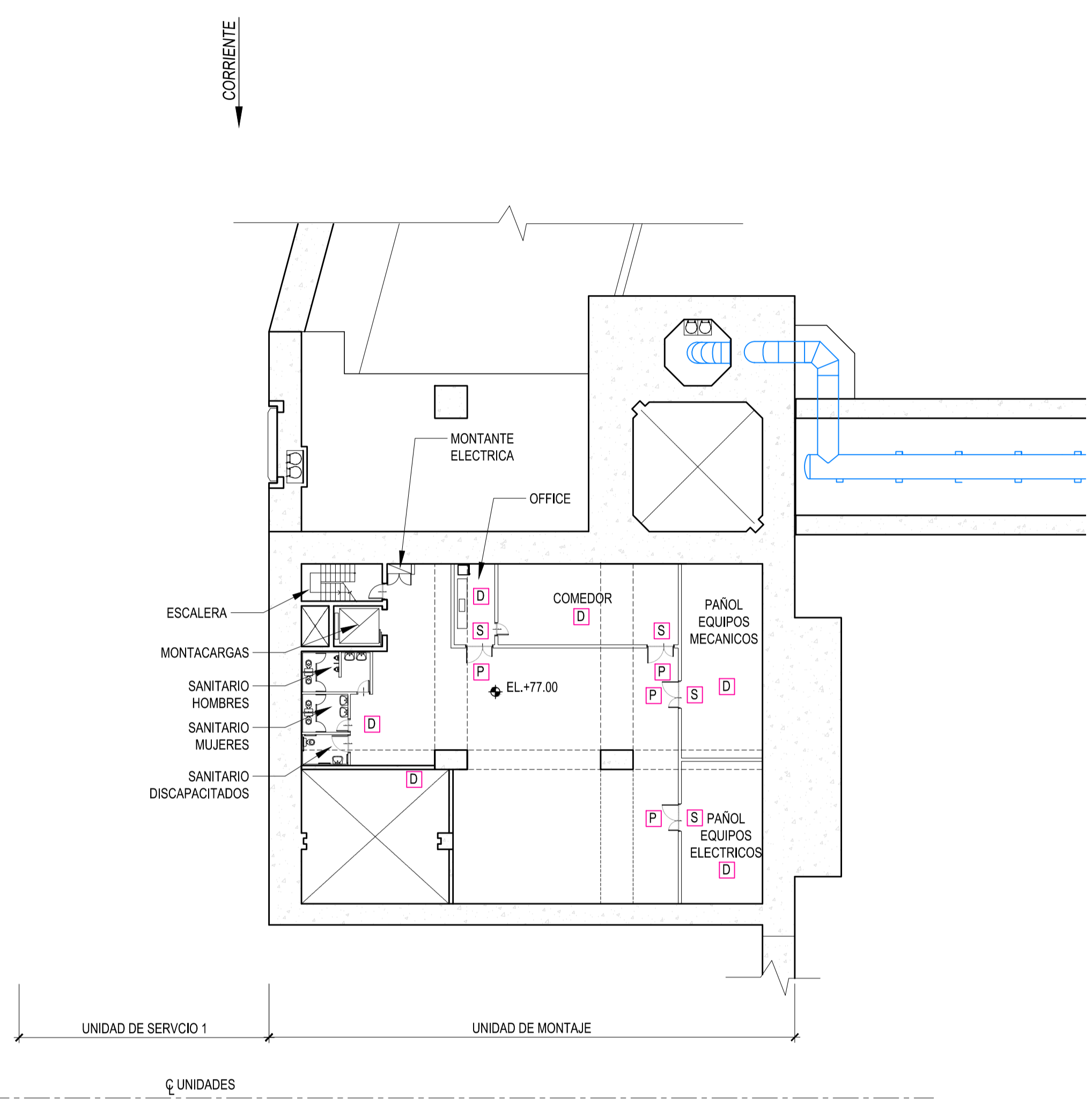
| | | |
|--|--|---|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL LAY OUT ELEV. +86.65 HOJA 1 DE 6 | |
| | ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 6 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-327 | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Planos\8-ELECTRICOS\4-SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-328-S.P.-EL.+82.00 Y 77.00.dwg
 Date: Apr 04, 2017, 4:59pm Print by: merandini



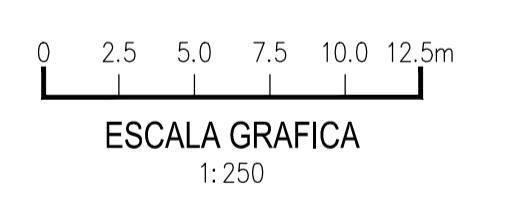
PLANTAS EL. +82.00
ESC. 1:250



PLANTAS EL. +77.00
ESC. 1:250

NOTAS:

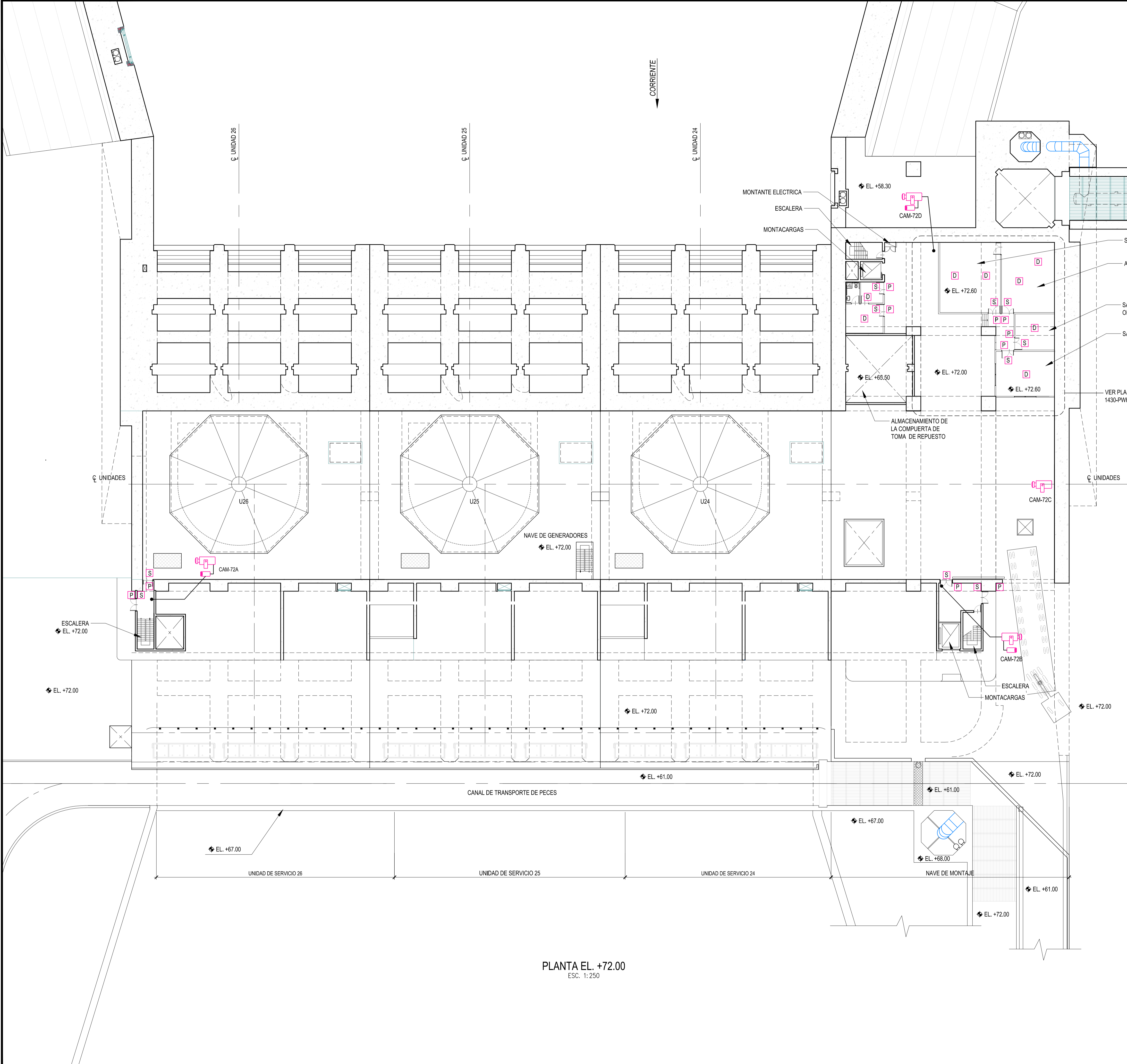
NOTAS GENERALES Y PLANO DE REFERENCIA 1430-PWH-ELE-DWG-327



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--|--------|-------|-------|--------|------|-------|--|----------|------|-------|--|----------|--------|-------|--|--|--|
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>DISEÑO</th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIBUJO</td> <td>A.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO</td> <td>C.DP</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DIBUJO | A.P. | 09-16 | | REVISADO | C.DP | 09-16 | | APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL LAY OUT - EL. +77.00 Y 82.00 HOJA 2 DE 6 | |
| | | DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DIBUJO | A.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | REVISADO | C.DP | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-328 | | REVISION C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 2 DE 6 | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita | | | | | | | | | | | | | | | | | |

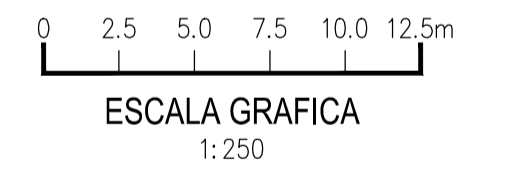
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Planos\8-ELECTRICOS\4-SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-329-S.P.-EL.+72.00.dwg
 Date: Apr 05 2017 1:07pm Print by: merandm



PLANTA EL. +72.00
ESC. 1:250

NOTAS:

PLANOS DE REFERENCIA VER 1430-PWH-ELE-DWG-327

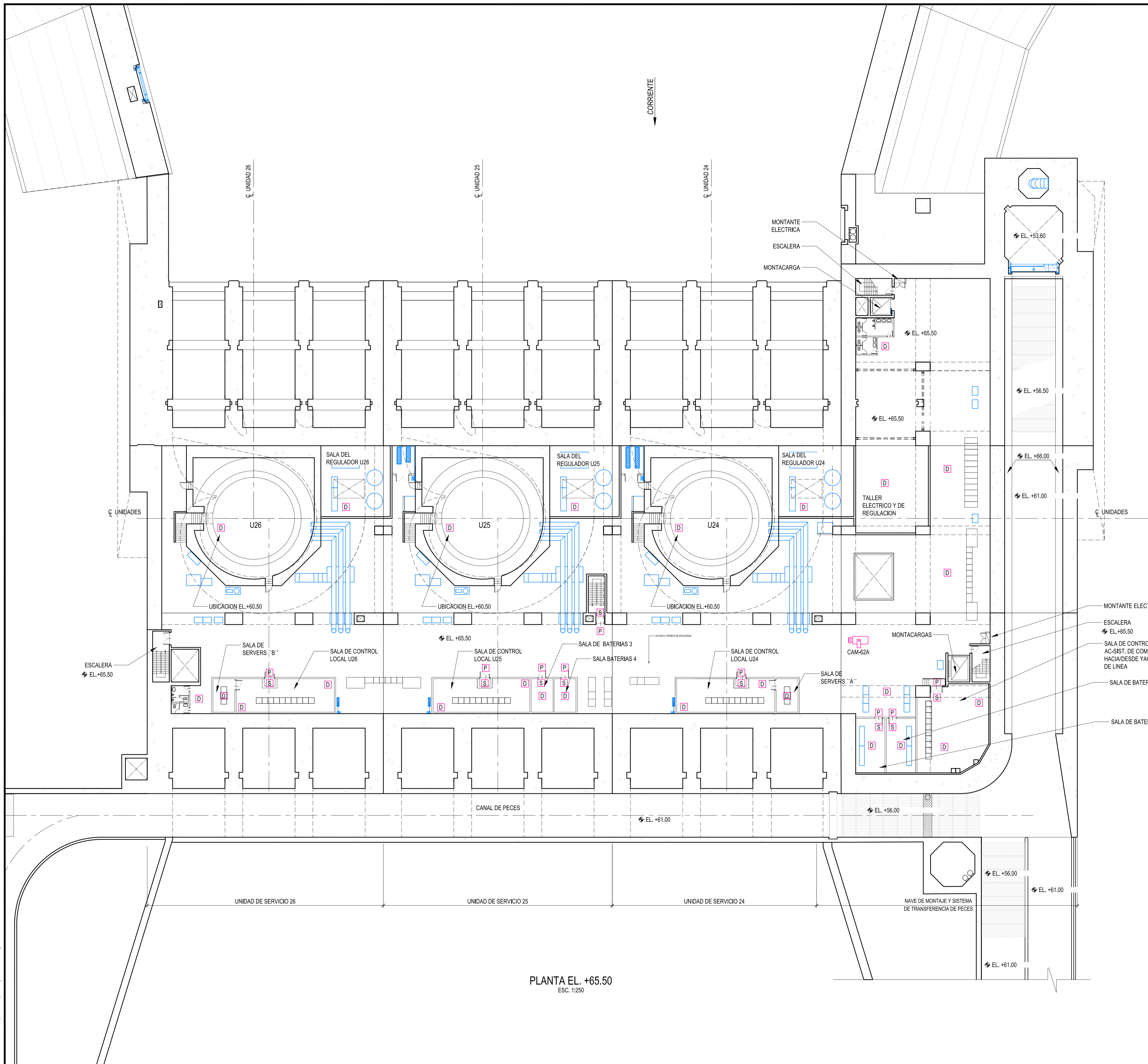


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| | | |
|--|--|--------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL LAY OUT - EL. +72.00 HOJA 3 DE 6 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO C.DP 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-329 | REVISION |

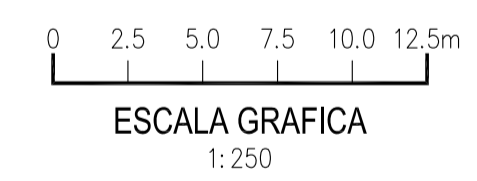
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplado\03-Planos\6.ELECTRICOS\4.SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-330-S.P-EL-+65.50.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 6:10pm. Print by: merendini



PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250

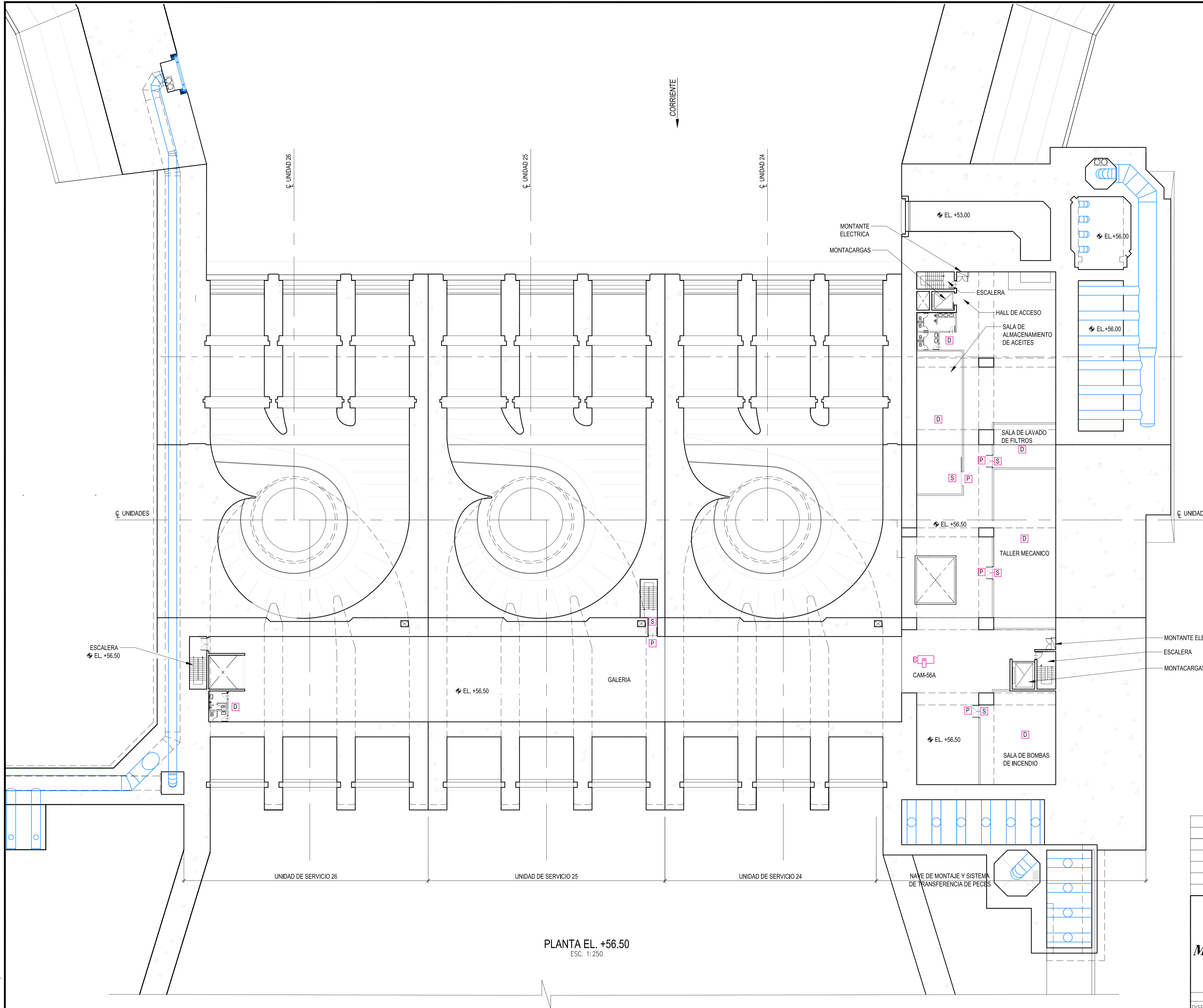
NOTAS:
 PLANOS RELACIONADOS 1430-PWH-ELE-DWG-319



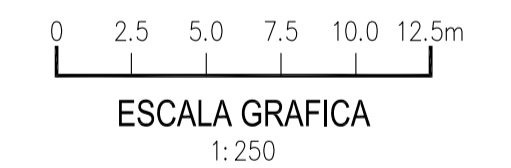
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL LAY OUT - EL. +65.50 HOJA 4 DE 6 | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 4 DE 6 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-330 | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | REVISION B | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\B.ELECTRICOS\4-SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-331-S.P-EL-+56.50.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 6:12pm. Print by: merendini



PLANTA EL. +56.50
 ESC. 1:250

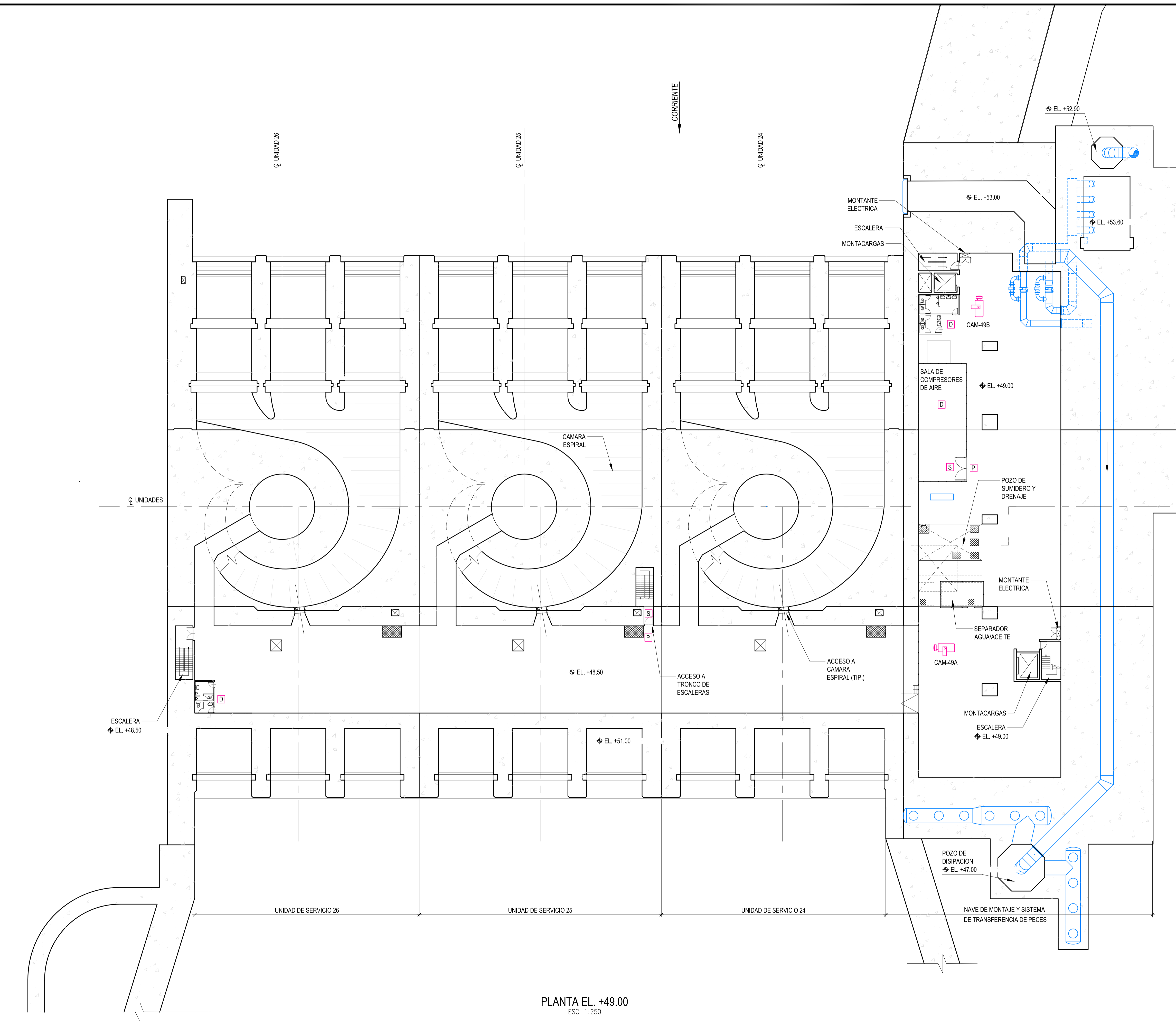


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL LAY OUT - EL. +56.50 HOJA 5 DE 6 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO C.DP 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-331 | REVISION B |

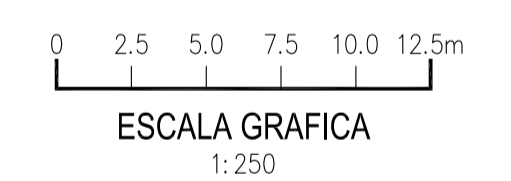
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegos Finales y Doc Reapiao\03-Pianos\6.ELECTRICOS\4.SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-332-S.P-EL-+49.00.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 6:13pm. Print by: merendini



PLANTA EL. +49.00
 ESC. 1:250

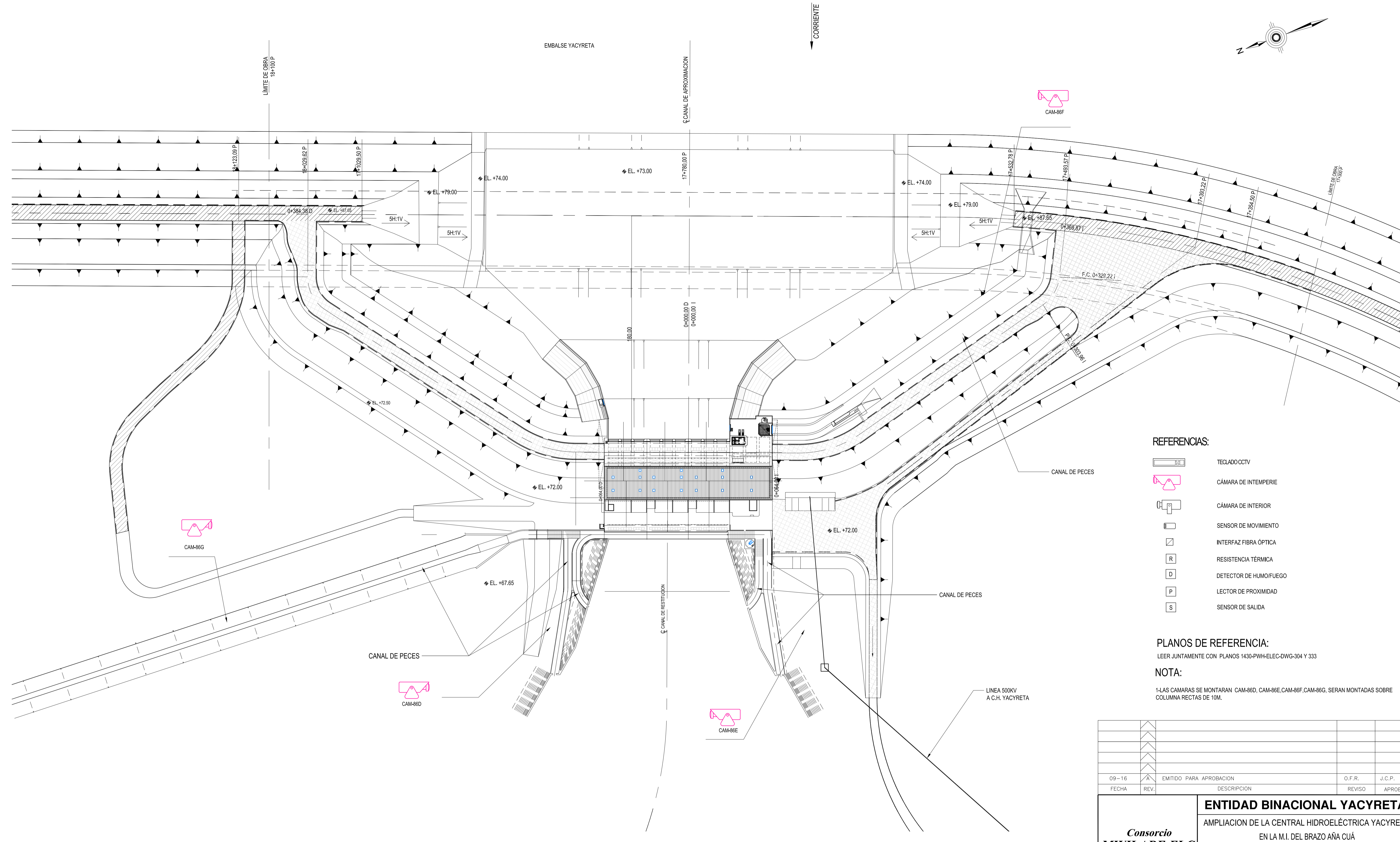
NOTAS:
 PLANOS RELACIONADOS 1430-PWH-ELE-DWG-327



| | | | | | |
|--|------|-------------------------|--|--------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL LAY OUT - EL. +49.00 HOJA 6 DE 6 | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 6 DE 6 | | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-332 | | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\1.2 - Pliego Febrero 2017\02-Planos\8.ELECTRICOS\4.SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-333-S.P.-Comales de Pesca.dwg
 Date: Apr 06 . 2017 . 2:39pm Print by: saccomaj

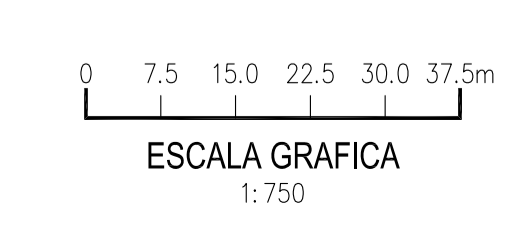


- REFERENCIAS:**
- TECLADO OCTV
 - CÁMARA DE INTEMPERIE
 - CÁMARA DE INTERIOR
 - SENSOR DE MOVIMIENTO
 - INTERFAZ FIBRA ÓPTICA
 - RESISTENCIA TÉRMICA
 - DETECTOR DE HUMO/FUEGO
 - LECTOR DE PROXIMIDAD
 - SENSOR DE SALIDA

PLANOS DE REFERENCIA:
 LEER JUNTAMENTE CON PLANOS 1430-PWH-ELEC-DWG-304 Y 333

NOTA:
 1-LAS CAMARAS SE MONTARAN CAM-86D, CAM-86E, CAM-86F, CAM-86G, SERAN MONTADAS SOBRE COLUMNA RECTAS DE 10M.

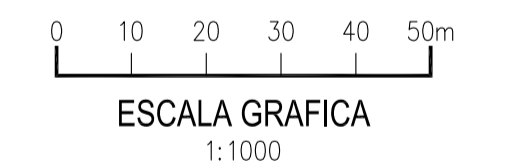
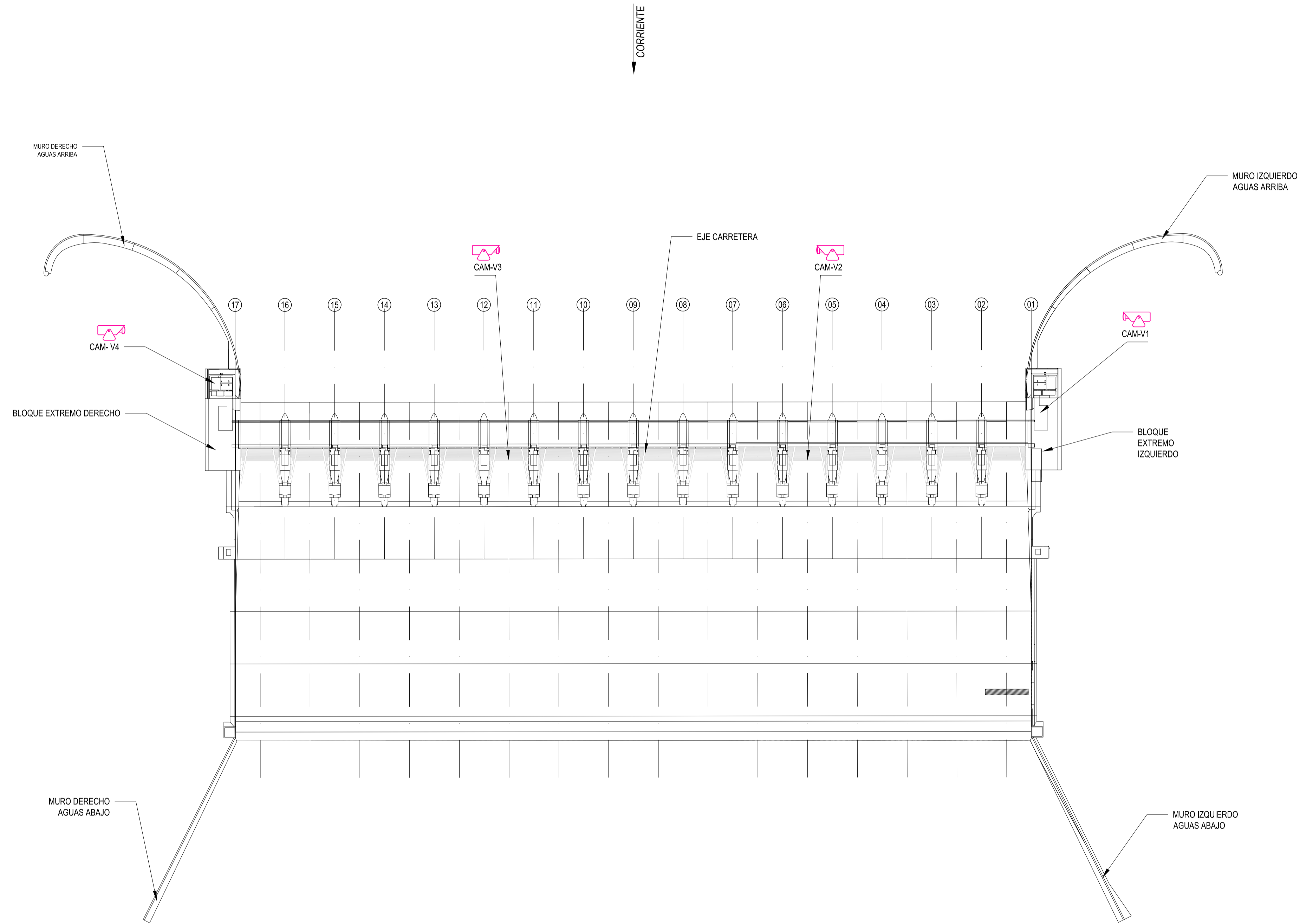
PLANTA GENERAL
 ESC. 1:1000



| | | | | | | |
|-------|------|-------------|--|--|--------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | REVISO | APROBO |
| | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | | | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES SEGURIDAD PATRIMONIAL LAYOUT - CANALES DE PECES | | |
| | | | | PLANO N° | | |
| | | | | 1430-PWH-ELE-DWG-333 | | |
| | | | | REVISION | | |
| | | | | A | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

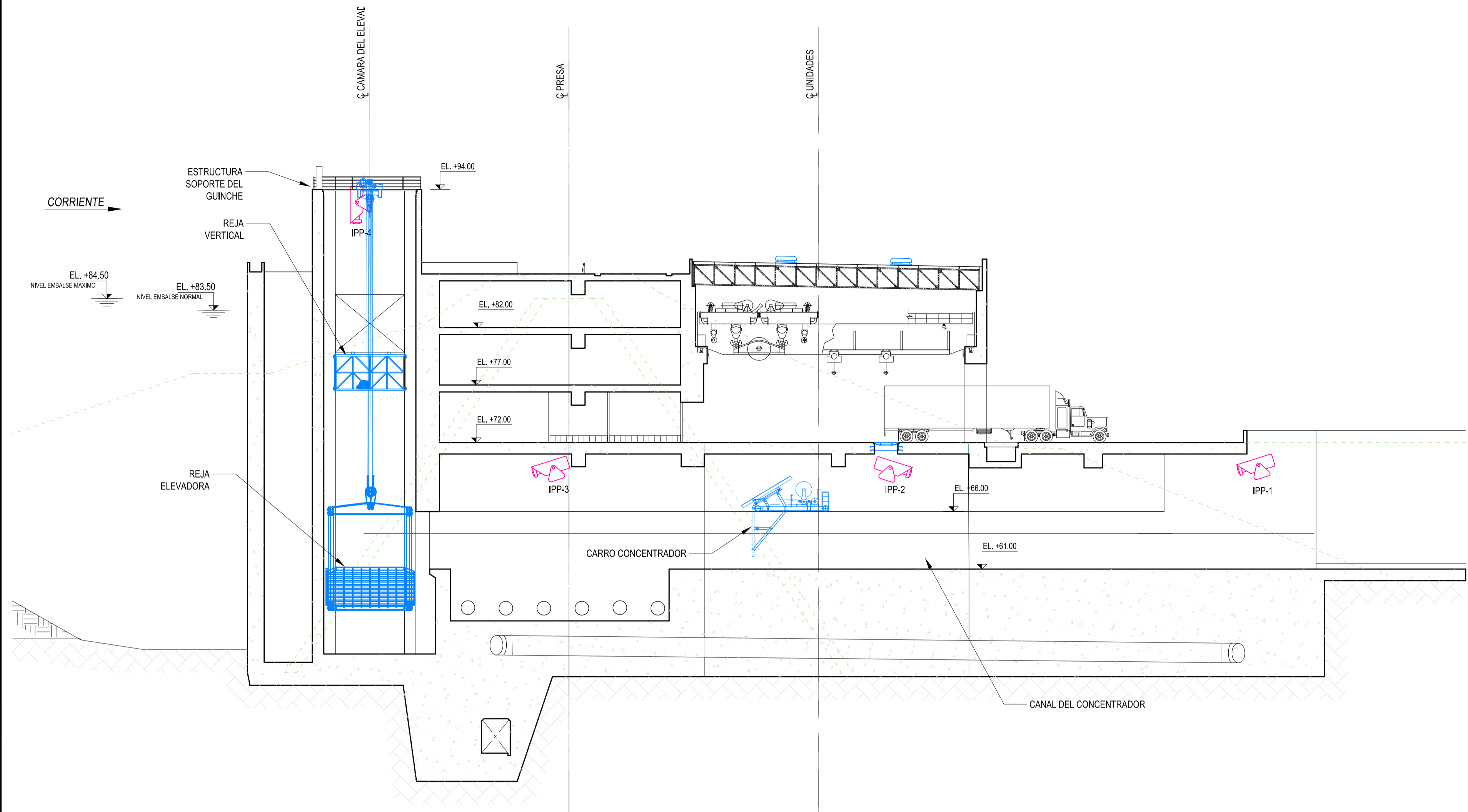
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA CENTRAL YAC - AR - PX\2016 Pliegos Finales y Doc Resplido\03-PWH-ELE-DWG-334-S.P-Vertedero.dwg
 Date: Dec 01, 2016, 12:46pm Print by: merendini



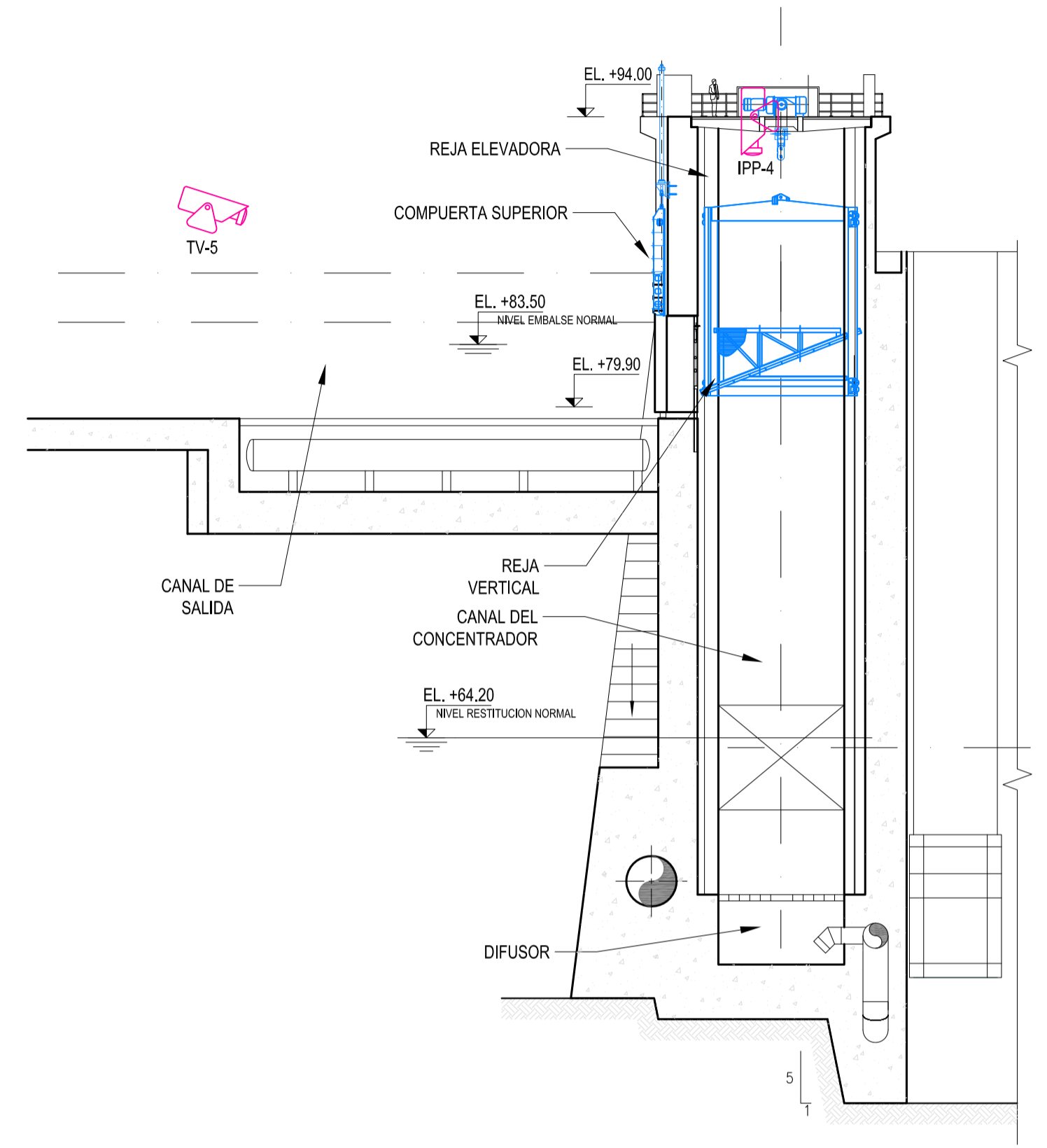
| | | | | | | | |
|--|------|--------------|--|--|--|----------|--------|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | C.DP | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | | | | CASA DE MAQUINAS SEGURIDAD PATRIMONIAL LAY OUT - VERTEDERO | | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° | | REVISION | |
| | | | | 1430-PWH-ELE-DWG-334 | | A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

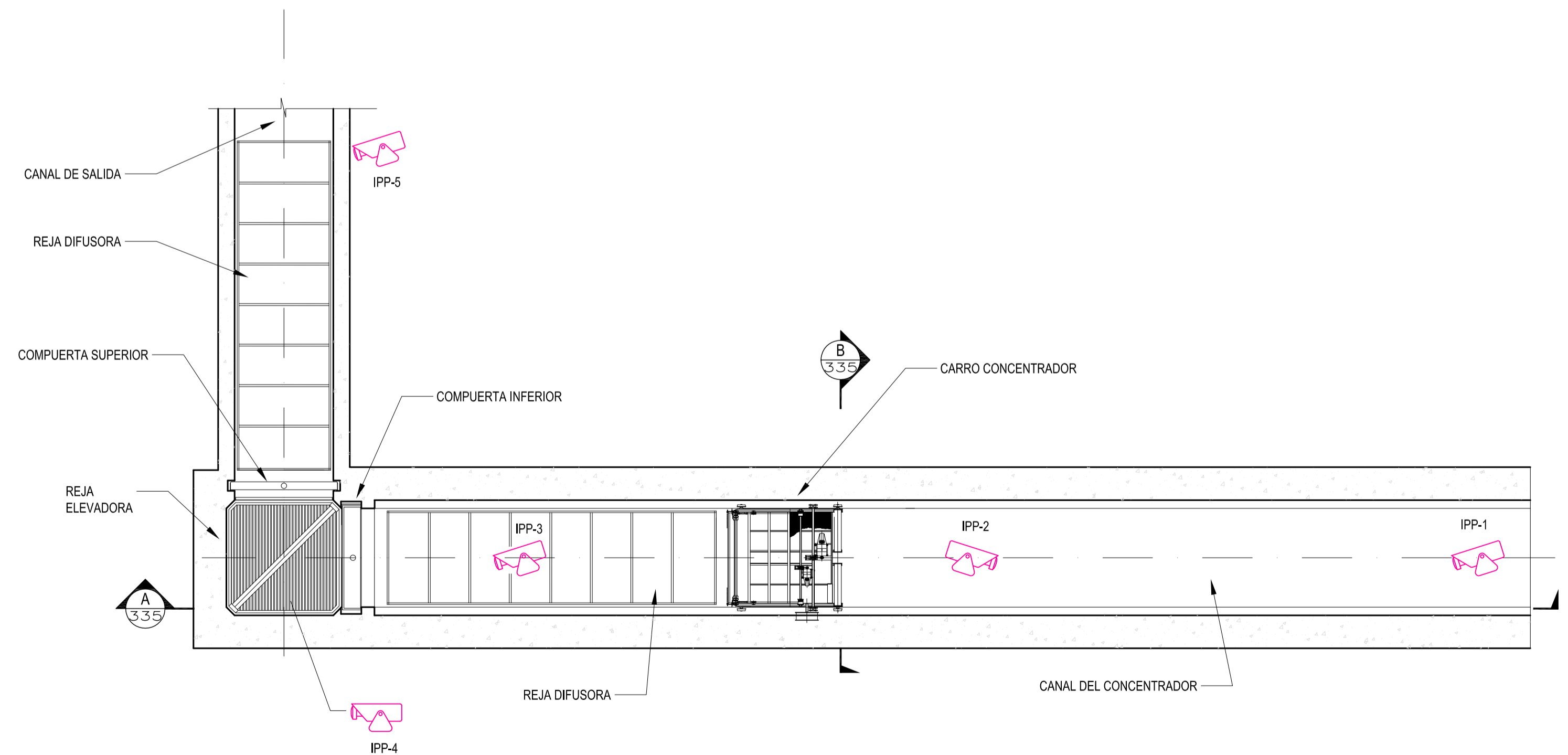
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\6.ELECTRICOS\4.SEG. PATRIMONIAL\1430-PWH-ELE-DWG-335-Sistema de CTM-Monitoreo.dwg
 Date: Dec 01, 2016, 3:03pm. Print by: merandini



SECCION A
ESC. 1:250

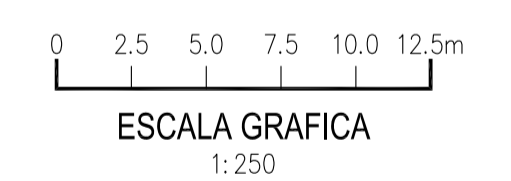


SECCION B
ESC. 1:250



PLANTA
ESC. 1:250

NOTAS:
LEER JUNTAMENTE CON PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-304/325

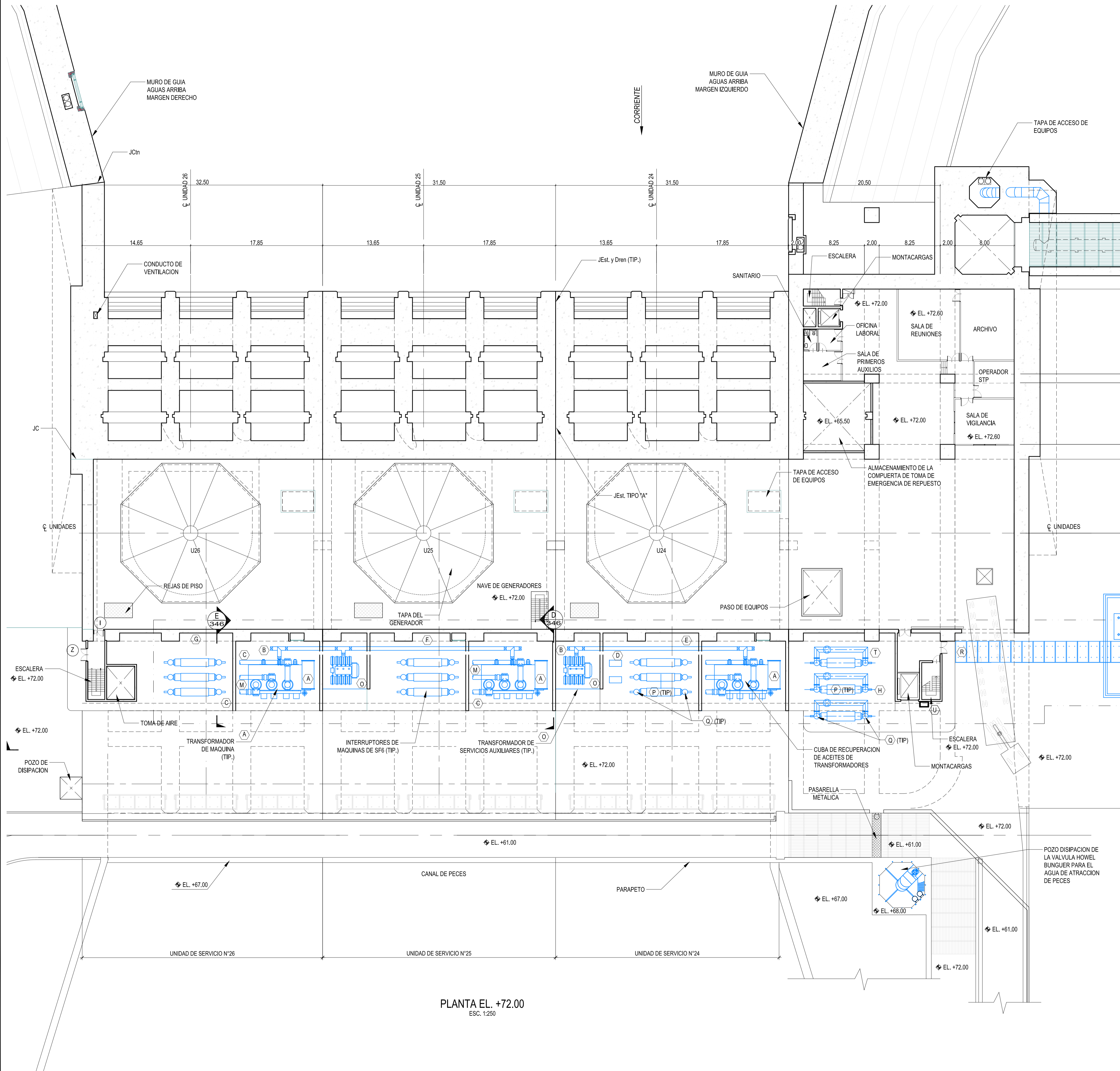


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES SISTEMA DE CTM - MONITOREO | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO C.DP 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-335 | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

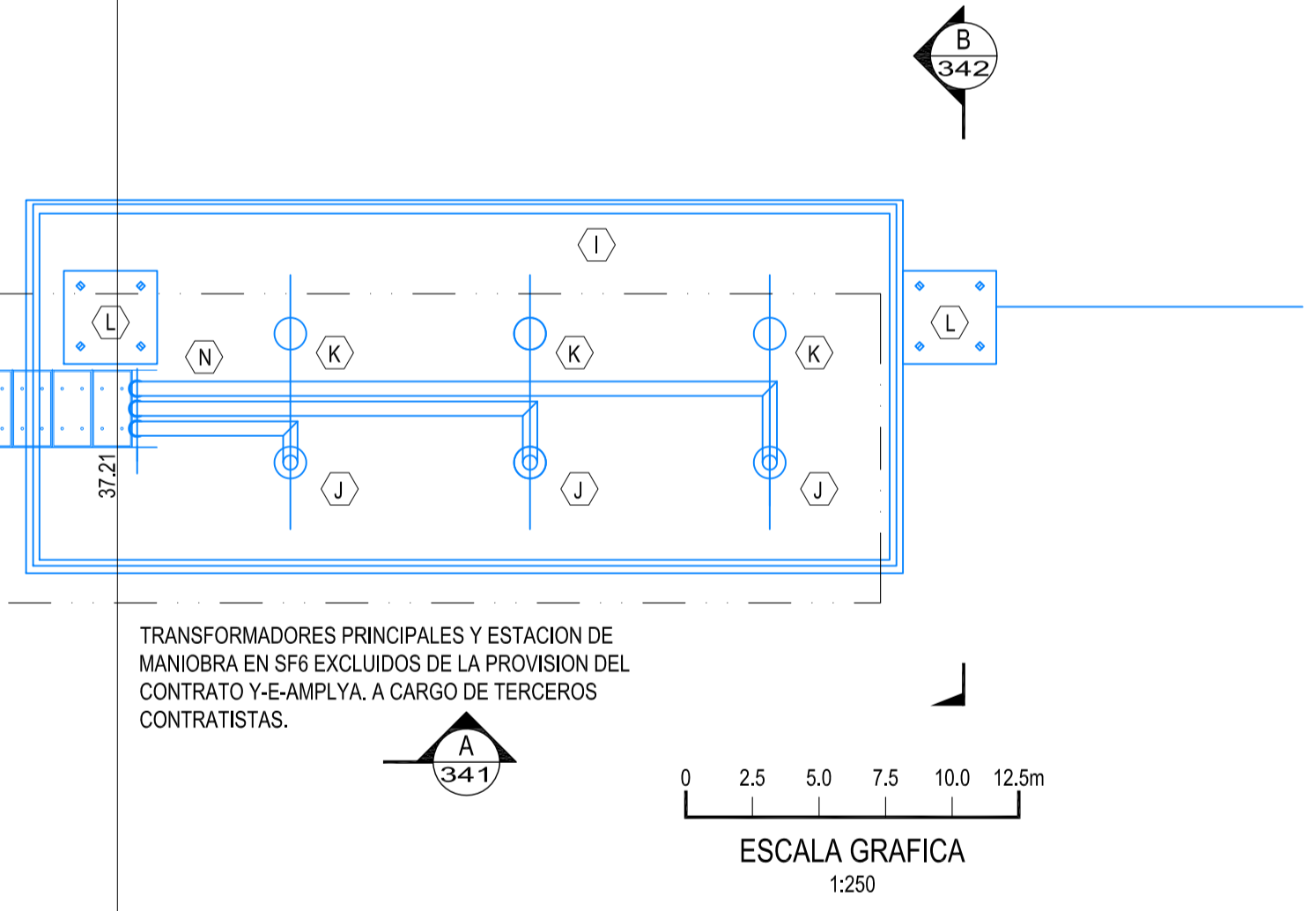
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1254 - EBY-NUEVA-CENTRAL_YAC-AR_P\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\20 - Julio 2017\02-Plano\ELECTRICOS\5-LAYOUT EQUIPOS\1430-PWH-ELE-DWG-340-LAYOUT-EL-+72.00 - Rev D.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 2:05pm Print by: king



REFERENCIAS:

- | | |
|---|---|
| (A) TRANSFORMADOR PRINCIPAL ELEVADOR 13.2/500 KV | (L) PORTICO SALIDA DE LINEA |
| (B) BARRAS DE FASES AISLADAS NO SEGREGADAS 13.2 KV. | (M) BARRAS COLECTORAS EN SF6 SUPERIORES |
| (C) EQUIPAMIENTO DE 500 KV EN SF6 | (N) BARRAS COLECTORAS EN SF6 INFERIORES |
| (D) PLANTA COMPRESORA DE AIRE | (O) TRANSFORMADOR DE SSAA 13.2/13.2 KV |
| (E) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-UNIDAD 24 | (P) INTERRUPTOR SF6 500KV. |
| (F) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-UNIDAD 25 | (Q) SECCIONADOR SF6 500KV. |
| (G) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-UNIDAD 26 | (R) BARRAS SEGREGADAS SF6 500kv. |
| (H) PLANTA COMPRESORA UNIDAD 24 Y LINEA | (S) TRANSFORMADOR DE TENSION SF6 500KV. |
| (I) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-SALIDA DE LINEA | (T) SECCIONADOR BY PASS SF6 500KV. |
| (J) BUSHING SF6/AIRE | (U) CASETA PARA TABLERO DE GRUA PORTICO |
| (K) DESCARGADOR EN AIRE 500KV. | |

PLANOS DE REFERENCIA:



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y E-AMPLIA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

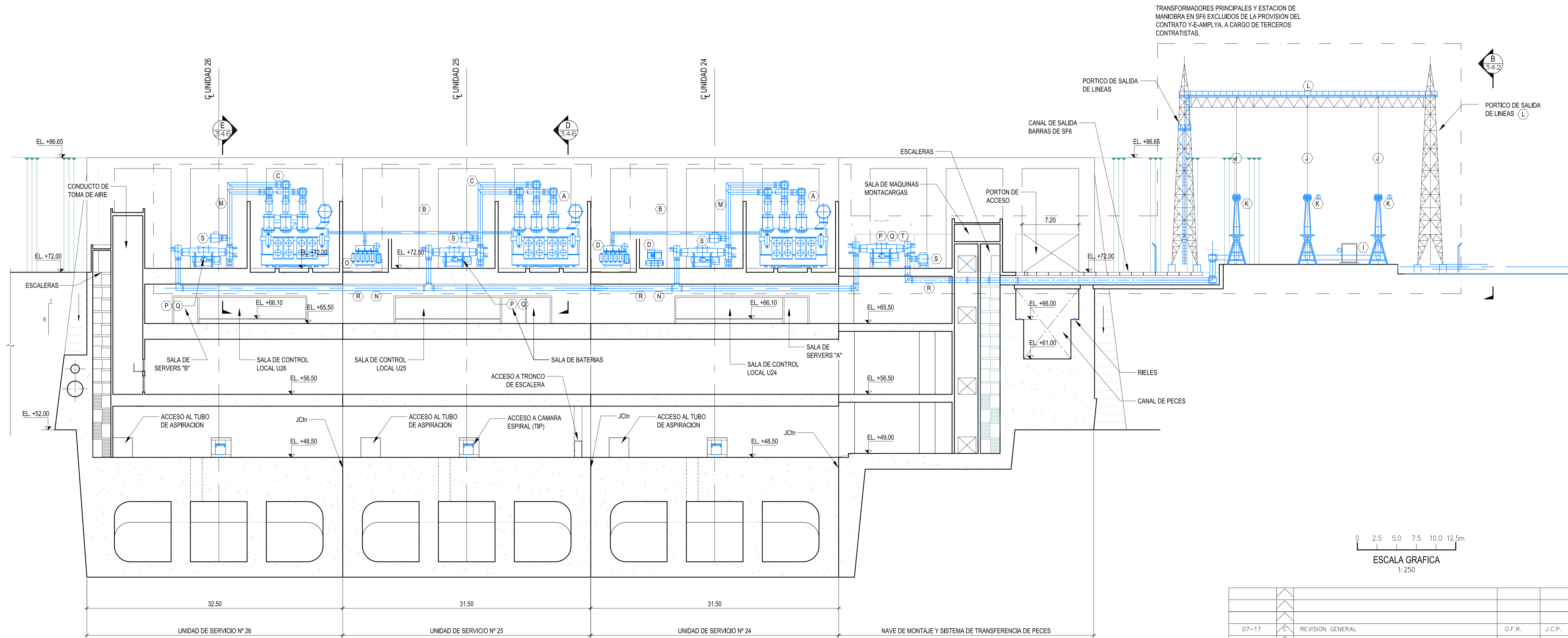
PLANTA EL. +72.00
ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | (D) | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 04-17 | (C) | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | (B) | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | (A) | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| | | | | |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS EQUIPOS DE ELECTRICOS LAYOUT PLANTA-EL. +72.00 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-340 | REVISION D |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1254 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_P\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\20 - Julio 2017\02-Planoa\ELECTRICOS\5-LAYOUT EQUIPOS\1430-PWH-ELE-DWG-341-LAYOUT-Corte A - Rev C.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 2:10pm Print by: king



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

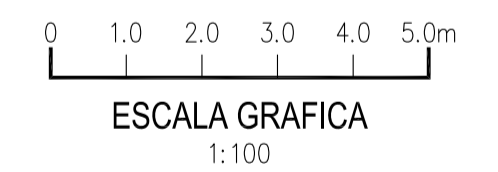
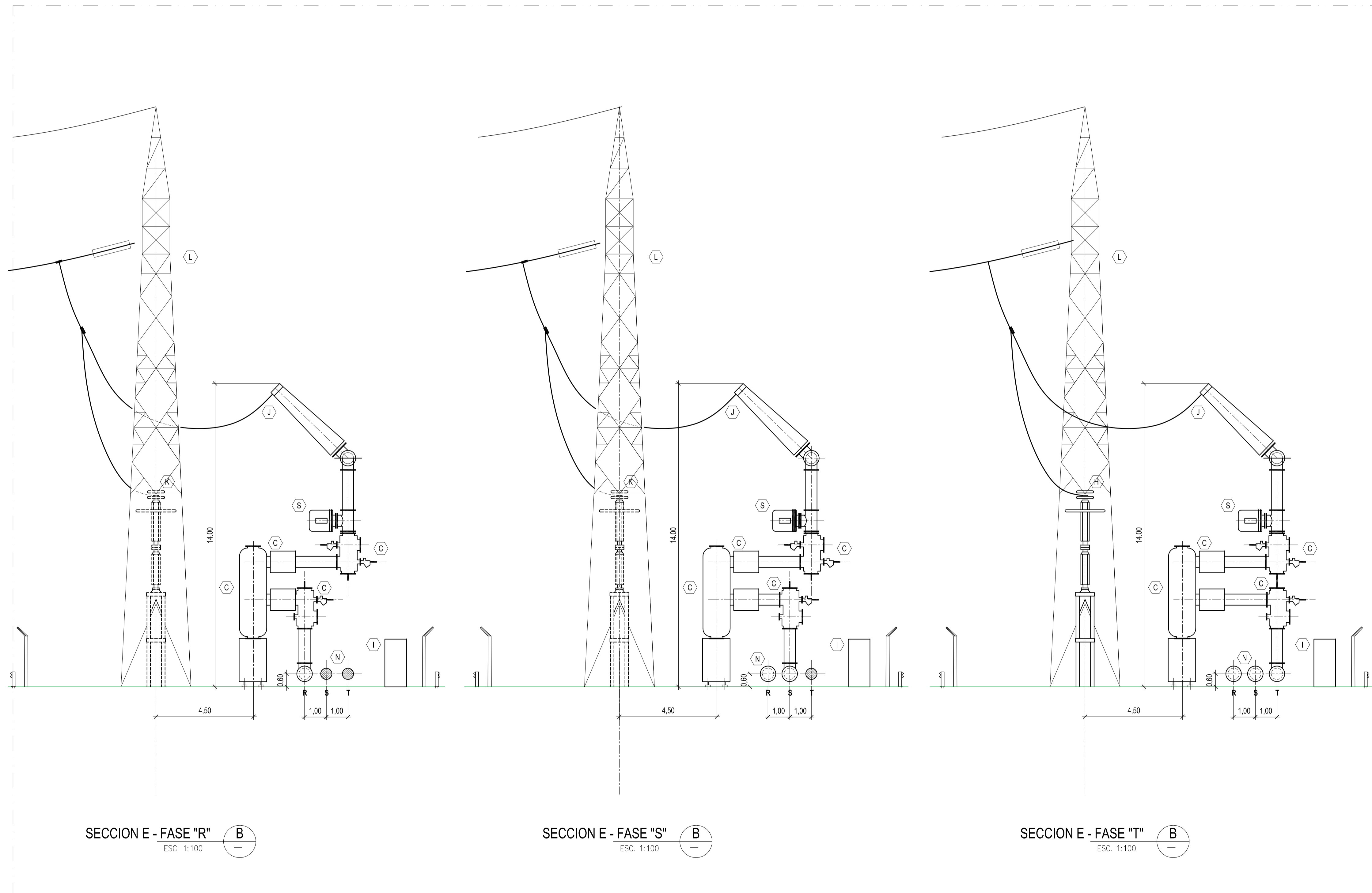
SECCION A
 ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS EQUIPOS DE ELECTRICOS ESTACION DE MANIOBRA 500KV CORTE A | |
| PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-341 | REVISION <div style="text-align: center;"> C </div> | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

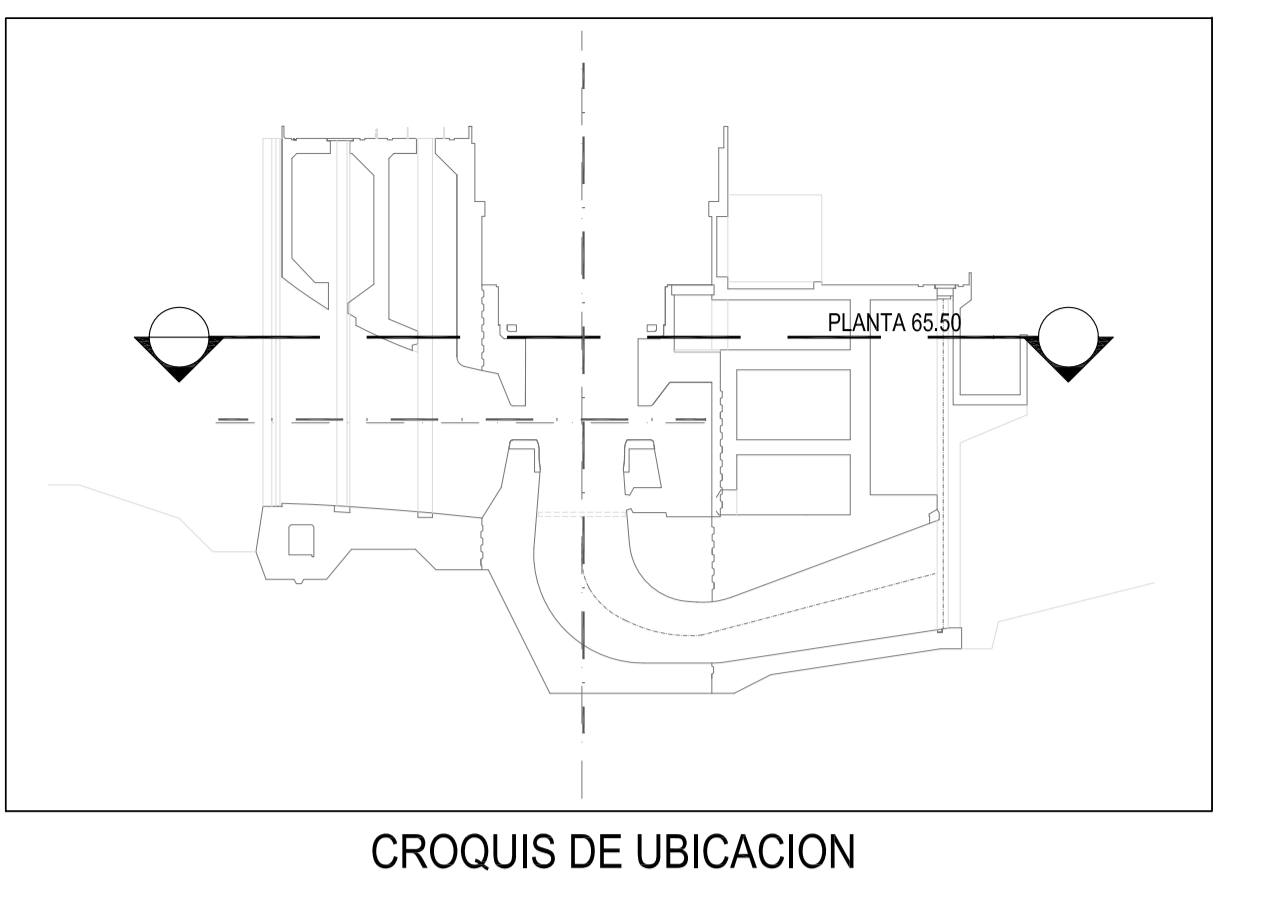
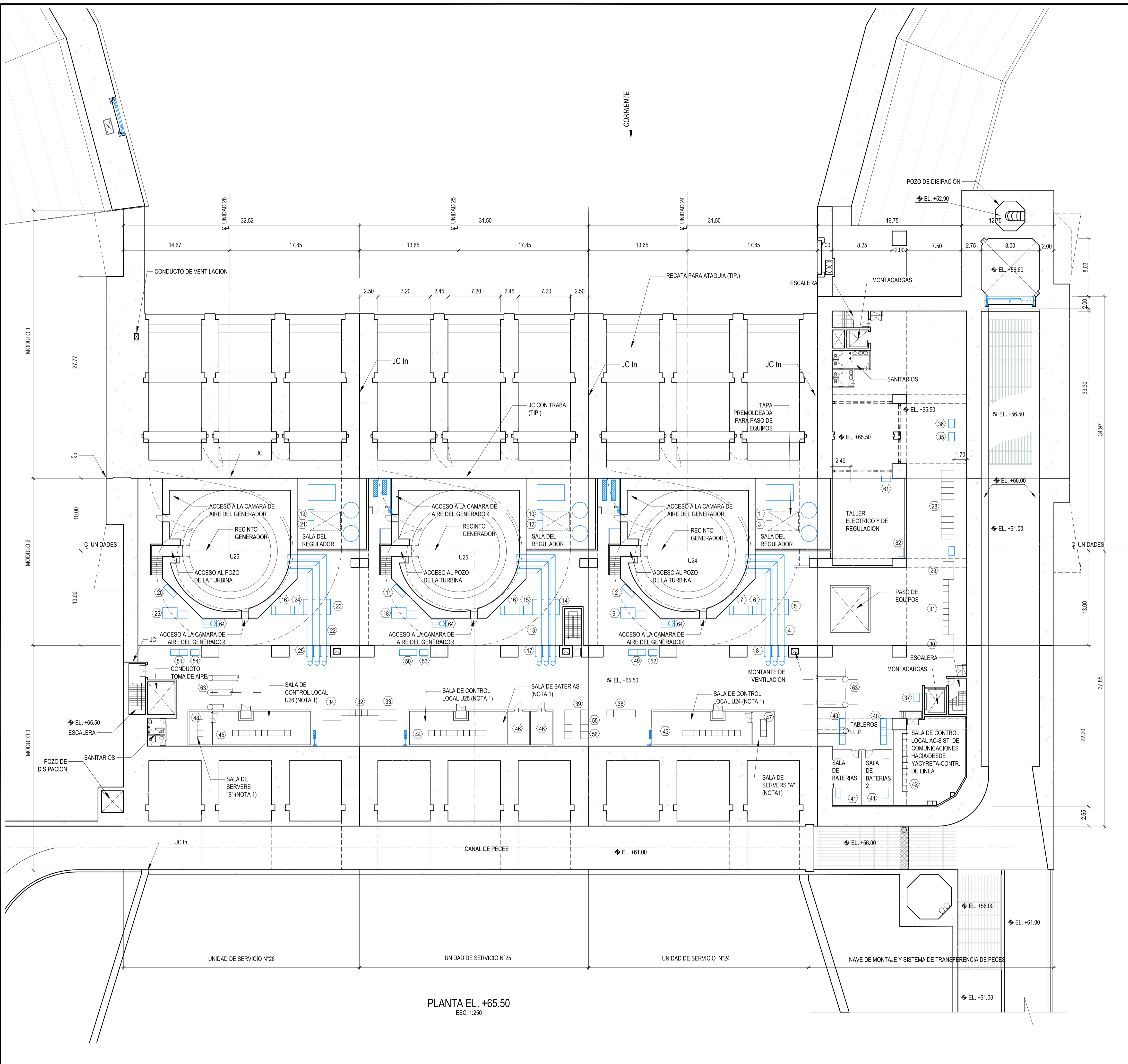
ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

CASA DE MAQUINAS
EQUIPOS ELECTRICOS
ESTACION DE MANIOBRA 500KV.
CORTE B

| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | PLANO N° | 1430-PWH-ELE-DWG-342 | REVISION | B |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc. Respaldo\03-Plano\6.ELECTRICOS\5.LAYOUT EQUIPOS\1430-PWH-ELE-343-LAYOUT-EL-+65.50.dwg
 Date: Dec. 15, 2016, 8:51 am. Print by: merendini

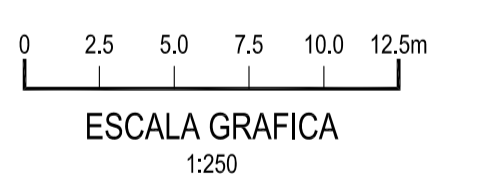


REFERENCIAS:

- | | |
|--|--|
| 1) TABLERO TERMINAL DE TURBINA U.S. 24 | 32) TABLERO PRINCIPAL DE BT DE SERVICIOS COMUNES |
| 2) TABLERO TERMINAL DE GENERADOR U.S. 24 | 33) TRANSFORMADOR 3 DE SSAA UNIDADES |
| 3) C.C.M. DE REGULADOR U.S. 24 | 34) TRANSFORMADOR 4 DE SSAA UNIDADES |
| 4) BARRAS DE FASE AISLADA DE MT U.S. 24 | 35) TABLERO DE DISTRIBUCION DE ILUMINACION |
| 5) TRANSFORMADOR DE EXCITACION U.S. 24 | 36) TABLERO DISTRIBUCION I.P.P. |
| 6) TABLERO DE EXCITACION U.S. 24 | 37) TABLERO DE DISTRIBUCION |
| 7) TABLERO PRINCIPAL DE MT U.S. 24 (TPMT24) | 38) TABLERO ESENCIALES |
| 8) CELDA DE NEUTRO U.S. 24 | 39) TABLERO PRINCIPAL DE C.C. |
| 9) CELDA TRANSF. DE TENSION U.S. 24-DE NEUTRO | 40) TABLERO DE U.I.P. |
| 10) TABLERO TERMINAL DE TURBINA U.S. 25 | 41) BATERIAS U.I.P. |
| 11) TABLERO TERMINAL DE GENERADOR U.S. 25 | 42) ESTACION DE CONTROL DE L.A.T. |
| 12) C.C.M. DE REGULADOR U.S. 25 | 43) ESTACION DE CONTROL DE LA U24 |
| 13) BARRAS DE FASE AISLADA DE MT U.S. 25 | 44) ESTACION DE CONTROL DE LA U25 |
| 14) TRANSFORMADOR DE EXCITACION U.S. 25 | 45) ESTACION DE CONTROL DE LA U26 |
| 15) TABLERO DE EXCITACION U.S. 25 | 46) BATERIAS SISTEMA DE C.C. |
| 16) TABLERO PRINCIPAL DE MT U.S. 25/26 (TPMT25/26) | 47) ARMARIOS DE SERVIDORES A |
| 17) CELDA DE NEUTRO U.S. 25 | 48) ARMARIOS DE SERVIDORES B |
| 18) CELDA TRANSF. DE TENSION U.S. 25-DE NEUTRO | 49) TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.A. DE U24 |
| 19) TABLERO TERMINAL DE TURBINA U.S. 26 | 50) TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.A. DE U25 |
| 20) TABLERO TERMINAL DE GENERADOR U.S. 26 | 51) TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.A. DE U26 |
| 21) C.C.M. DE REGULADOR U.S. 26 | 52) TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.C. U24 |
| 22) BARRAS DE FASE AISLADA DE MT U.S. 26 | 53) TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.C. U25 |
| 23) TRANSFORMADOR DE EXCITACION U.S. 26 | 54) TABLERO DE DISTRIBUCION DE C.C. U26 |
| 24) TABLERO DE EXCITACION U.S. 26 | 55) CARGADOR DE BATERIAS 110Vcc. |
| 25) CELDA DE NEUTRO U.S. 26 | 56) UPS |
| 26) CELDA TRANSF. DE TENSION U.S. 26-DE NEUTRO | 61) TABLERO DE B.T. TALLER MECANICO |
| 27) TABLERO SECUNDARIO DE MT (TSMT) | 62) TABLERO DE B.T. TALLER ELECTRICO |
| 28) TRANSFORMADOR 1 DE SSAA SERVICIOS COMUNES | 63) BARRAS EN SF6 |
| 29) TRANSFORMADOR 2 DE SSAA SERVICIOS COMUNES | 64) SISTEMA DE FRENADO DEL GENERADOR. |
| 30) TABLERO PRINCIPAL DE BT DE SERVICIOS COMUNES | |

NOTAS:

1-PARA DISPOSICION Y DESCRIPCION DE EQUIPOS EN SALAS DE CONTROL U24, U25 Y U26, SALAS DE SERVERS "A" Y "B" Y SALA DE COMUNICACIONES VER PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-346

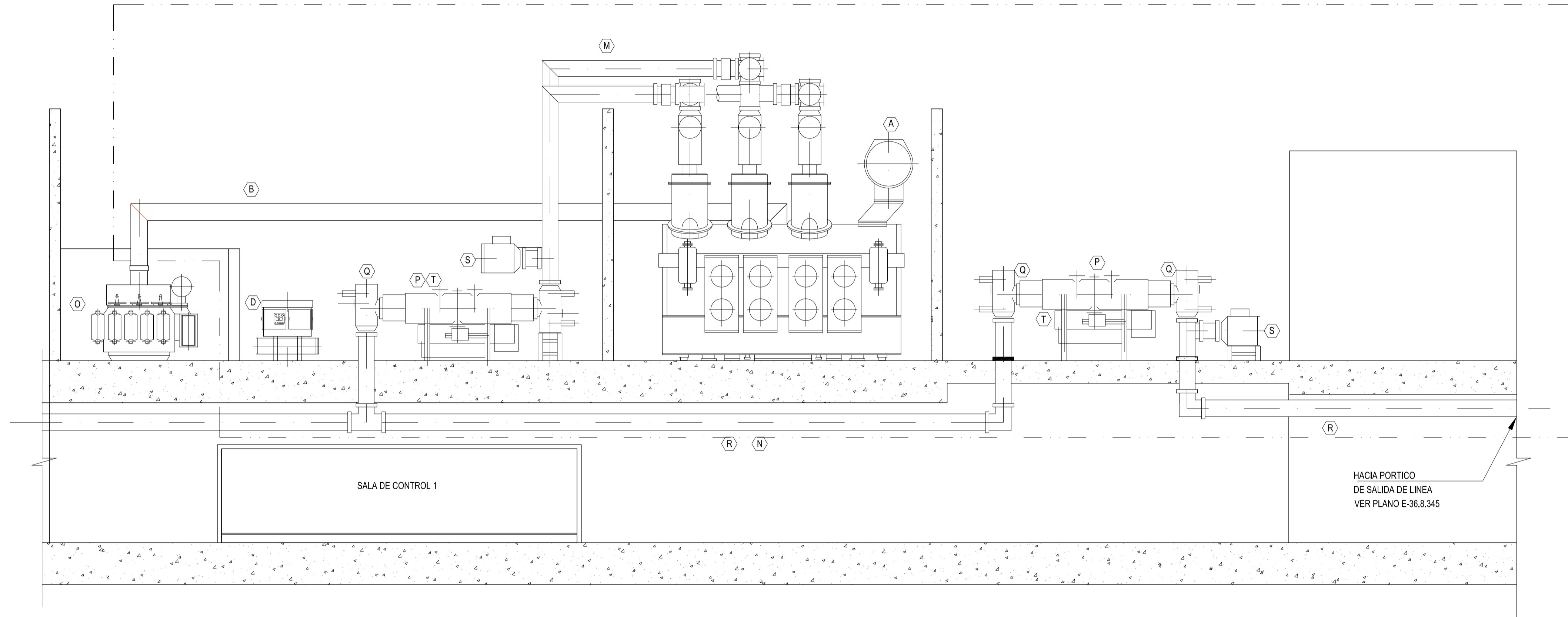


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISOR | APROBO |
|-------|------|-------------------------|---------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS EQUIPOS ELECTRICOS LAYOUT PLANTA-EL +65.50 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-343 | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización expresa.

TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y-E-AMPLYA. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.



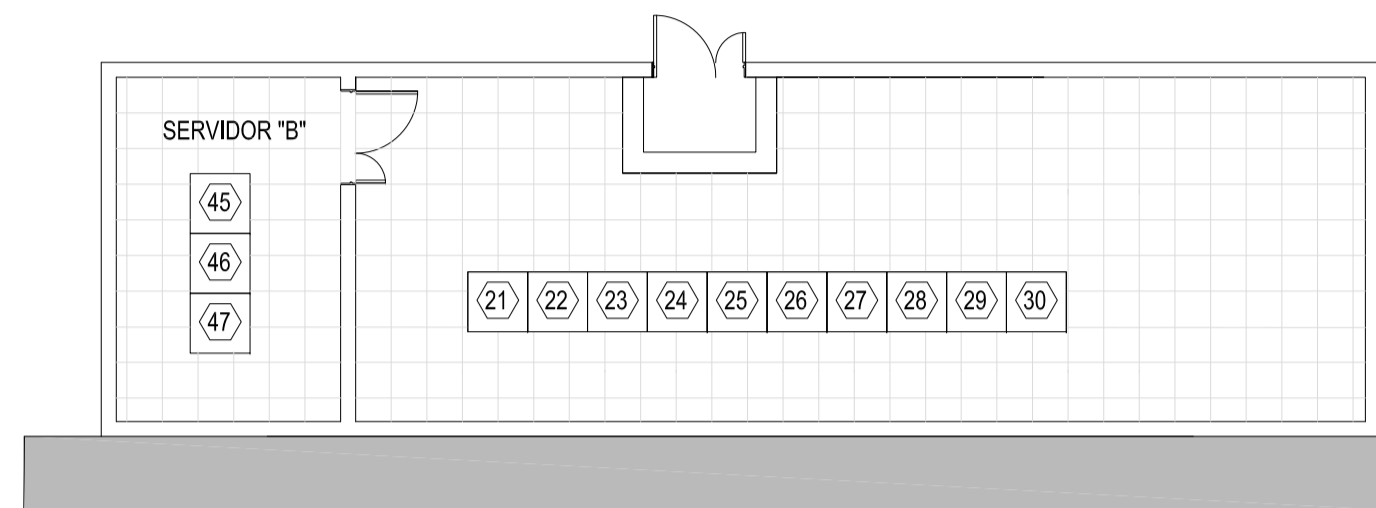
SECCION C
 ESC. 1:100

REFERENCIAS:

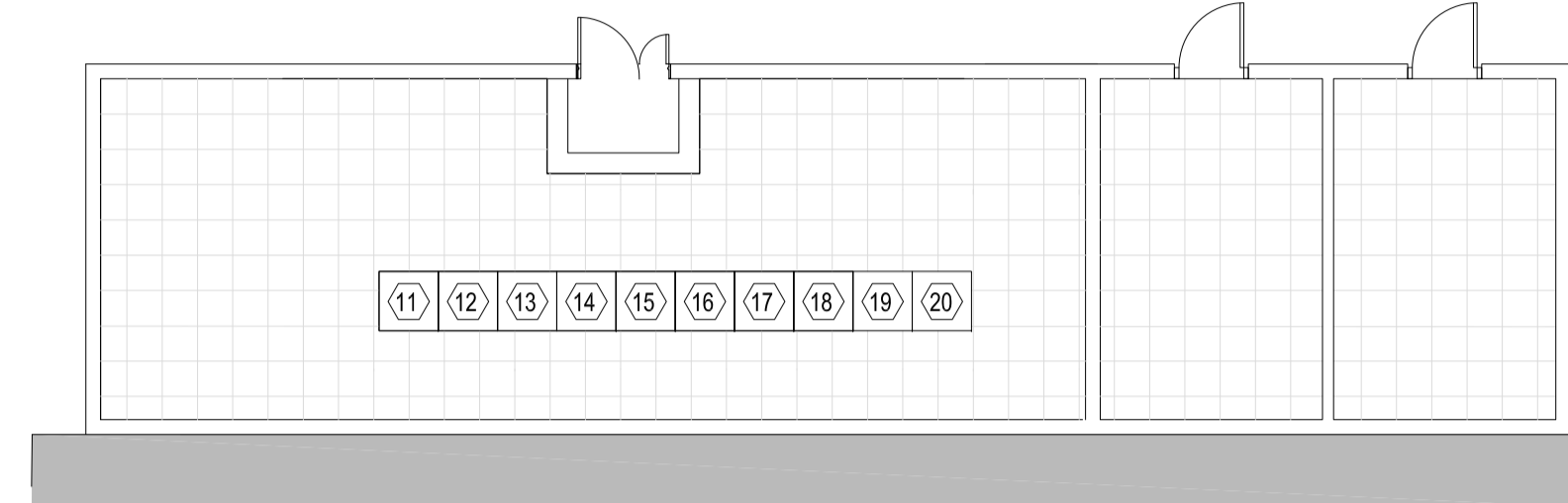
- (A) TRANSFORMADOR PRINCIPAL ELEVADOR 13,2/500 KV
- (B) BARRAS DE FASES AISLADAS NO SEGREGADAS 13,2 KV.
- (C) EQUIPAMIENTO DE 500 KV EN SF6
- (D) PLANTA COMPRESORA DE AIRE
- (E) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-UNIDAD 24
- (F) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-UNIDAD 25
- (G) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-UNIDAD 26
- (H) PLANTA COMPRESORA UNIDAD 24 Y LINEA
- (I) TABLERO DE MANDO LOCAL SF6-SALIDA DE LINEA
- (J) BUSHING SF6/AIRE
- (K) DESCARGADOR EN AIRE 500KV.
- (L) PORTICO SALIDA DE LINEA
- (M) BARRAS COLECTORAS EN SF6 SUPERIORES
- (N) BARRAS COLECTORAS EN SF6 INFERIORES
- (O) TRANSFORMADOR DE SSAA 13,2/13,2 KV
- (P) INTERRUPTOR SF6 500KV.
- (Q) SECCIONADOR SF6 500KV.
- (R) BERRAS SEGREGADAS SF6 500Kv.
- (S) TRANSFORMADOR DE TENSION SF6 500KV.
- (T) SECCIONADOR BY PASS SF6 500KV.
- (U) CASETA PARA TABLERO DE GRUA PORTICO

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | A | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

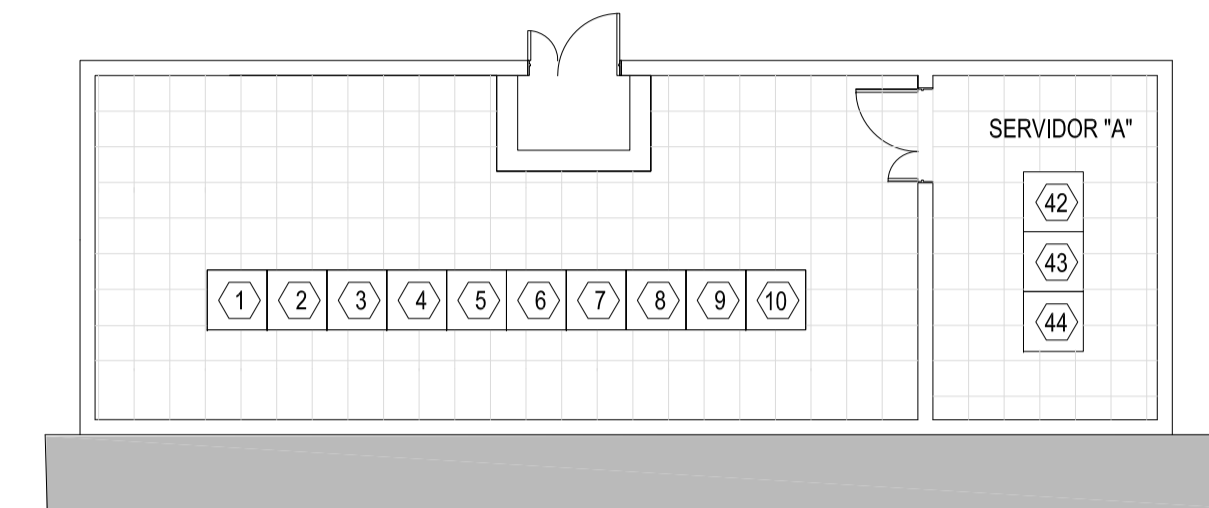
| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|-----------|-------|--------|----------|---|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| | | | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| CASA DE MAQUINAS EQUIPOS ELECTRICOS CORTE C | | | | PLANO N° | | | | | |
| | | | | 1430-PWH-ELE-DWG-344 | | | | | |
| | | | | ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | REVISION | C |
| | | | | | | | | | |



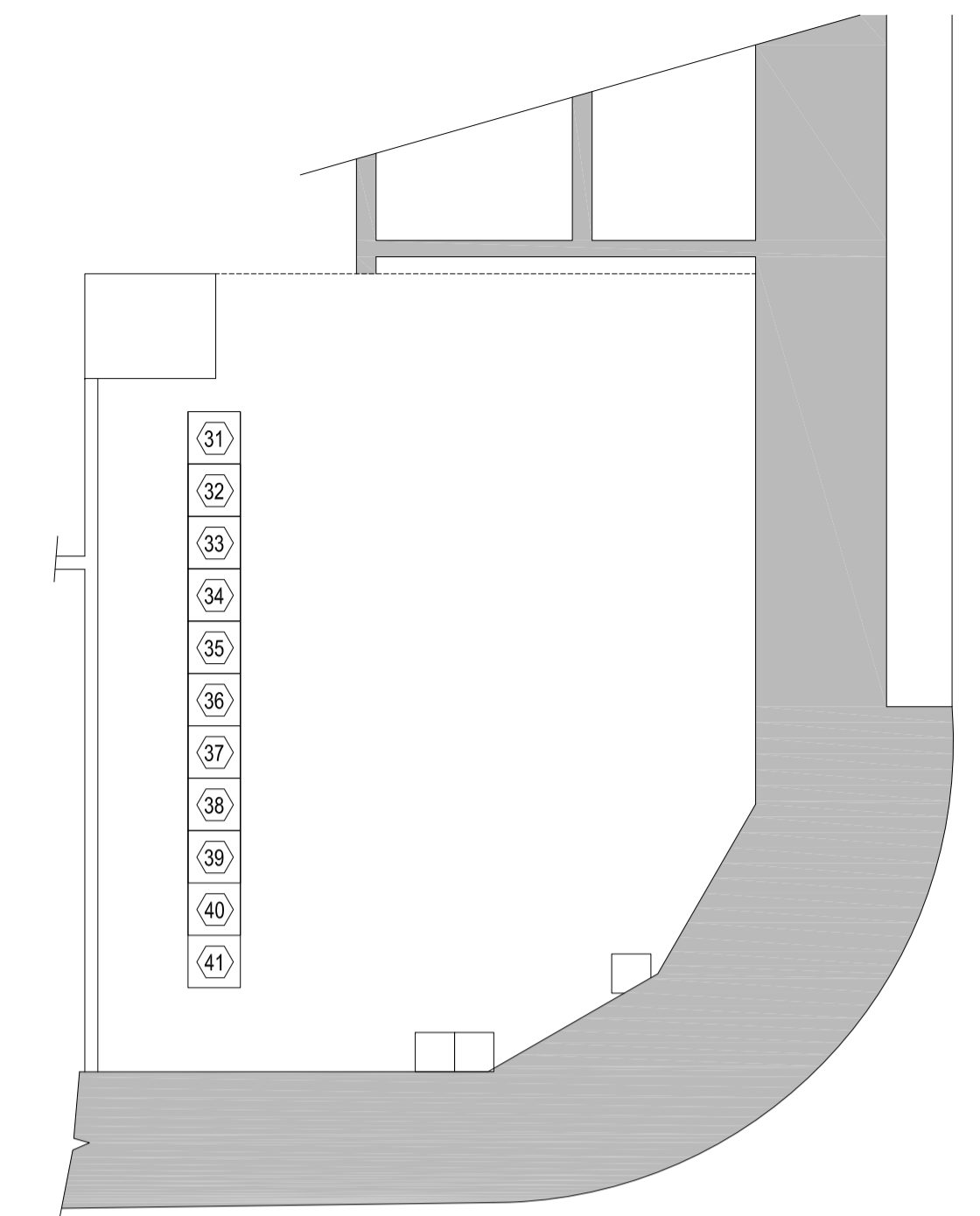
UNIDAD DE SERVICIO N° 26



UNIDAD DE SERVICIO N° 25



UNIDAD DE SERVICIO N° 24



SALA CONTROL DE LINEA Y COMUNICACIONES

PLANTA EL. +65.50
ESC. 1:200

REFERENCIAS:

ARMARIOS DE CONTROL Y SUPERVISION UNIDAD DE SERVICIO AC-24

- ① ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE GENERADOR
- ② ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE TRANSFORMADOR
- ③ ARMARIO DE MEDICION Y TRANSDUCTORES
- ④ ARMARIO IHM-INTERFAZ HOMBRE MAQUINA DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISION DE LA UNIDAD
- ⑤ ARMARIO IHM - INTERFAZ DE CONTROL DEL REGULADOR DE LA TURBINA Y EXCITACION DE LA UNIDAD
- ⑥ ARMARIO DE DISTRIBUCION DE FIBRA OPTICA DEL SISTEMA A Y B
- ⑦ ARMARIO DE CONTROL DISTRIBUIDO 1 Y 2
- ⑧ ARMARIO DE MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA UNIDAD
- ⑨ ARMARIO DE REGISTROS DE FALLAS Y DIAGNOSTICO DE LA UNIDAD
- ⑩ ARMARIO DE DISTRIBUCION DE 220 Vca / 110 Vcc

ARMARIOS DE CONTROL Y SUPERVISION UNIDAD DE SERVICIO AC-25

- ⑪ ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE GENERADOR
- ⑫ ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE TRANSFORMADOR
- ⑬ ARMARIO DE MEDICION Y TRANSDUCTORES
- ⑭ ARMARIO IHM-INTERFAZ HOMBRE MAQUINA DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISION DE LA UNIDAD
- ⑮ ARMARIO IHM - INTERFAZ DE CONTROL DEL REGULADOR DE LA TURBINA Y EXCITACION DE LA UNIDAD
- ⑯ ARMARIO DE DISTRIBUCION DE FIBRA OPTICA DEL SISTEMA A Y B
- ⑰ ARMARIO DE CONTROL DISTRIBUIDO 1 Y 2
- ⑱ ARMARIO DE MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA UNIDAD
- ⑲ ARMARIO DE REGISTROS DE FALLAS Y DIAGNOSTICO DE LA UNIDAD
- ⑳ ARMARIO DE DISTRIBUCION DE 220 Vca / 110 Vcc

ARMARIOS DE CONTROL Y SUPERVISION UNIDAD DE SERVICIO AC-26

- ㉑ ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE GENERADOR
- ㉒ ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE TRANSFORMADOR
- ㉓ ARMARIO DE MEDICION Y TRANSDUCTORES
- ㉔ ARMARIO IHM-INTERFAZ HOMBRE MAQUINA DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISION DE LA UNIDAD
- ㉕ ARMARIO IHM - INTERFAZ DE CONTROL DEL REGULADOR DE LA TURBINA Y EXCITACION DE LA UNIDAD
- ㉖ ARMARIO DE DISTRIBUCION DE FIBRA OPTICA DEL SISTEMA A Y B
- ㉗ ARMARIO DE CONTROL DISTRIBUIDO 1 Y 2
- ㉘ ARMARIO DE MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA UNIDAD
- ㉙ ARMARIOS DE REGISTROS DE FALLAS Y DIAGNOSTICO DE LA UNIDAD
- ㉚ ARMARIOS DE DISTRIBUCION DE 220 Vca / 110 Vcc

ARMARIOS DE CONTROL Y SUPERVISION LINEA AÑA CUA

- ⑳ ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE LINEA
- ㉑ ARMARIO DE SISTEMA DE PROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO DE BARRA
- ㉒ ARMARIO DE SISTEMA DE TELEPROTECCION PRINCIPAL Y RESPALDO
- ㉓ ARMARIO IHM-INTERFAZ HOMBRE MAQUINA DEL SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISION DE LINEA
- ㉔ ARMARIO DE DISTRIBUCION DE FIBRA OPTICA DEL SISTEMA A Y B
- ㉕ ARMARIO DE CONTROL DISTRIBUIDO 1 Y 2
- ㉖ ARMARIO DE MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA LINEA
- ㉗ ARMARIO DE REGISTROS DE FALLAS Y DIAGNOSTICO DE LA LINEA
- ㉘ ARMARIO DE DISTRIBUCION DE 220 Vca / 110 Vcc
- ㉙ CONSOLA DE ALTA RESOLUCION GRAFICA DE OPERACION
- ㉚ SISTEMA DE MEDICION COMERCIAL (SMEC)

ARMARIOS DE SERVIDOR A

- ㉛ SERVIDOR DE DIAGNOSTICO DE LA TURBINA Y GENERADOR 1
ESTACION DE TRABAJO PARA CONSOLA DE OPERADOR
- ㉜ SERVIDOR HISTORICO 1
SERVIDOR DE SEGURIDAD PATRIMONIAL 1
- ㉝ SERVIDOR DE ENLACE DE MANTENIMIENTO 1
SERVIDOR DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIONES 1

ARMARIOS DE SERVIDOR B

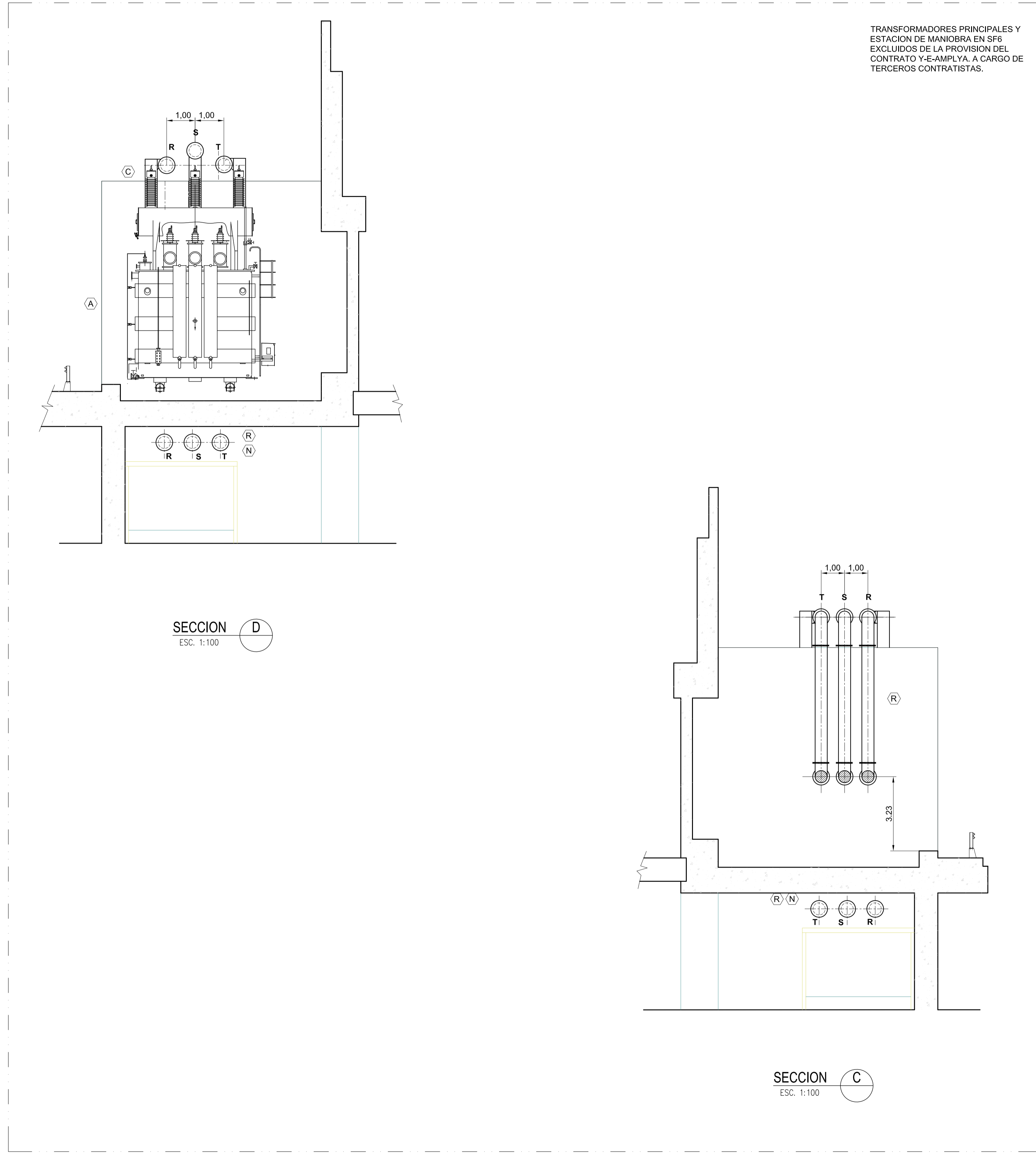
- ㉞ SERVIDOR DE DIAGNOSTICO DE LA TURBINA Y GENERADOR 2
DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO SAN
- ㉟ SERVIDOR HISTORICO 2
SERVIDOR DE SEGURIDAD PATRIMONIAL 2
- ㊱ SERVIDOR DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIONES 2

NOTAS:

- 1-LA UBICACION Y LA CANTIDAD FINAL DE EQUIPAMIENTO SE DETERMINARA EN LA ETAPA DE INGENIERIA DE DETALLE
- 2-POR PLANOS DE REFERENCIA VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-343

| | | | | |
|--|------|--|----------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MAQUINAS EQUIPOS ELECTRICOS SALA DE CONTROL Y SALA DE SERVIDORES | | |
| ESCALA INDICADAS | | PLANO N° | REVISION | |
| HOJA: 1 DE 1 | | 1430-PWH-ELE-DWG-345 | A | |

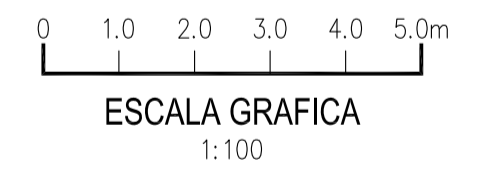
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1254 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC_AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\20 - Julio 2017\02-Planoa\ELECTRICOS\5-LAYOUT EQUIPOS\1430-PWH-ELE-DWG-346 - Rev C.dwg
 Date: Jul 06 , 2017 , 2:19pm Print by: king



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y
 ESTACION DE MANIOBRA EN SF6
 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL
 CONTRATO Y-E-AMPLYA. A CARGO DE
 TERCEROS CONTRATISTAS.

SECCION D
ESC. 1:100

SECCION C
ESC. 1:100

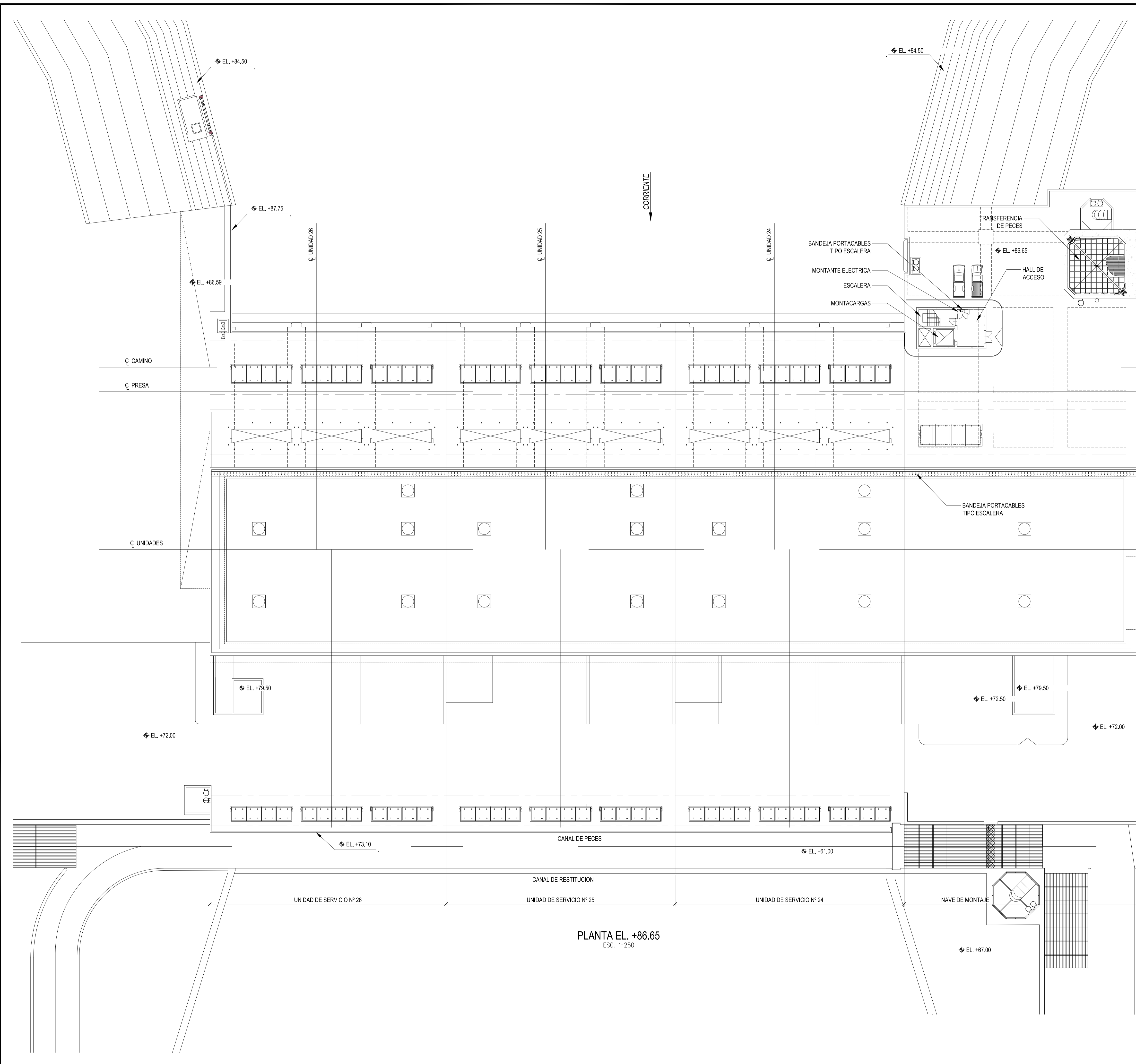


| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 07-17 | | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 12-16 | | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------|---|---|
| Conorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | CASA DE MAQUINAS EQUIPOS ELECTRICOS LAYOUT CORTE D-D Y E-E | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-346 | |
| | | | REVISION | C |

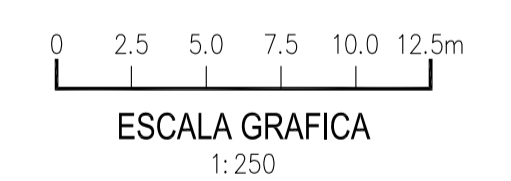
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\6.ELECTRICOS\6.BAND. PORT\1430-PWH-ELE-DWG-348-BAND-PORT-EL.+86.65.dwg
 Date: Dec 07, 2016, 11:50am Print by: merendini



PLANOS DE REFERENCIA:
 - VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-349 AL 353.

NOTAS:
 1. SE DEBERÁ UTILIZAR TANTOS NIVELES DE BANDEJAS COMO LOS NECESARIOS PARA ABASTECER LOS DISTINTOS NIVELES DE TENSION REQUERIDOS (F.M., COMANDO, FIBRA ÓPTICA, COMUNICACIONES, ETC).



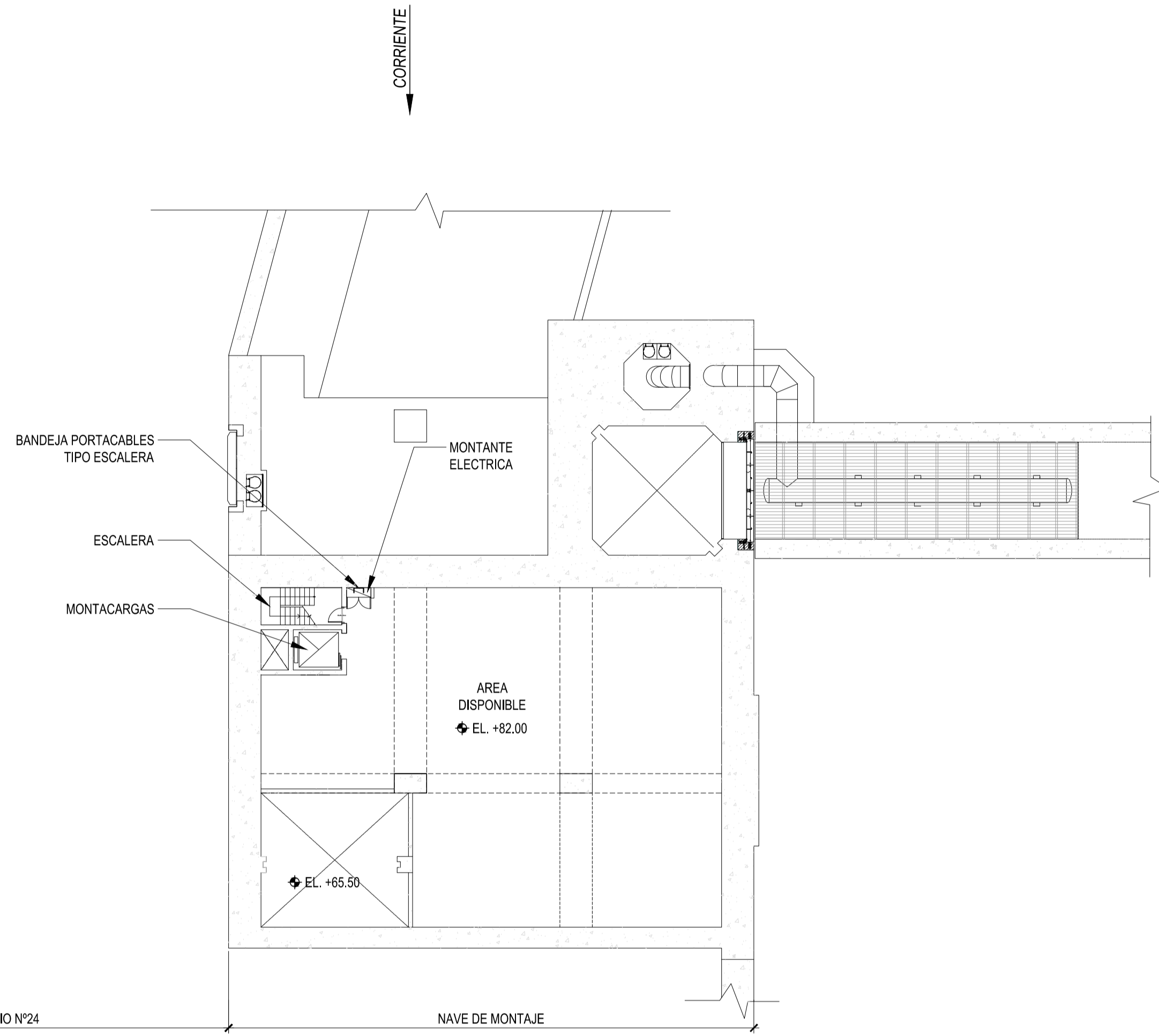
| | | | | | |
|-------|------|---|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | |
|--|--|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS RECORRIDO DE BANDEJAS PORTACABLES PLANTA EL. + 86.65 HOJA 1 DE 6 | |

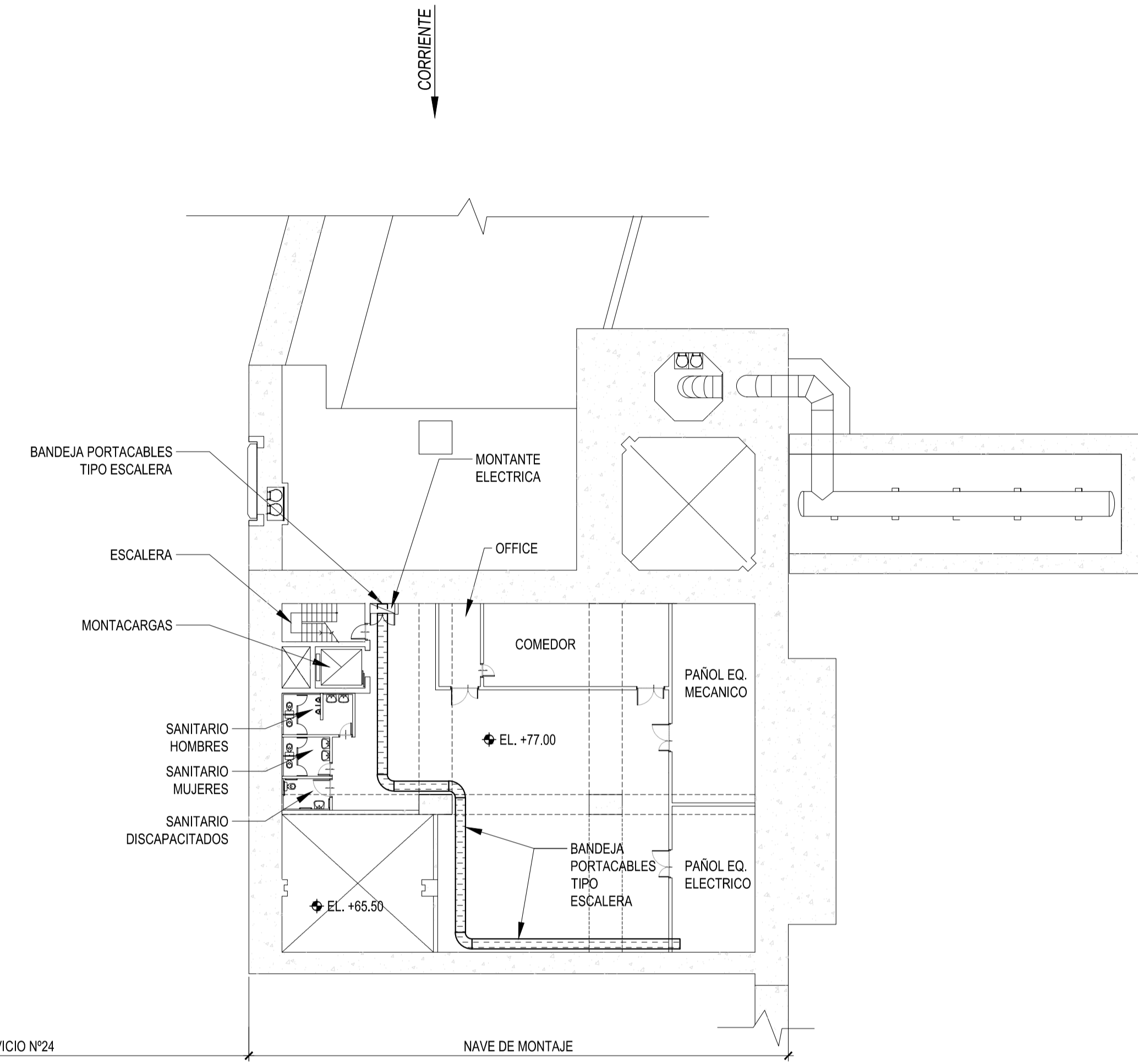
| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 6 | PLANO N° | 1430-PWH-ELE-DWG-348 | REVISION | B |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA-CENTRAL_YAC-AR_P\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Pliegos\6.ELECTRICOS\6.BAND. PORT\1430-PWH-ELE-DWG-BAND-PORT-EL-+77.00 y 82.00.dwg
 Date: Apr 04, 2017, 5:42pm Print by: merandini

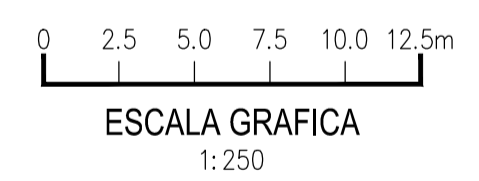


PLANTA EL. +82.00
ESC. 1:250



PLANTA EL. +77.00
ESC. 1:250

NOTAS:
-POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-348.

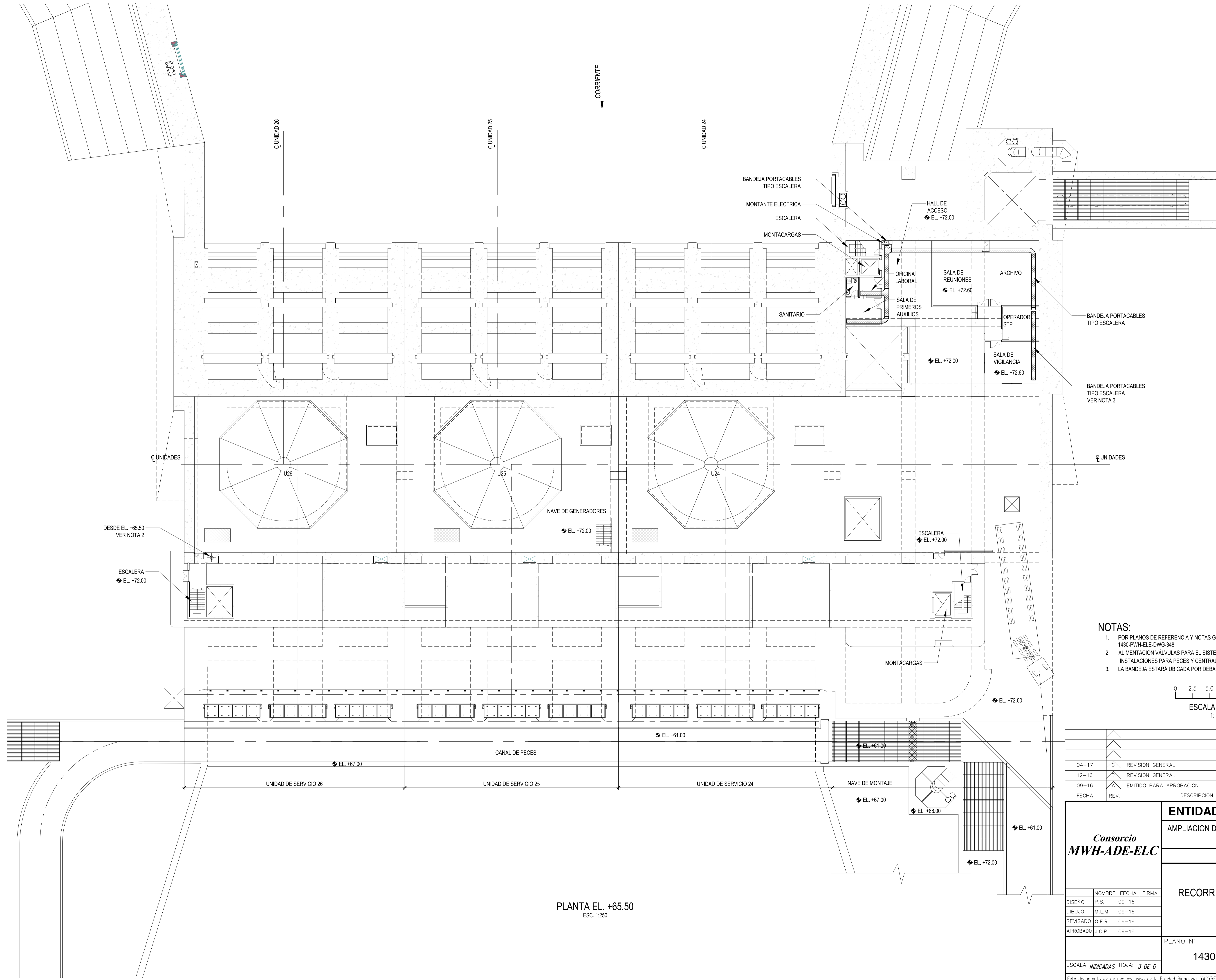


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--|----------|--------|-------|--|----------|--------|-------|--|---|--|
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>DISEÑO</th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIBUJO</td> <td>M.L.M.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO</td> <td>O.F.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | CASA DE MAQUINAS RECORRIDO BANDEJAS PORTACABLES PLANTA EL. +77.00 Y +82.00 HOJA 2 DE 6 | |
| | | DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 2 DE 6 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-349 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | REVISION C | | | | | | | | | | | | | | | | | |

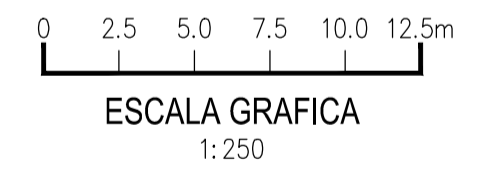
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_P\Y\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Pliegos\6.ELECTRICOS\6.BAND. PORT\1430-PWH-ELE-DWG-350-BAND-PORT-EL-+72.00.dwg
 Date: Apr 05 2017 1:09pm Print by: merandm



PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250

- NOTAS:**
1. POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-348.
 2. ALIMENTACION VÁLVULAS PARA EL SISTEMA DE AGUA DE ATRACCIÓN DE LAS INSTALACIONES PARA PECES Y CENTRAL HIDRÁULICO COMPUERTA DE ALA.
 3. LA BANDEJA ESTARÁ UBICADA POR DEBAJO DE EL PISO TÉCNICO.

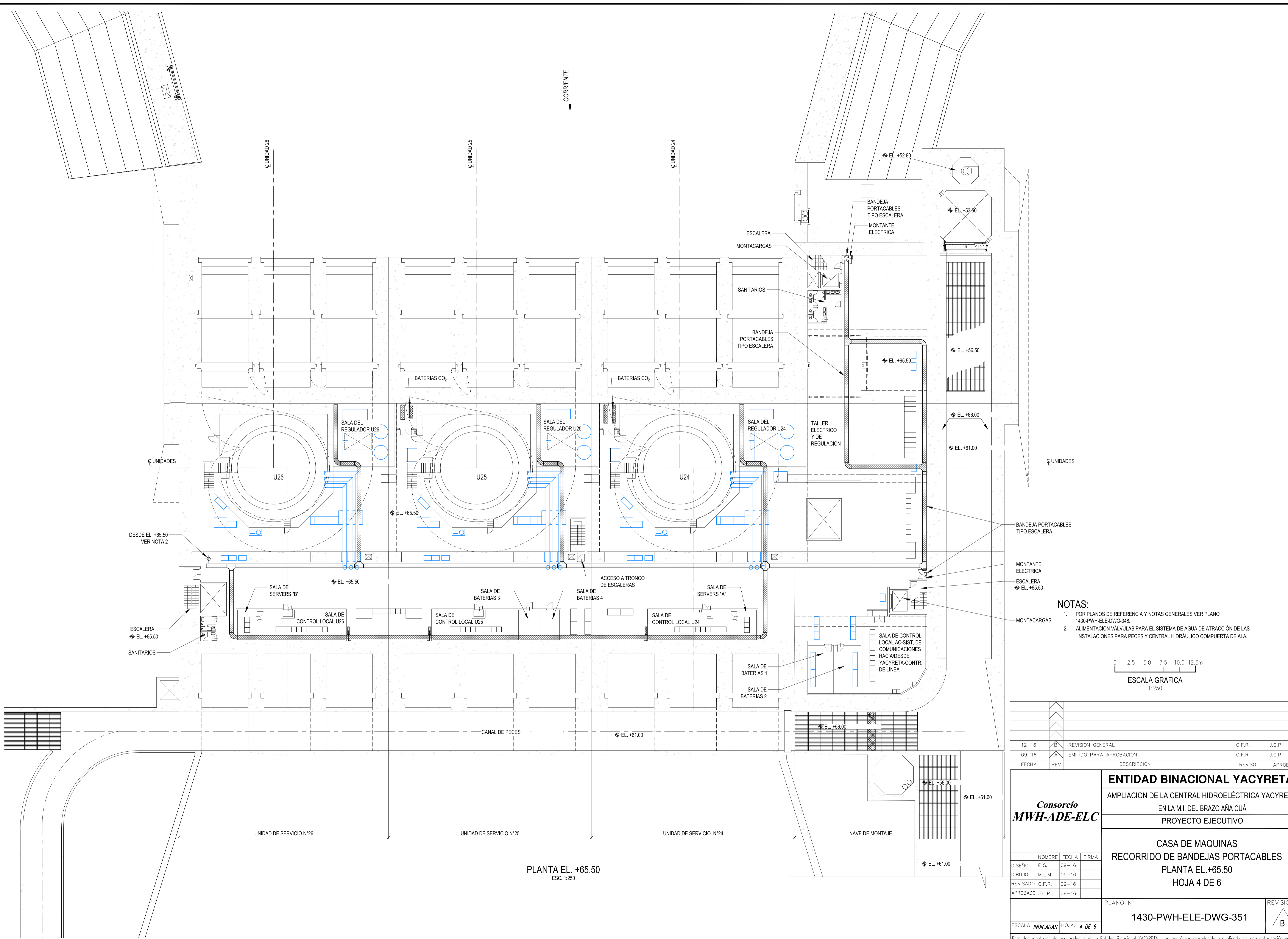


| | | | |
|-------|-------------------------|-------------|---------------|
| 04-17 | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO APROBO |

| | | | |
|--|--------|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | CASA DE MAQUINAS RECORRIDO BANDEJAS PORTACABLES PLANTA EL. +72.00 HOJA 3 DE 6 | |
| DISEÑO | P.S. | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 3 DE 6 | PLANO N° |
| | | | 1430-PWH-ELE-DWG-350 |
| | | | REVISION |
| | | | C |

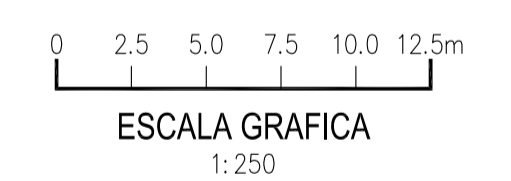
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Plomos\6.ELECTRICOS\6.BAND. PORT\1430-PWH-ELE-DWG-351-BAND-PORT-EL-+65.50.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 9:13:00m. Print by: merendini



PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250

- NOTAS:**
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-348.
 - ALIMENTACIÓN VÁLVULAS PARA EL SISTEMA DE AGUA DE ATRACCIÓN DE LAS INSTALACIONES PARA PECES Y CENTRAL HIDRÁULICO COMPUERTA DE ALA.



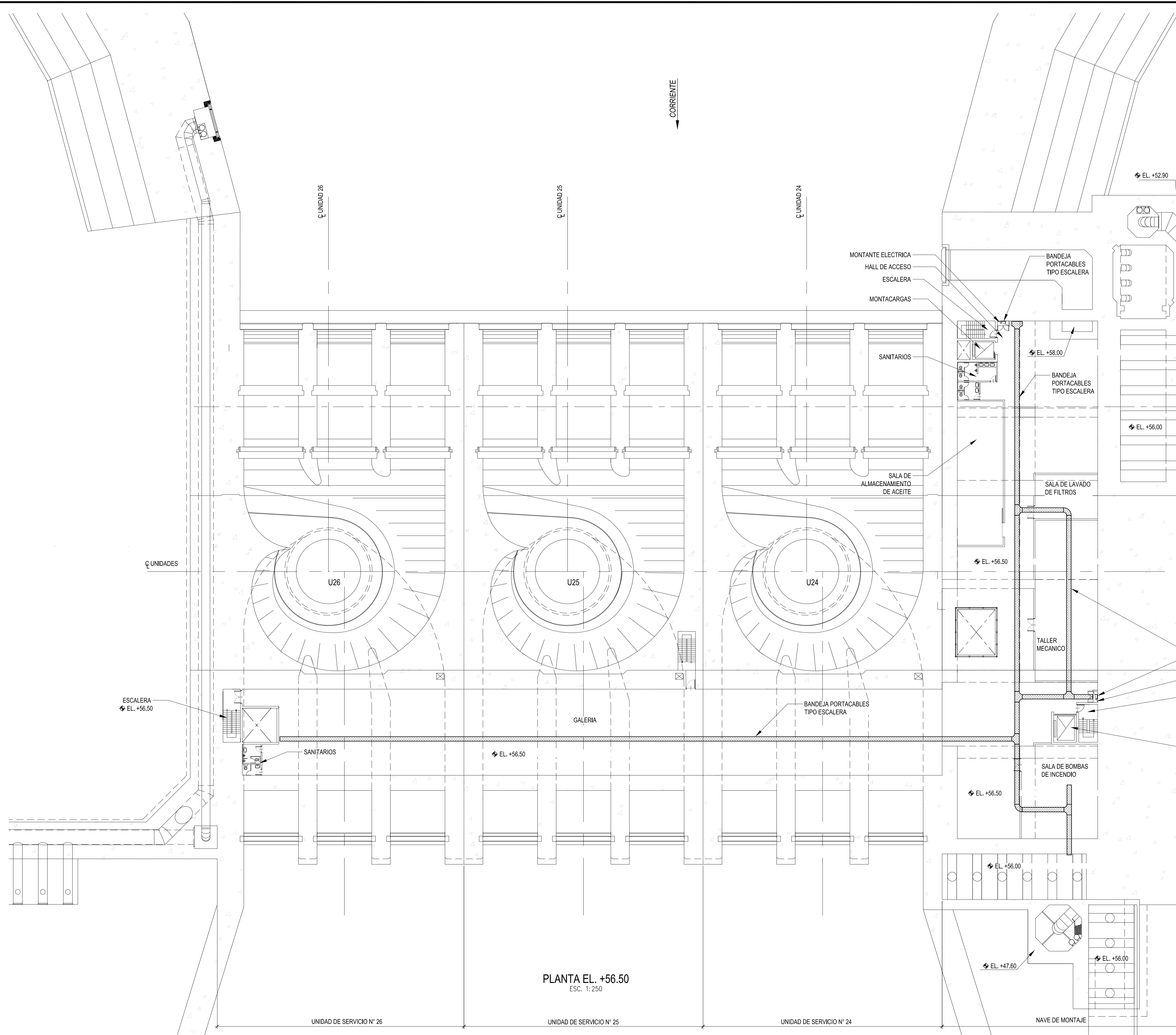
| | | | | | |
|-------|------|---|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS RECORRIDO DE BANDEJAS PORTACABLES PLANTA EL. +65.50 HOJA 4 DE 6 | |
| | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-351 | REVISION B |

| | | | |
|--------|-----------|-------|--------|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 4 DE 6 |
|--------|-----------|-------|--------|

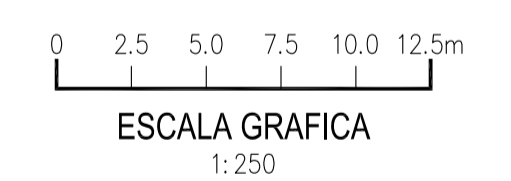
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\6.ELECTRICOS\6.BAND. PORT\1430-PWH-ELE-DWG-352-BAND-PORT-EL-+56.50.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 9:14am Print by: merendini



PLANTA EL. +56.50
 ESC. 1:250

NOTAS:
 -POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-348.

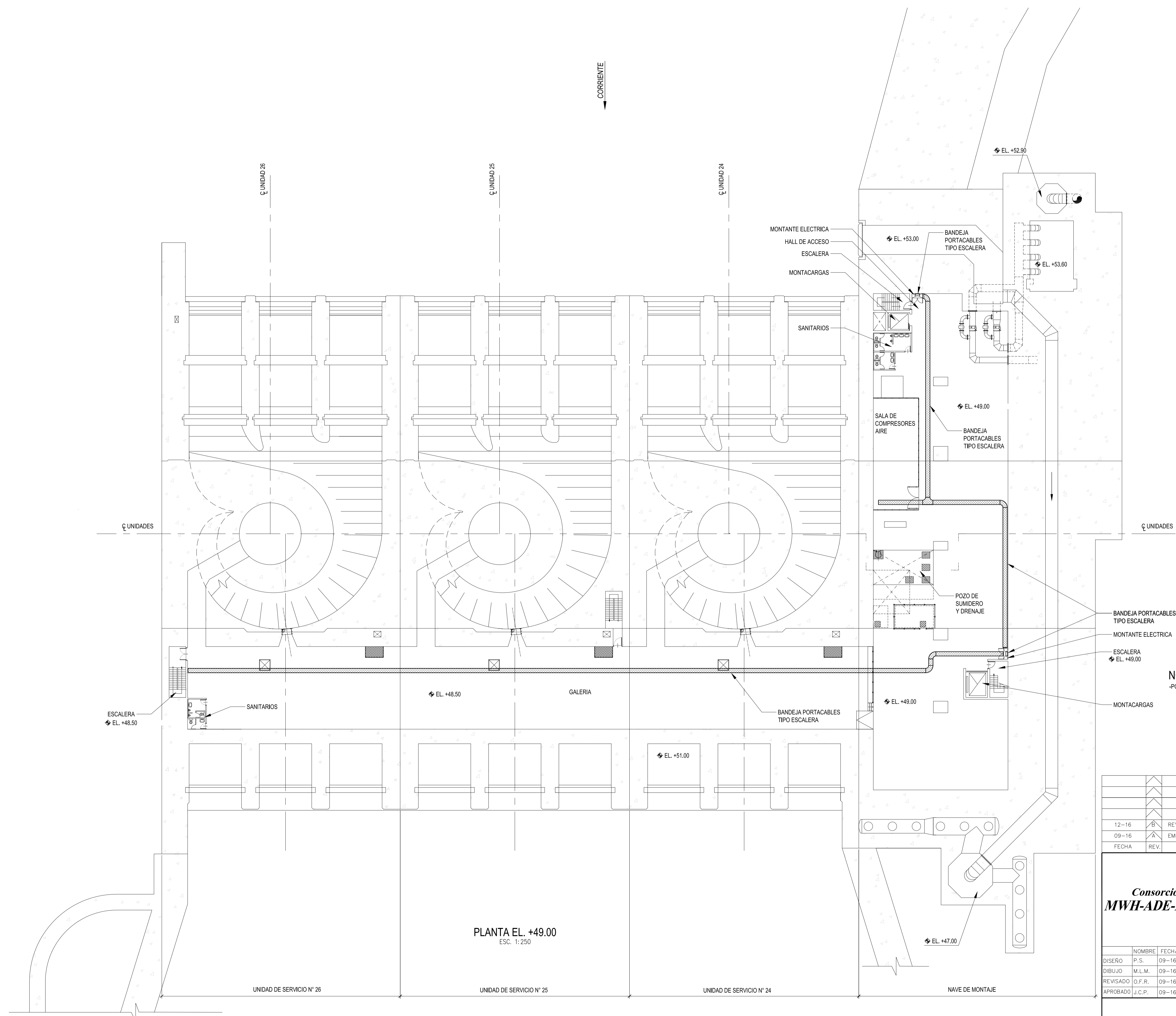


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

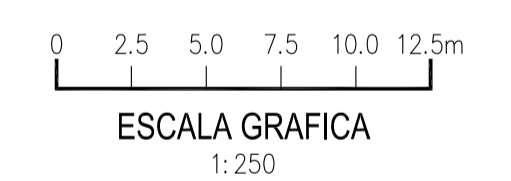
| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS RECORRIDO DE BANDEJAS PORTACABLES PLANTA EL. +56.50 HOJA 5 DE 6 | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 5 DE 6 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-352 | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |



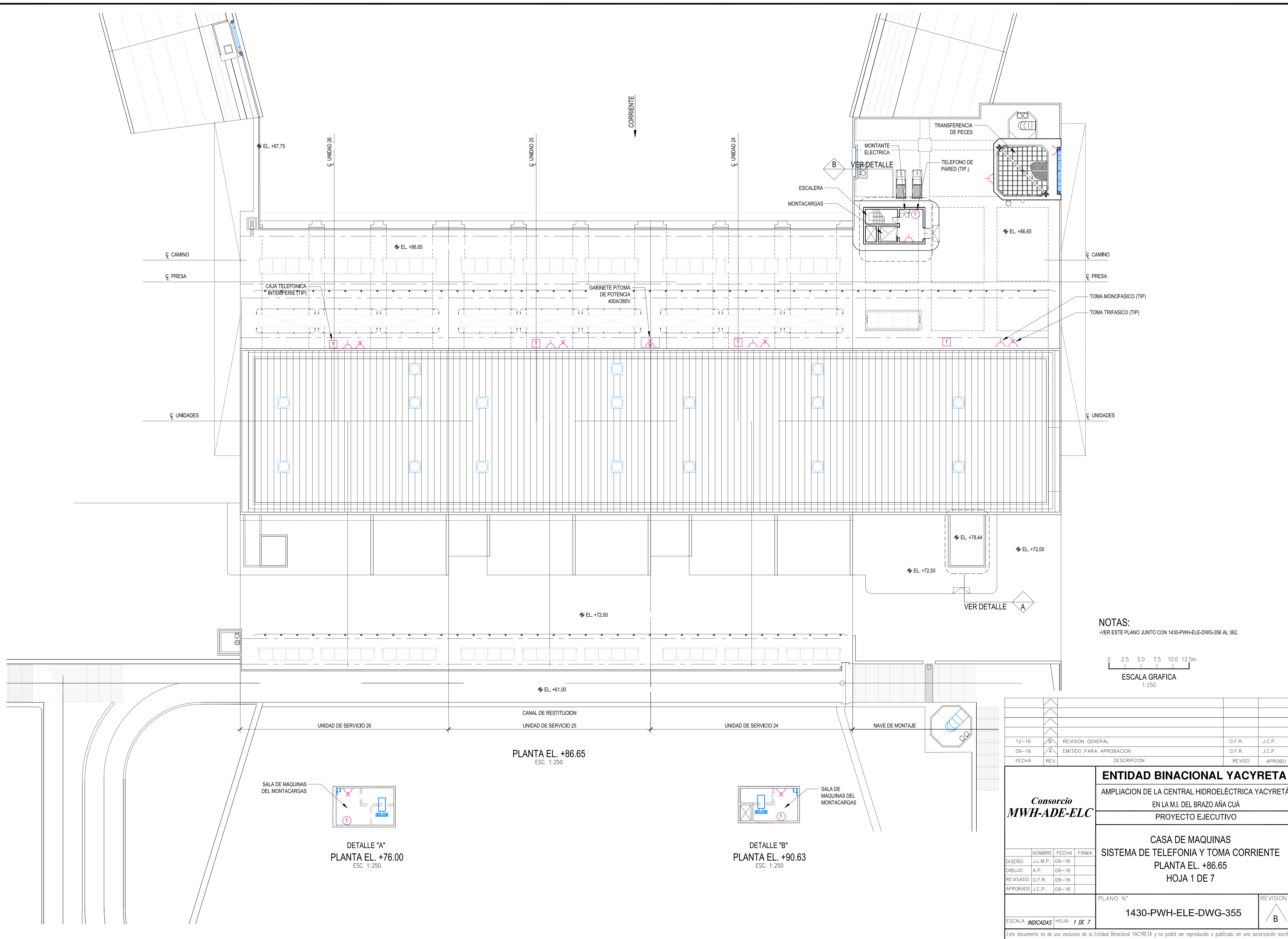
NOTAS:
 -POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-348.



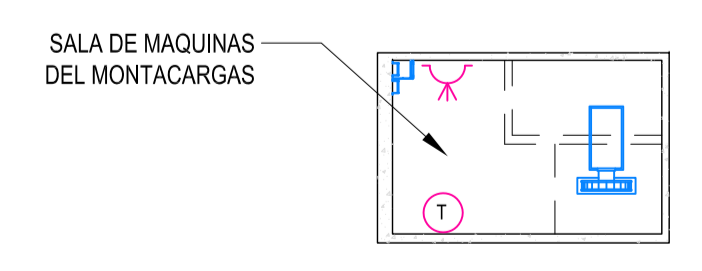
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MAQUINAS RECORRIDO DE BANDEJAS PORTACABLES PLANTA EL. +49.00 HOJA 6 DE 6 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-353 |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 6 DE 6 | REVISION B |

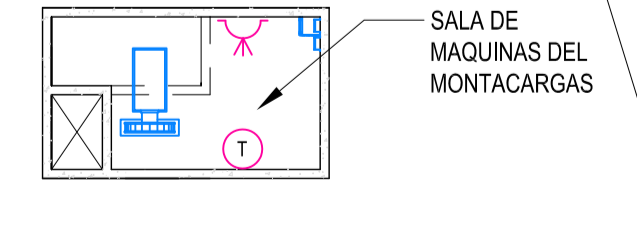
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\6.ELECTRICOS\7.SIST.ELEF. Y TOMAC\1430-PWH-ELE-DWG-355-STYC-EL-+86.65.dwg
 Date: Dec 07, 2016, 11:24am Print by: merendini



NOTAS:
 -VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-356 AL 362.



DETALLE "A"
 PLANTA EL. +76.00
 ESC. 1:250

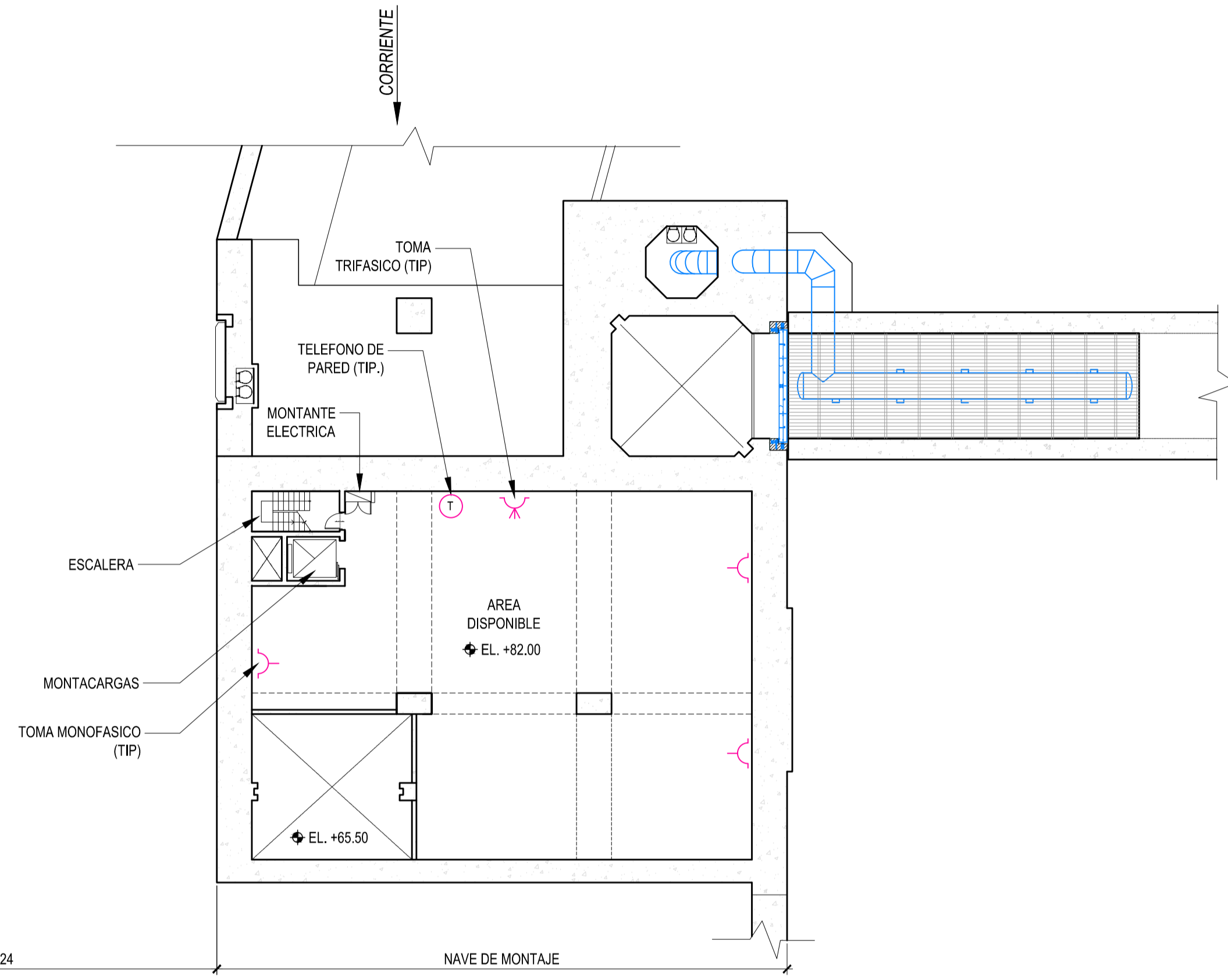


DETALLE "B"
 PLANTA EL. +90.63
 ESC. 1:250

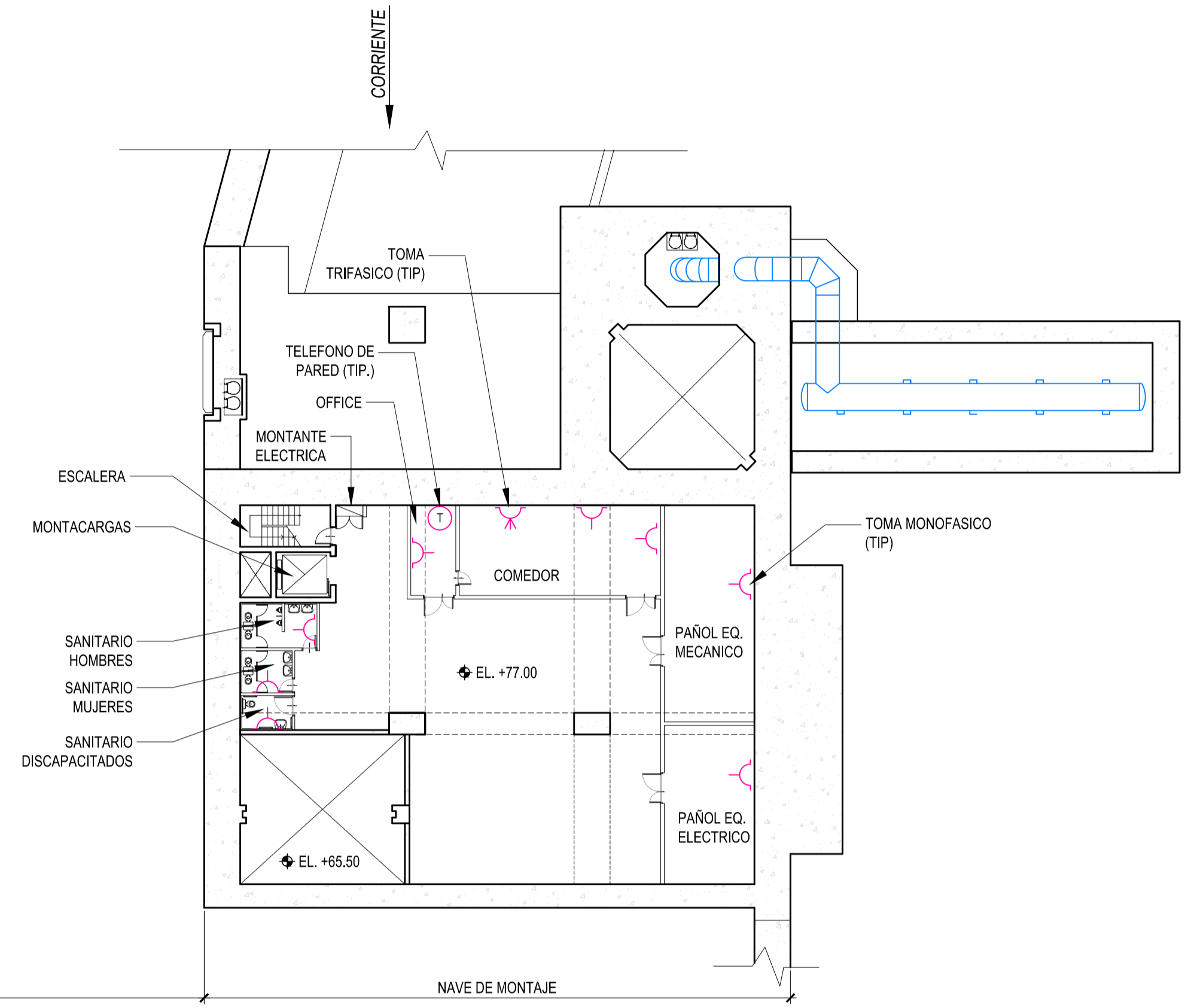
| | | | | | |
|--|------|---|--|--------|---------------|
| 12-16 | | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| DISEÑO J.L.M.P. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE PLANTA EL. +86.65 HOJA 1 DE 7 | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 7 | | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-355 | | REVISION B |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Pliegos\8-ELECTRICOS\7-SISTELEC.Y TOMA\1430-PWH-ELE-DWG-356-STYTC-EL-+77.00 y 82.00.dwg
Date: Apr 05 2017 10:16am Print by: menandri

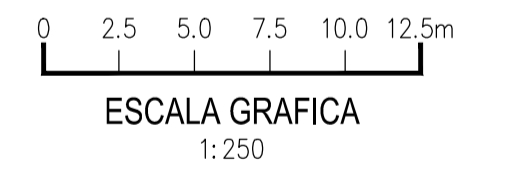


PLANTAS EL. +82.00
ESC. 1:250



PLANTAS EL. +77.00
ESC. 1:250

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-355.

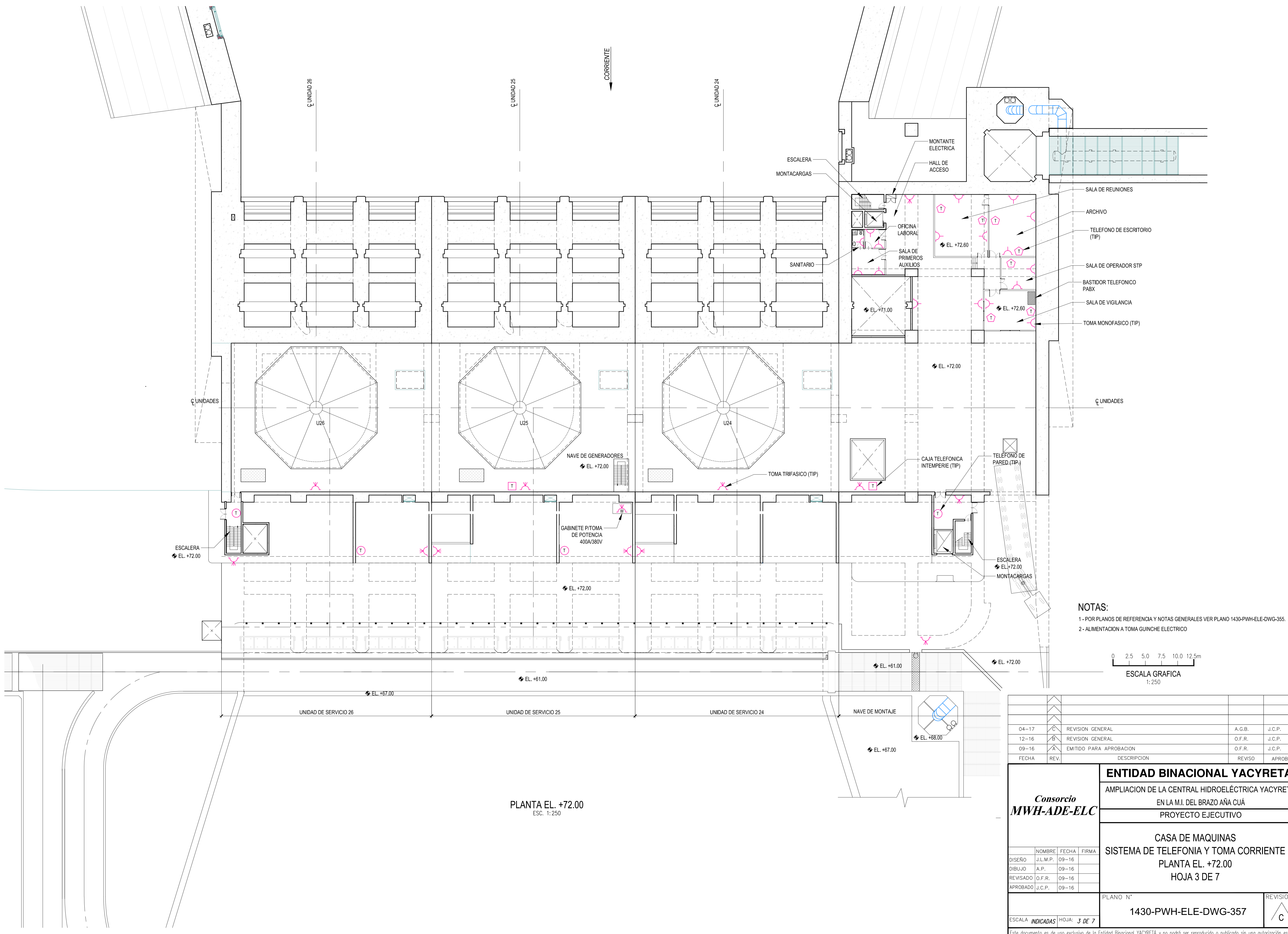


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | 1 | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | 2 | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | 3 | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--|--------|-------|-------|--------|------|-------|--|----------|--------|-------|--|----------|--------|-------|--|---|--|
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>DISEÑO</th> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIBUJO</td> <td>A.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO</td> <td>O.F.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO</td> <td>J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DIBUJO | A.P. | 09-16 | | REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE PLANTAS EL. +77.00 Y +82.00 HOJA 2 DE 7 | |
| | | DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DIBUJO | A.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | REVISADO | O.F.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-356 | | REVISION C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 2 DE 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

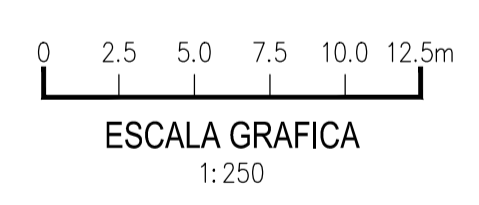
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Planos\8-ELECTRICOS\7-SISTELEC.Y TOMAC\1430-PWH-ELE-DWG-357-STYTC-EL-+72.00.dwg
 Date: Apr 05 2017 1:09pm Print by: merandm



PLANTA EL. +72.00
 ESC. 1:250

NOTAS:
 1- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-355.
 2- ALIMENTACION A TOMA GUINCHE ELECTRICO

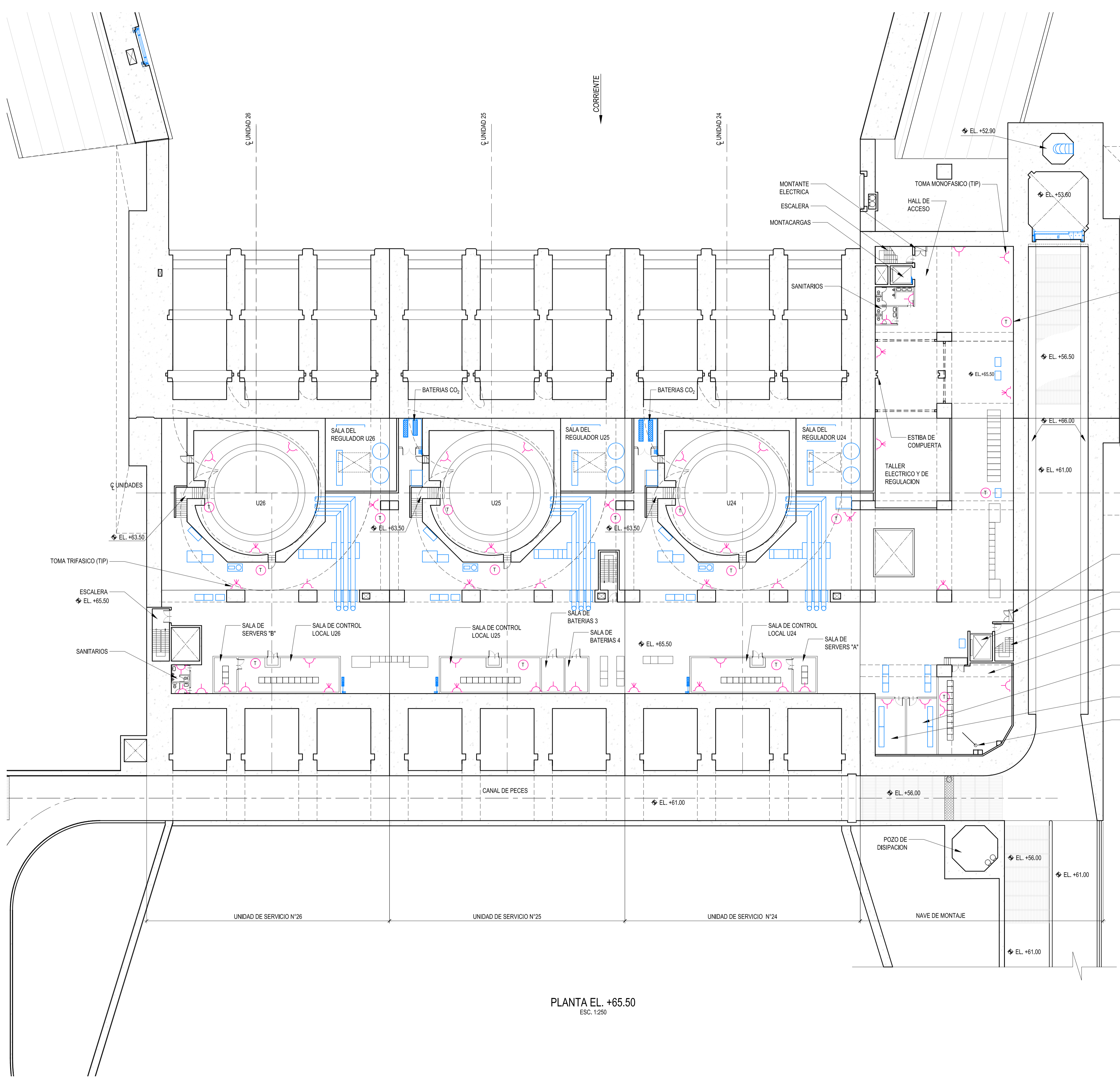


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE PLANTA EL. +72.00 HOJA 3 DE 7 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-357 |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 3 DE 7 | REVISION C |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegos Finales y Doc Resplado\03-Planos\6.ELECTRICOS\7.SIST.ELEF. Y TOMAC\1430-PWH-ELE-DWG-358-STYC-EL-+65.50.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 9:47am. Print by: merendini



TELEFONO DE PARED (TIP.)

EL. +52.90

EL. +53.60

EL. +56.50

EL. +63.50

EL. +66.00

EL. +61.00

UNIDADES

MONTANTE ELECTRICA

MONTACARGAS

ESCALERA

SALA DE CONTROL LOCAL AC-SIST. DE COMUNICACIONES HACIA/DESDE YACYRETA-CONTR. DE LINEA

SALA DE BATERIAS 2

SALA DE BATERIAS 1

A NIVEL EL. +72.00 VER NOTA 2

NOTAS:
 1 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-355.
 2 - ALIMENTACION A TOMA GUINCHE ELECTRICO

0 2.5 5.0 7.5 10.0 12.5m

ESCALA GRAFICA
1:250

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVSO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

Consortio MWH-ADE-ELC

CASA DE MAQUINAS
 SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE
 PLANTA EL. +65.50
 HOJA 4 DE 7

| | | | |
|----------|----------|-------|-------|
| | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DISEÑO | J.L.M.P. | 09-16 | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

PLANO N°
 1430-PWH-ELE-DWG-358

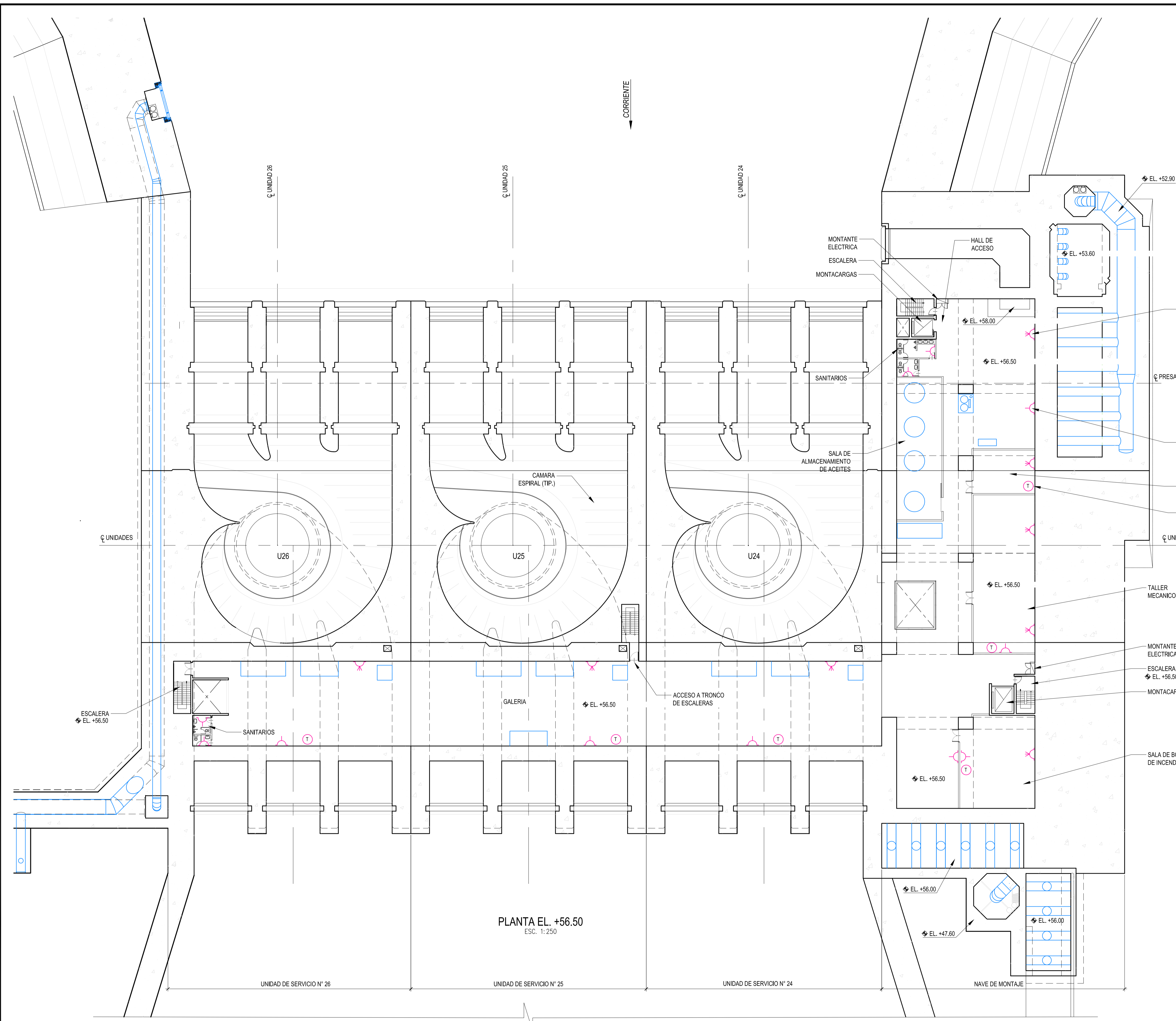
ESCALA INDICADAS HOJA: 4 DE 7

REVISION
 B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

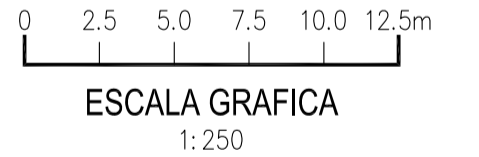
PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Panor\6.ELECTRICOS\7.SIST.ELEF. Y TOMAC\1430-PWH-ELE-DWG-359-STTC-EL.+56.50.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 9:48am Print by: merendini



PLANTA EL. +56.50
 ESC. 1:250

NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-355.

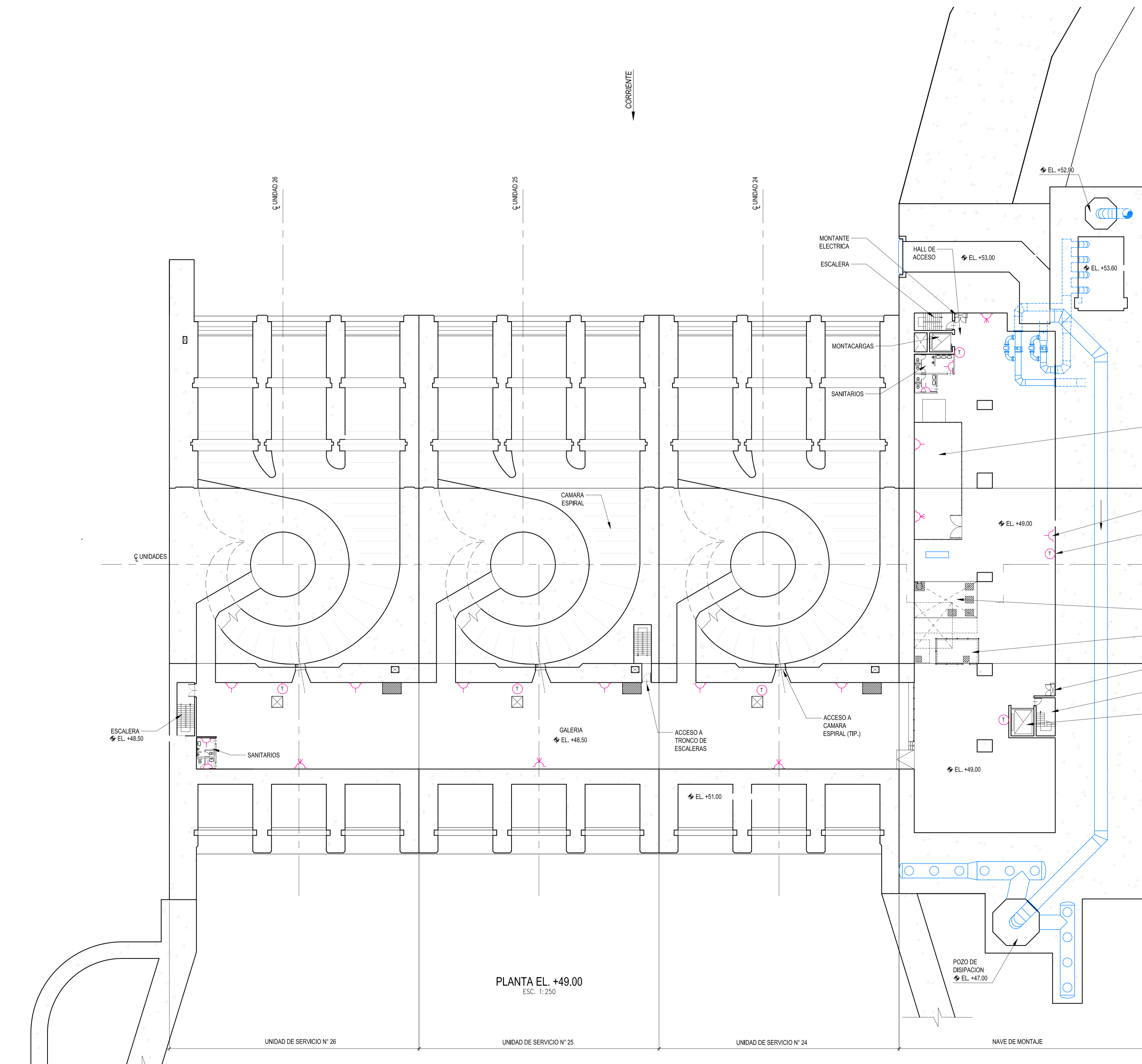


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE PLANTA EL.+56.50 HOJA 5 DE 7 | |
| DISEÑO J.L.M.P. 09-16 DIBUJO A.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-359 | REVISION B |

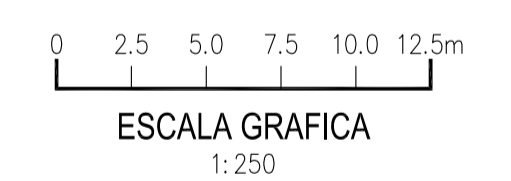
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pilegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\6.ELECTRICOS\7.SIST.ELEF. Y TOMAC\1430-PWH-ELE-DWG-360-STYC-EL.+49.00.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 9:48am Print by: merendini



PLANTA EL. +49.00
 ESC. 1:250

NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-355.

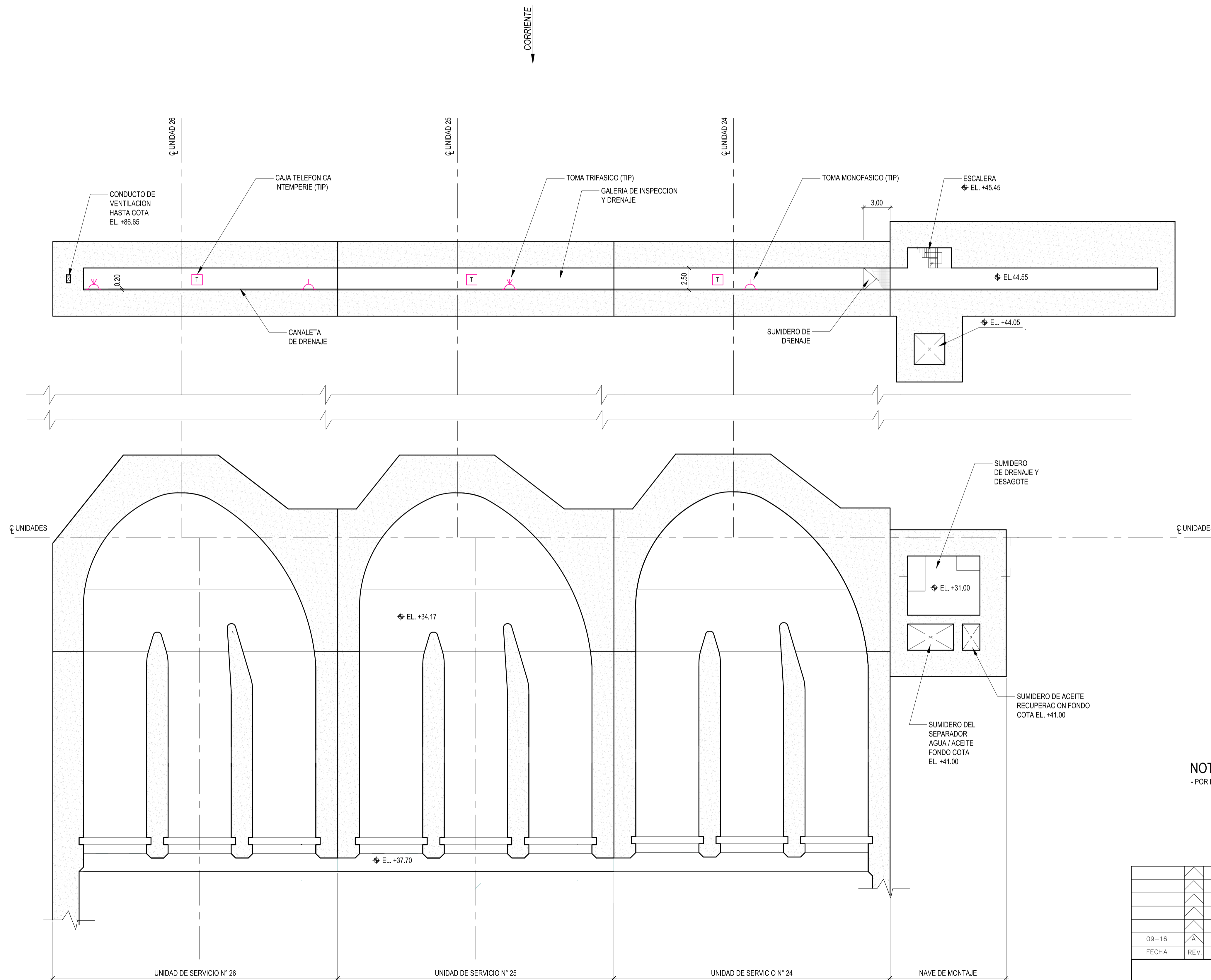


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE PLANTA ELEV. +49.00 HOJA 6 DE 7 | |
| | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-360 | REVISION B |

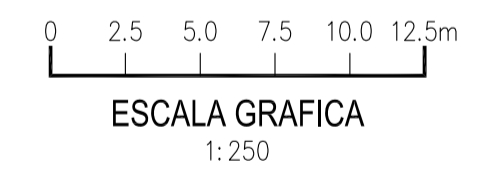
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Plegas\00-BM\6.ELECTRICOS\ENVI 30-9\7.SIST.TELEF. Y TOMAC\1430-PWH-ELE-DWG-361-STYC-EL. +44.55, +34.17 Y +31.00.dwg
 Date: Sep 27, 2016, 9:53am Print by: merendini



PLANTA EL. +44.55, +34.17 Y +31.00
 ESC. 1:250

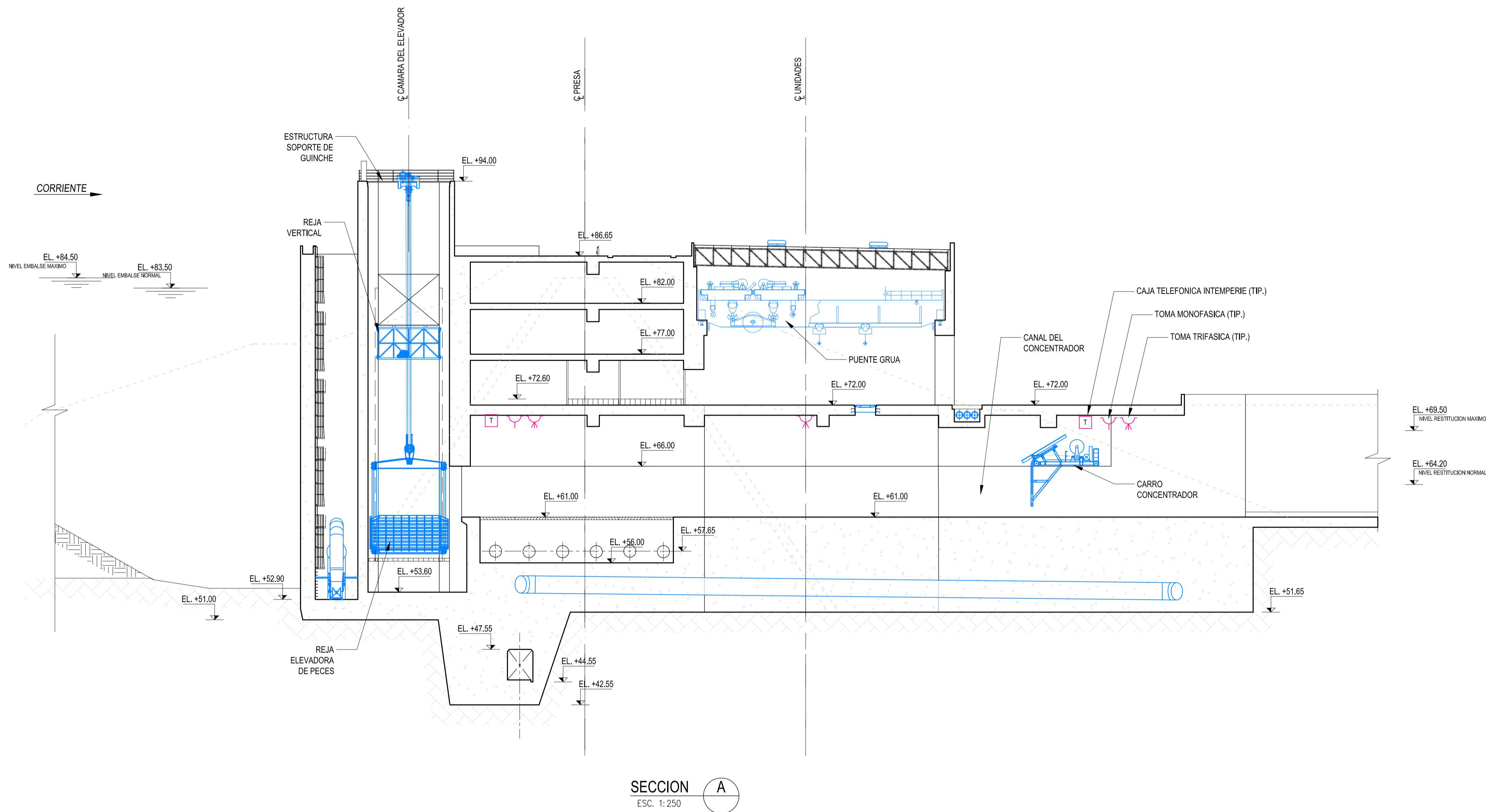
NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-365.



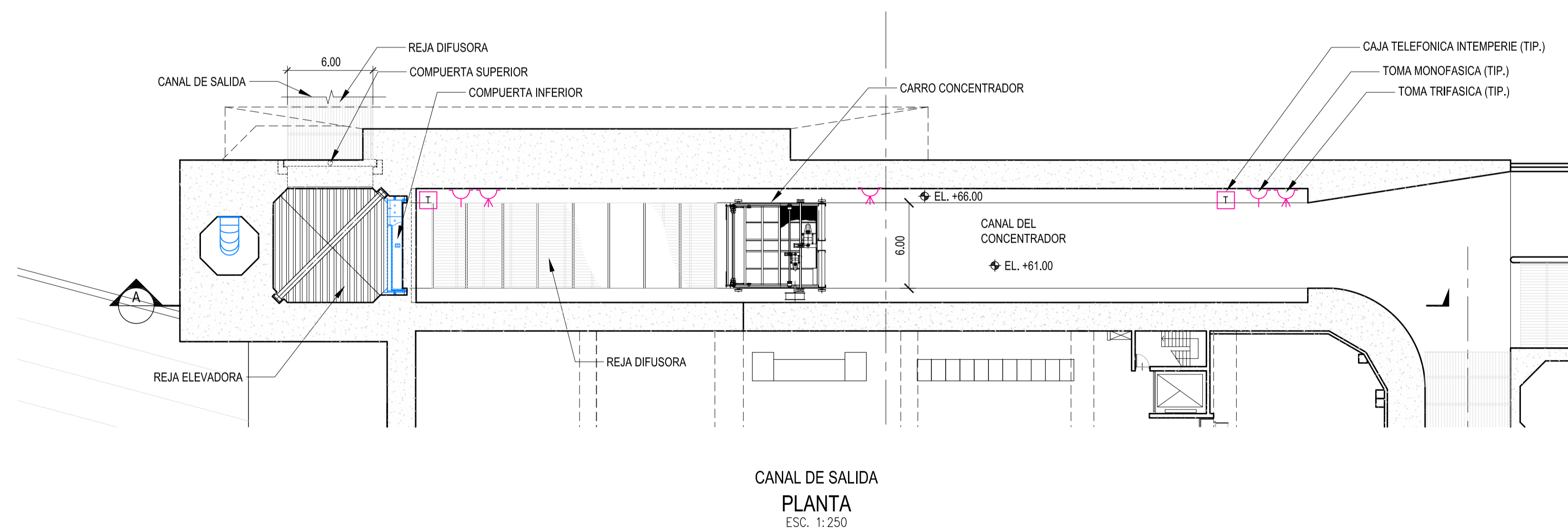
| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | | |
|---|-----------|--|--------|----------------------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE PLANTAS EL. +44.55, +34.17 Y +31.00 HOJA 7 DE 7 | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 7 DE 7 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-361 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | REVISION A |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-PWH-ELE-DWG-362-Canal Concentrador.dwg
 Date: Dec 02, 2016, 8:49am Print by: merendini



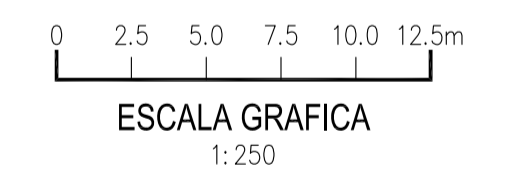
SECCION A
ESC. 1:250



CANAL DE SALIDA
PLANTA
ESC. 1:250

NOTAS:

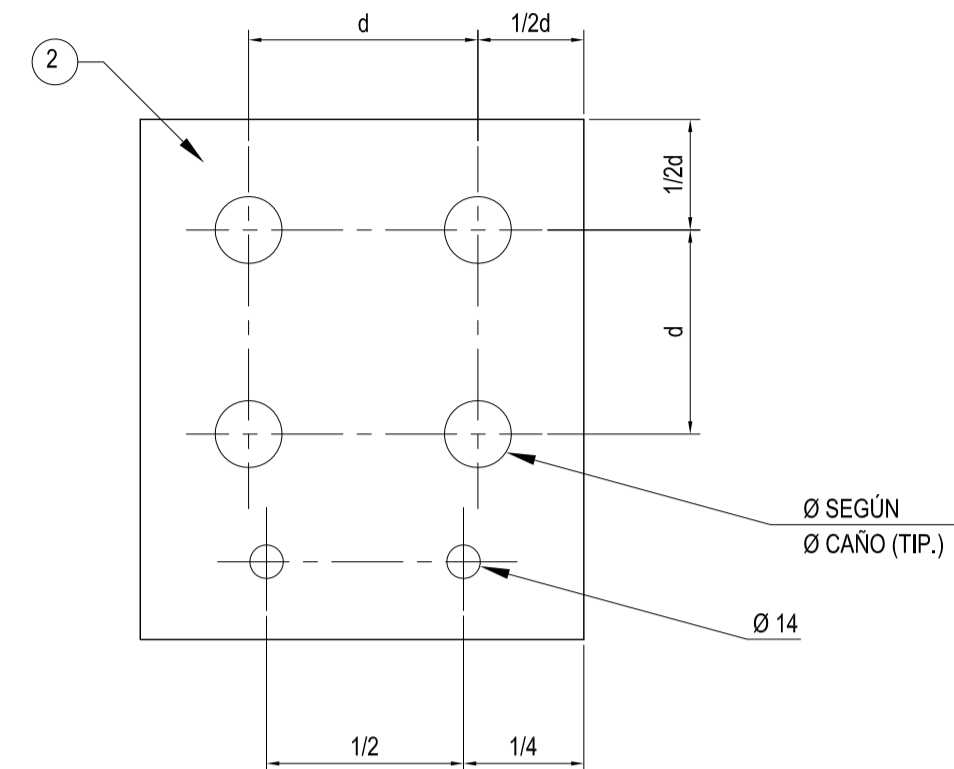
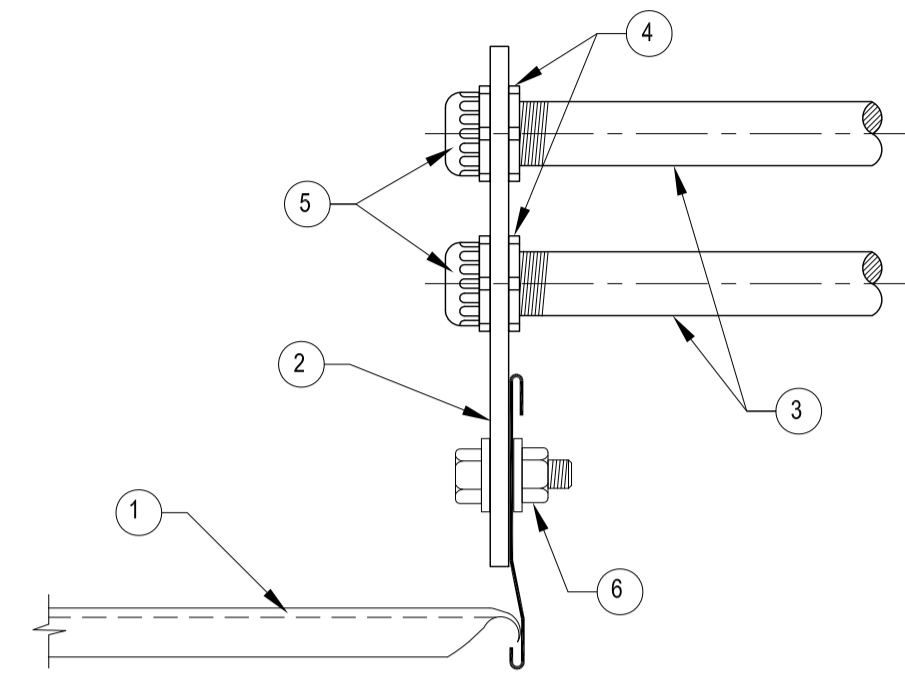
- 1 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER 1430-PWH-ELE-DWG-355
- 2 - EL NIVEL INFERIOR DE MONTAJE DE LA CAJA TELEFONICA EL TOMACORRIENTE ES DE 8.50MTS.



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES SISTEMA DE TELEFONIA Y TOMA CORRIENTE CANAL CONCENTRADOR | |
| DISEÑO: J.L.M.P. 09-16 DIBUJO: A.P. 09-16 REVISADO: O.F.R. 09-16 APROBADO: J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-362 | REVISION B |

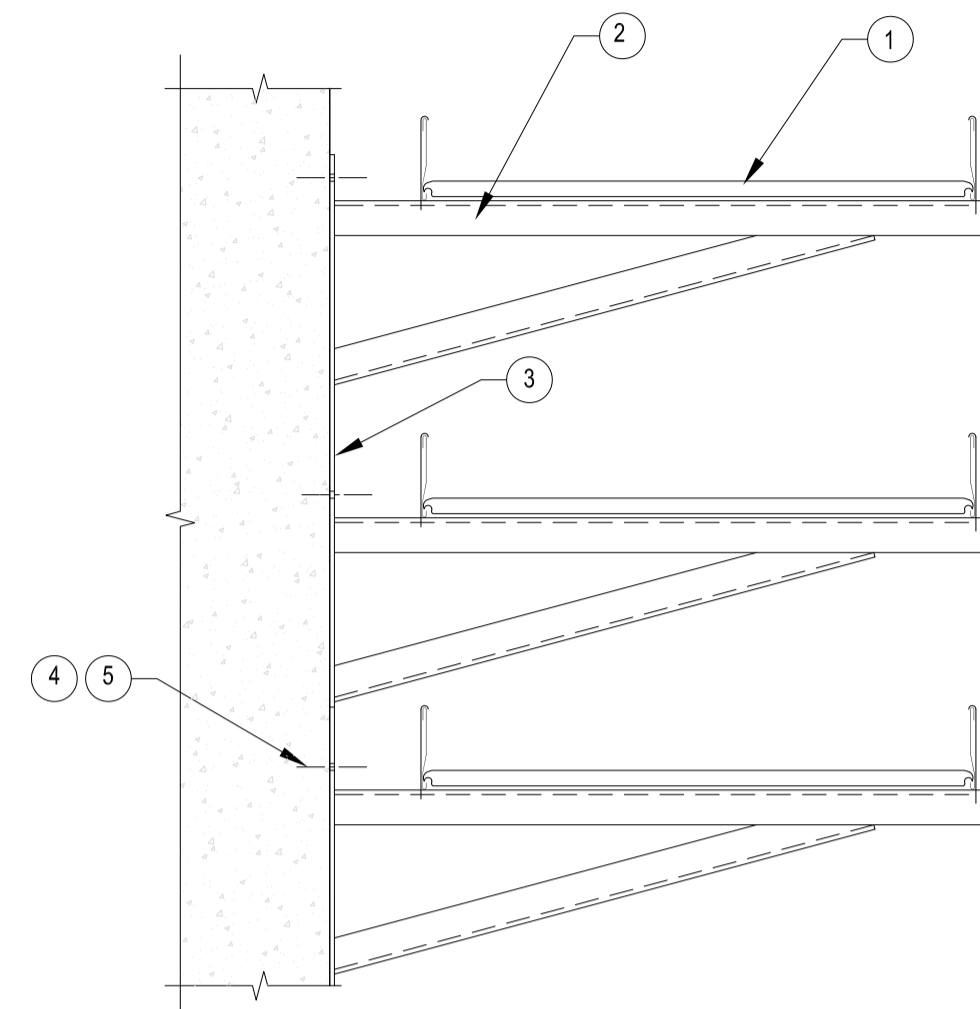
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



d= DISTANCIA MINIMA ENTRE EJES DE CAÑOS

| CAÑO | E22 | E28 | E43 | E54 |
|------|-----|-----|-----|-----|
| E22 | 60 | 70 | 70 | 75 |
| E28 | 70 | 70 | 75 | 80 |
| E43 | 70 | 75 | 80 | 90 |
| E54 | 75 | 80 | 90 | 100 |

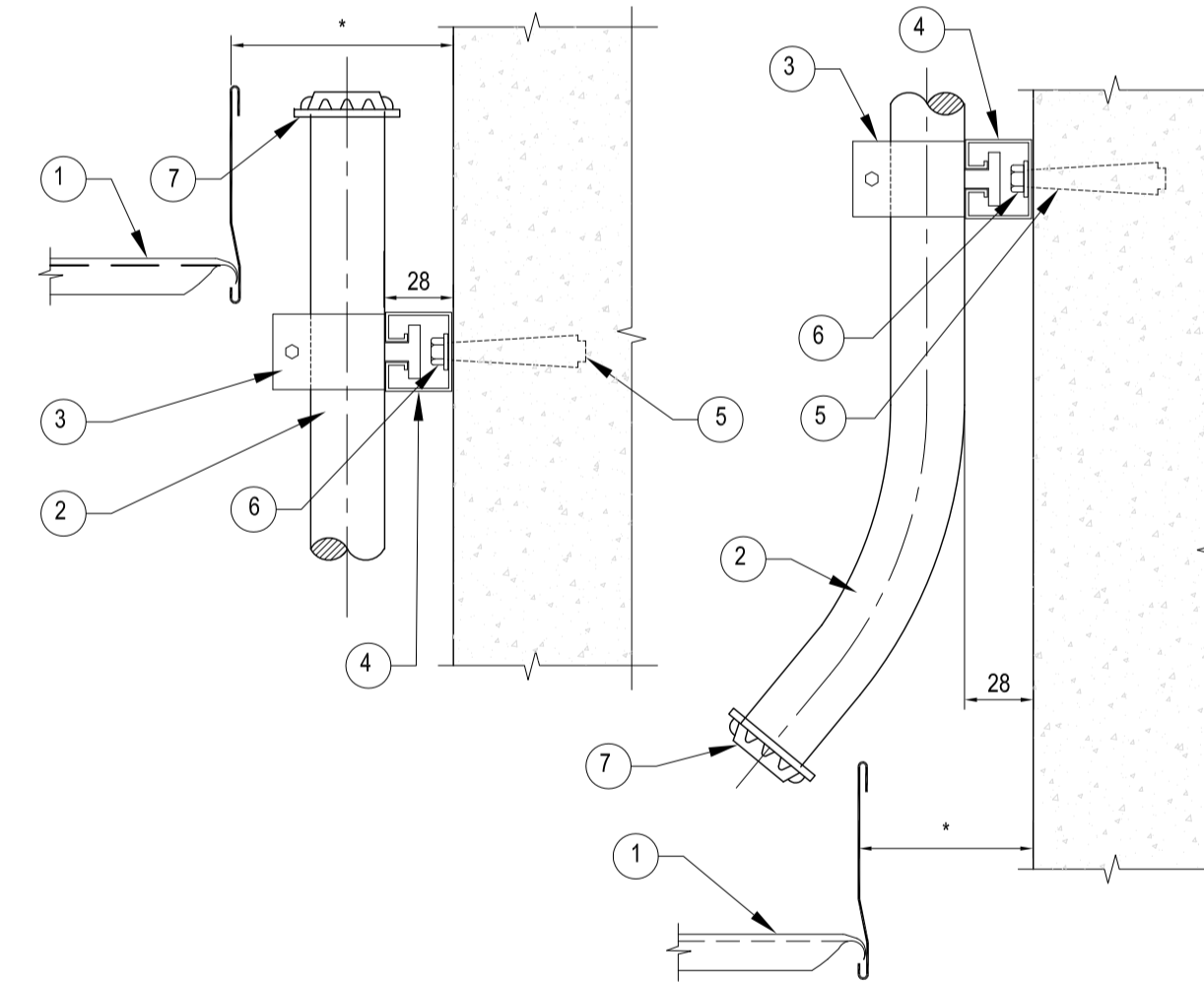
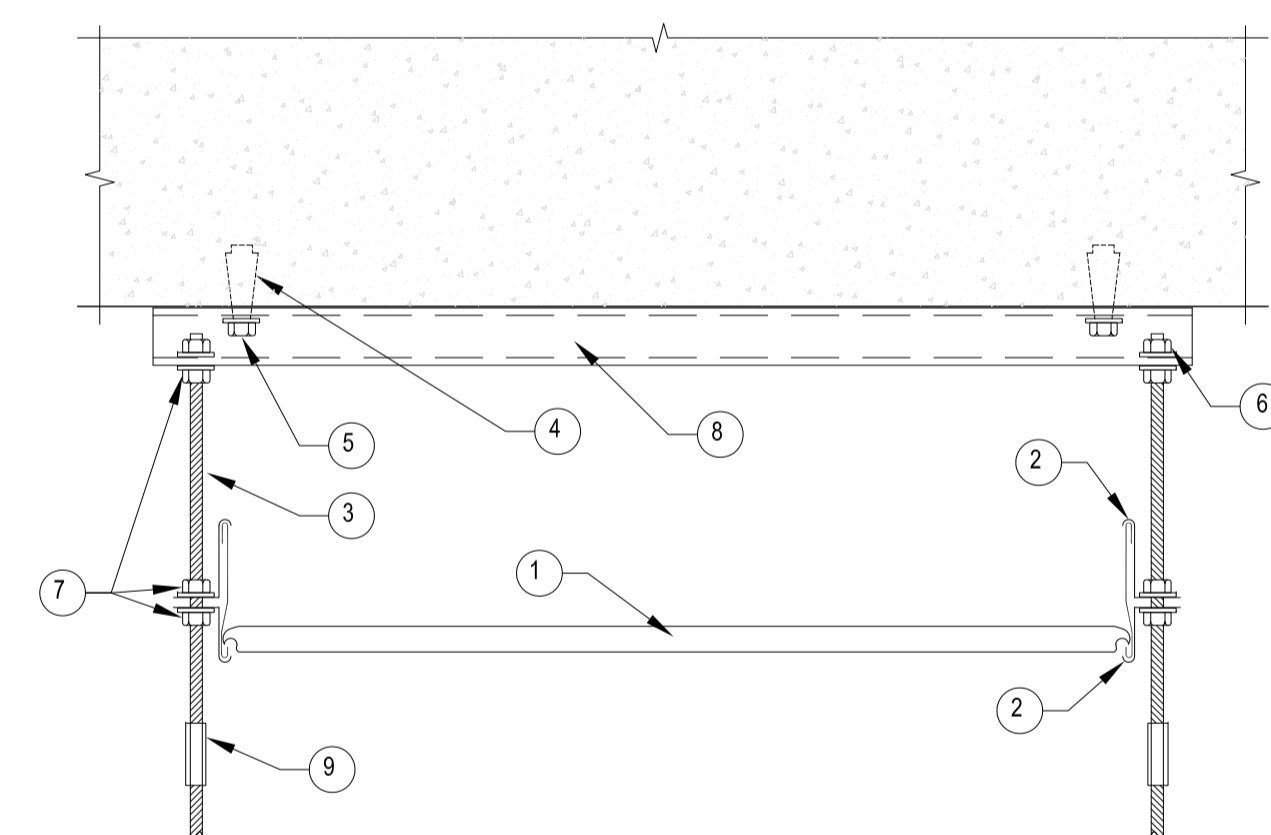
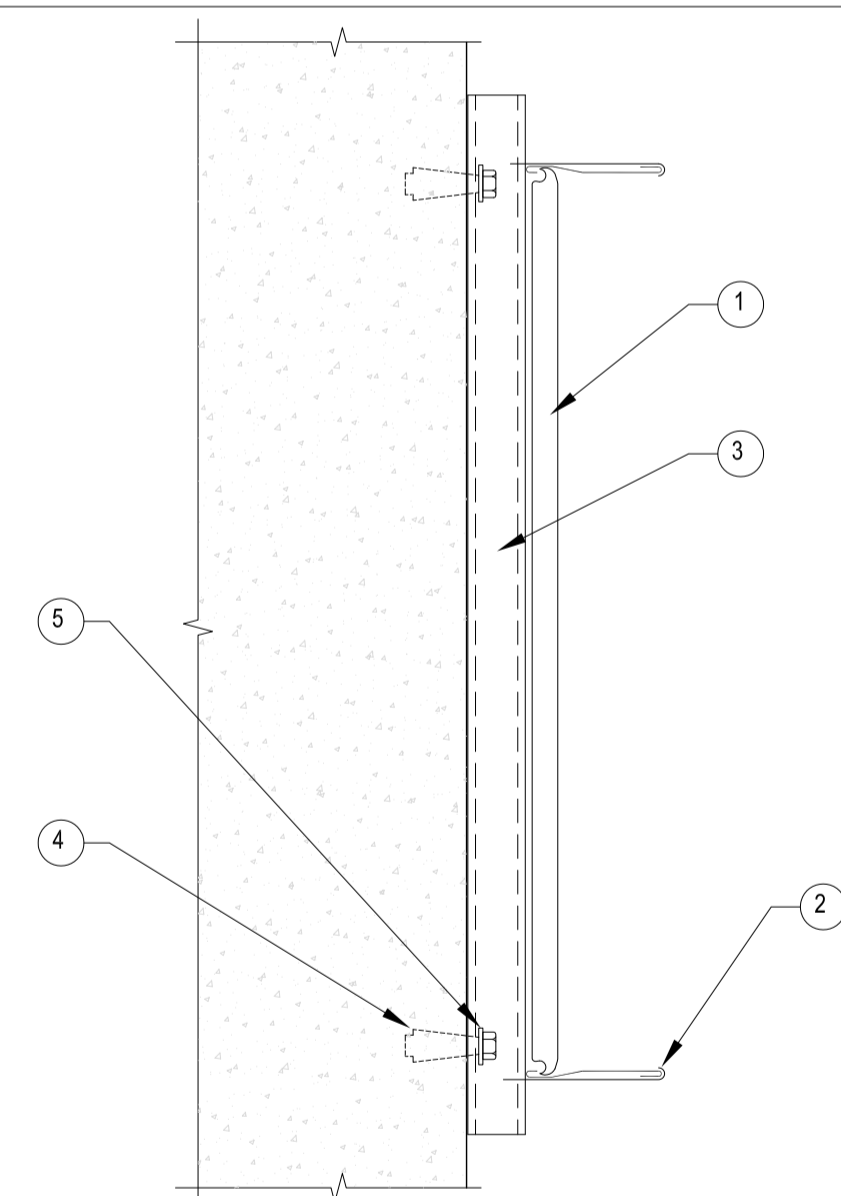
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|--|----------|
| 6 | CONJUNTO DE TORNILLOS, TUERCA Y 2 ARANDELAS PLANAS Ø1/2" | Hº Gº |
| 5 | BOQUILLA | Hº Gº |
| 4 | TUERCA PARA CAÑOS | Hº Gº |
| 3 | CAÑOS | Hº Gº |
| 2 | CHAPA PARA FIJACION DE CAÑOS e=5mm | Aº Gº |
| 1 | BANDEJA PORTACABLES | Aº Gº |



| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|--|----------|
| 5 | BULON DE FIJACION Y ARANDELA GROOVER Ø3/4" | Aº Gº |
| 4 | BROCA DE FIJACION Ø3/4" | Aº Gº |
| 3 | MENSULA PARA FIJAR A PARED O COLUMNA | Aº Gº |
| 2 | GRAMPA DE FIJACION DE BANDEJAS | Aº Gº |
| 1 | BANDEJA PORTACABLES | Aº Gº |

TIPICO 1 - ACOMETIDA DE CAÑOS A BANDEJA

TIPICO 2 - SOPORTE DE BANDEJA DESDE PARED



| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|--|----------|
| 5 | BULON DE FIJACION Y ARANDELA GROOVER Ø3/4" | Aº Gº |
| 4 | BROCA DE FIJACION Ø3/4" | Aº Gº |
| 3 | MENSULA PARA FIJAR A PARED O COLUMNA | Aº Gº |
| 2 | GRAMPA DE FIJACION DE BANDEJAS | Aº Gº |
| 1 | BANDEJA PORTACABLES | Aº Gº |

| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|---|----------|
| 9 | CUPLA ROSCADA | Aº Gº |
| 8 | PERFIL DE SUJECION "C" | Aº Gº |
| 7 | CONJUNTO DE TUERCA HEXAGONAL Y ARANDELA GROOVER Ø 5/16" | Aº Gº |
| 6 | TUERCA CUADRADA Ø 5/16" | Aº Gº |
| 5 | CONJUNTO DE TUERCA Y ARANDELA PLANA Ø 1/4" Y 5/8" | Aº Gº |
| 4 | BROCA DE FIJACION Ø 3/4" | Aº Gº |
| 3 | VARILLA ROSCADA Ø 5/16" | Aº Gº |
| 2 | SOPORTE BANDEJA | Aº Gº |
| 1 | BANDEJA PORTACABLES | Aº Gº |

| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|--|-------------|
| 7 | BOQUILLA | Hº Gº |
| 6 | BULON DE FIJACION Ø 1/4"x5/8" CON ARANDELA GROOVER | Hº Gº |
| 5 | BROCA DE FIJACION Ø 1/4" | Aº Gº |
| 4 | PERFIL PARA SOPORTE DE CAÑOS | CHAPA Aº Gº |
| 3 | GRAMPA DE SUJECION DE CAÑOS | CHAPA Aº Gº |
| 2 | CAÑO Ø SEGUN LO INDICADO | Aº Gº |
| 1 | BANDEJA PORTACABLES | Aº Gº |

TIPICO 3 - SOPORTE DE BANDEJA EN POSICION VERTICAL SOBRE PARED

TIPICO 4 - SOPORTE TIPO SUSPENDIDO

TIPICO 5 - ACOMETIDA DE CAÑO A BANDEJA

PLANOS DE REFERENCIA:

-VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-348 AL 354/364 AL 366.

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |

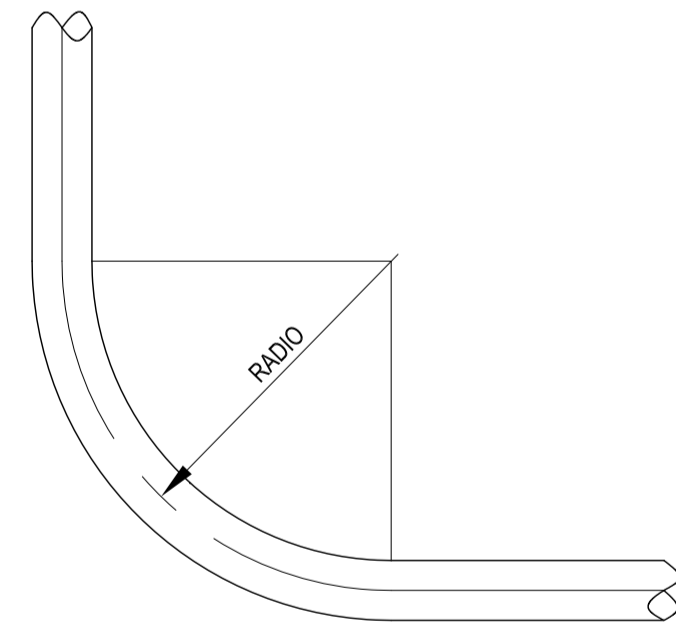
| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE HOJA 1 DE 4 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO C.D.P. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-363 | REVISION A |

TABLA I

| DESIGNACION EN PLANO | DESIGNACION COMERCIAL | DIAMETRO INTERNO | RADIO INTERNO DE CURVATURA |
|-------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|
| | ['] | [mm] | [mm] |
| E13 | 1/2 | 13,15 | 90 |
| E17 | 5/8 | 16,84 | 120 |
| E22 | 3/4 | 22,17 | 155 |
| E28 | 1 | 28,40 | 195 |
| E37 | 1 1/2 | 37,16 | 260 |
| E43 | 1 3/4 | 42,56 | 300 |
| E54 | 2 | 53,93 | 380 |
| E70 | 3 | 69,70 | 490 |
| E82 | 3 1/2 | 81,80 | 570 |
| E106 | 4 | 106,30 | 740 |
| E132 | 5 | 131,80 | 920 |
| E159 | 6 | 158,80 | 1100 |

TABLA II

| DESIGNACION EN PLANO | DIAMETRO INTERNO | AREA TOTAL | AREA DE LLENADO [mm²] |
|-------------------------|---------------------|---------------|--------------------------|
| | [mm] | [mm²] | 35% |
| E13 | 13,15 | 136 | 48 |
| E17 | 16,84 | 223 | 78 |
| E22 | 22,17 | 386 | 135 |
| E28 | 28,40 | 633 | 222 |
| E37 | 37,16 | 1084 | 380 |
| E43 | 42,56 | 1422 | 498 |
| E54 | 53,93 | 2283 | 799 |
| E70 | 69,70 | 3814 | 1335 |
| E82 | 81,80 | 5253 | 1838 |
| E106 | 106,30 | 8870 | 3104 |
| E132 | 131,80 | 13636 | 4772 |
| E159 | 158,80 | 19796 | 6928 |



ALTURAS DE MONTAJE

A) LAS ALTURAS DE MONTAJE DE TABLEROS, TOMAS, LLAVES, ETC. ES LA SIGUIENTE:

| ELEMENTO | ALTURA A FILO INFERIOR DESDE NIVEL PISO TERMINADO [metros] |
|--|--|
| TABLERO (MONTAJE SOBRE PARED) | 1,10 |
| LLAVES Y TOMACORRIENTES MONOFÁSICOS | 1,10 |
| ARRANCADORES | 1,10 |
| INTERRUPTORES DE SEGURIDAD | 1,10 |

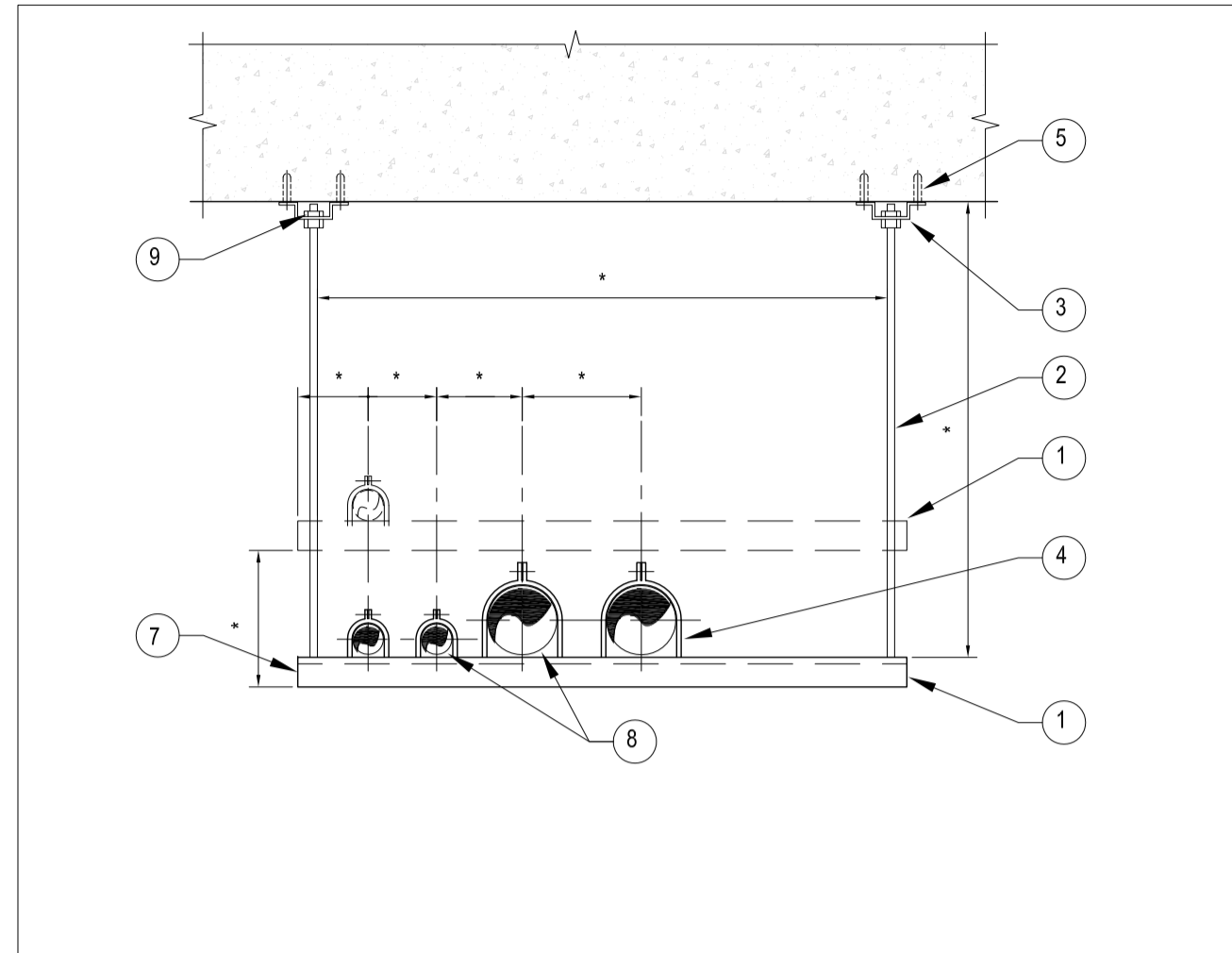
SALVO OTRA INDICACIÓN EN LOS PLANOS.

B) LOS TABLEROS Y GABINETES MONTADOS SOBRE PARED, SE INSTALARAN SEPARADOS A 20 mm MÍNIMO, DE LA SUPERFICIE DE LAS MISMAS.

NOTAS:

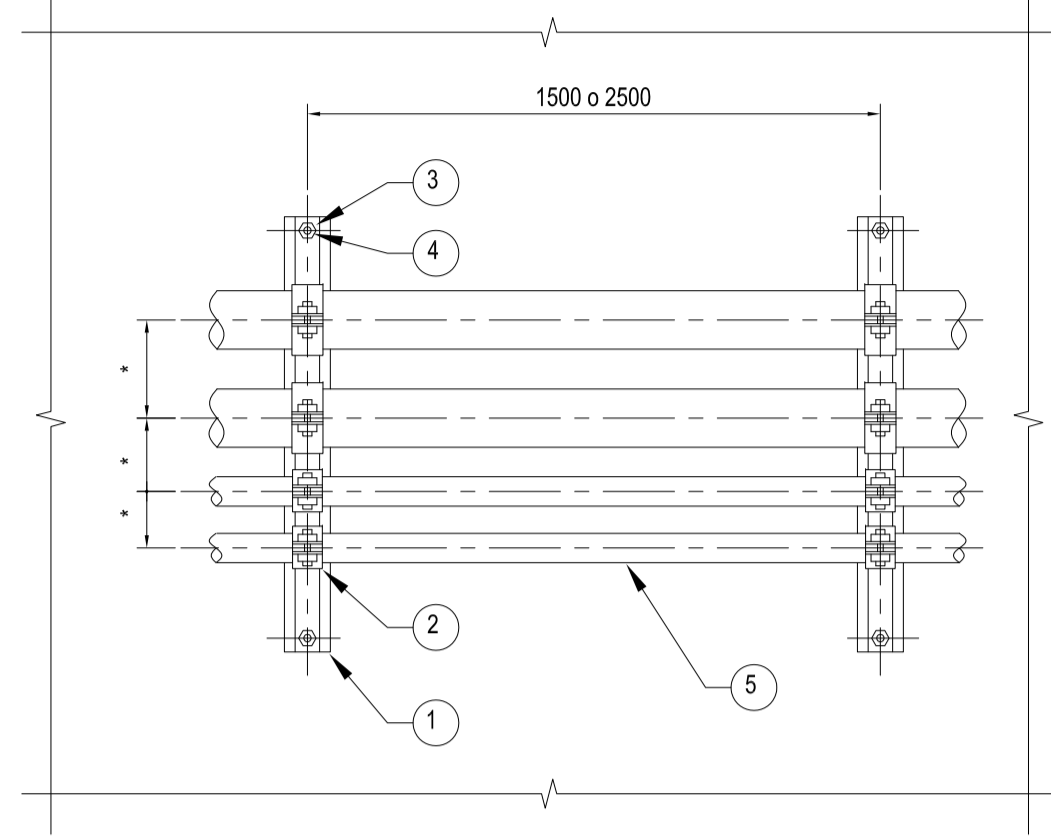
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-363.

| | | | | |
|---|--------|--|--------|---|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | |
| | | PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MAQUINAS CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE HOJA 2 DE 4 | | |
| DISEÑO | P.S. | FECHA | 09-16 | |
| DIBUJO | M.L.M. | 09-16 | | |
| REVISADO | C.D.P. | 09-16 | | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | | |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 2 DE 4 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-364 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | REVISION A |



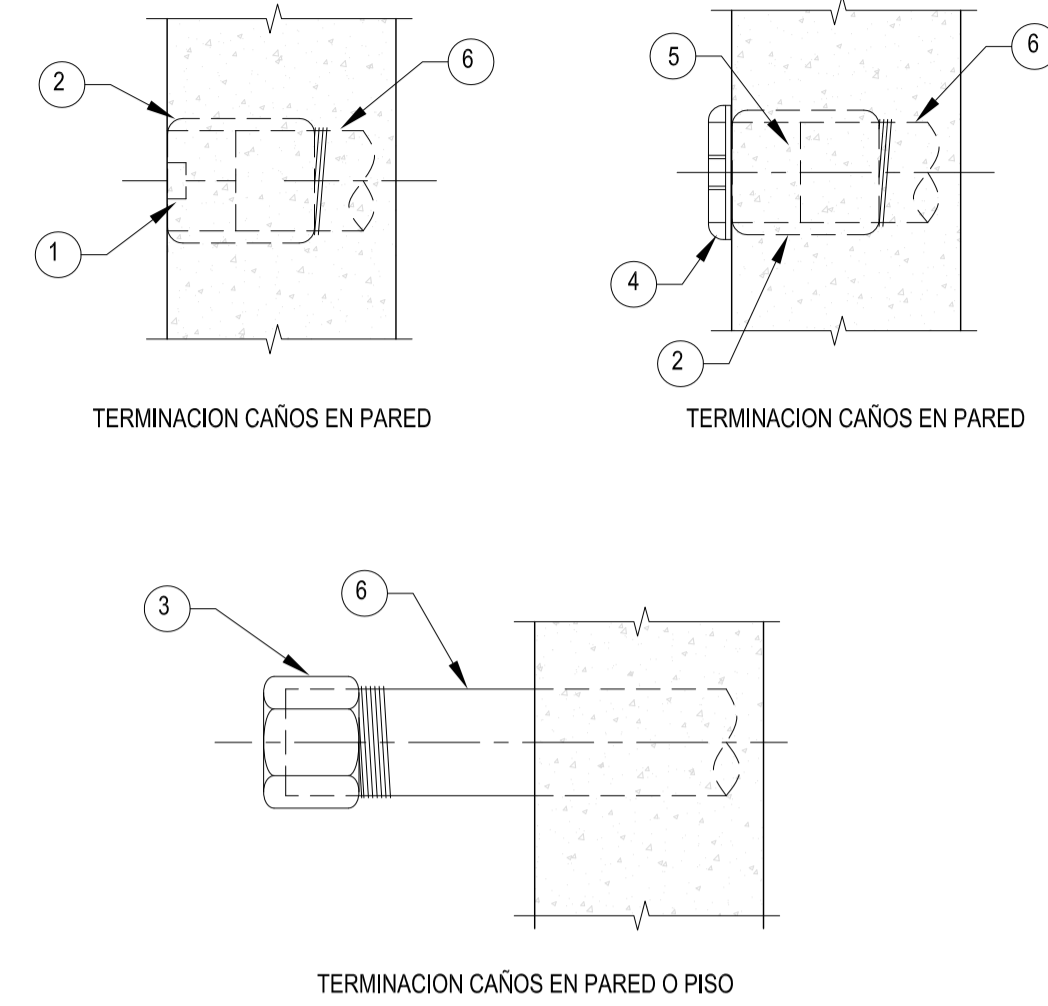
| | | |
|-----|--|-------------|
| 9 | CONJUNTO ARANDELA Y TUERCA Ø 3/8 | Hº Gº |
| 8 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 7 | TUERCA CUADRADA | PLAN Hº Gº |
| 6 | BULON DE FIJACION 1/4"X5/8" CON ARANDELA GROOVER | Hº Gº |
| 5 | BROCA DE FIJACION Ø1/4" | Aº Gº |
| 4 | GRAPA DE SUJECION DE CAÑOS | Hº Gº |
| 3 | GRAPA DE SUJECION TIPO OMEGA | CHAPA Aº Gº |
| 2 | BARRA ROSCADA Ø 3/8" | SAE 1010 |
| 1 | PERFIL PARA SOPORTE DE CAÑOS | CHAPA Aº Gº |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TIPICO 1 - SOPORTE DE CAÑOS DESDE TECHO



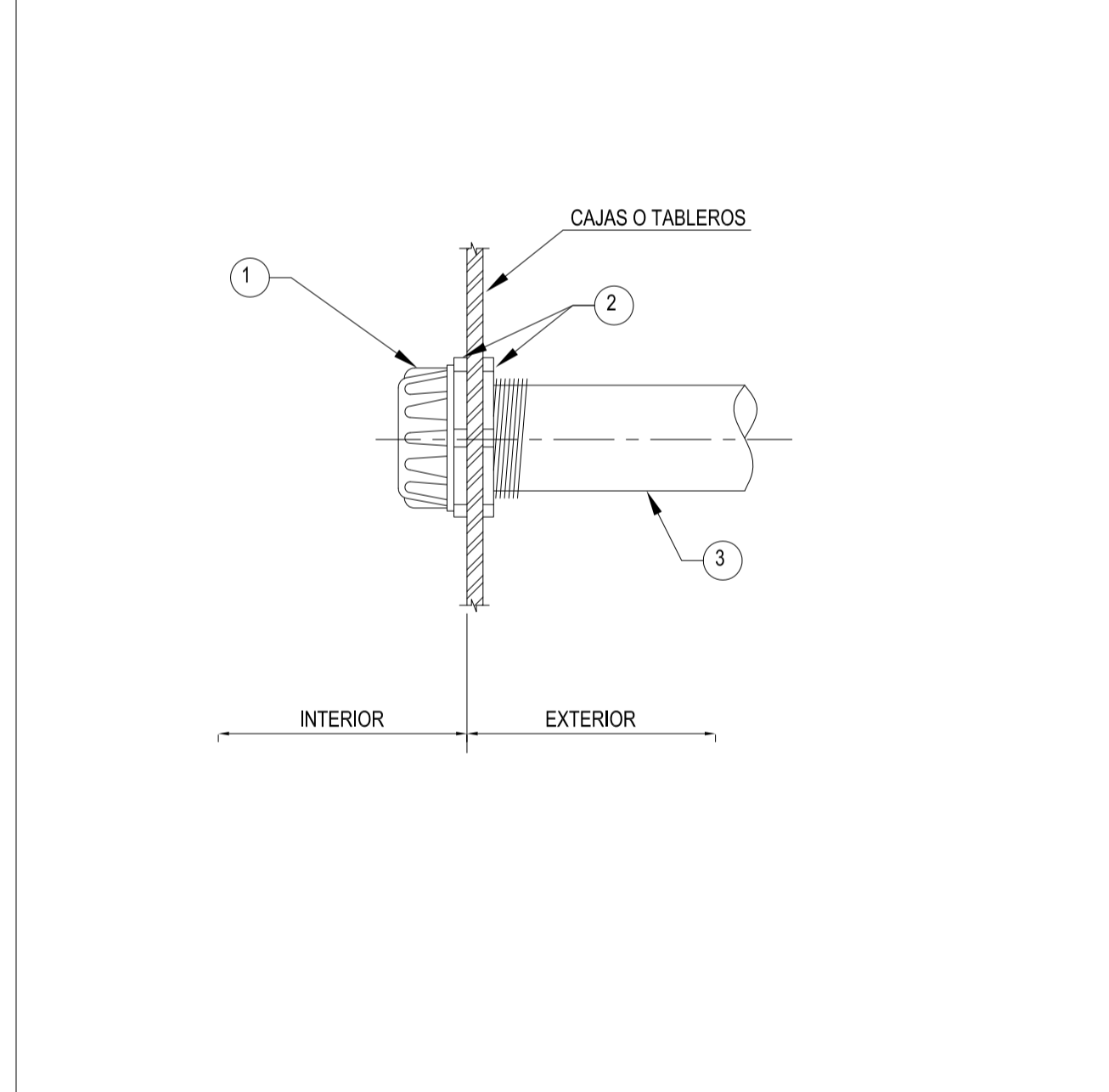
| | | |
|-----|---|-------------|
| 5 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 4 | BROCA DE FIJACION Ø1/4" | Aº Gº |
| 3 | BULON DE FIJACION Ø1/4"X5/8" CON ARANDELA GROOVER | Hº Gº |
| 2 | GRAPA DE SUJECION DE CAÑOS | CHAPA Aº Gº |
| 1 | PERFIL PARA SOPORTE DE CAÑOS | CHAPA Aº Gº |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TIPICO 2 - SUJECION CAÑOS A PARED O TECHO



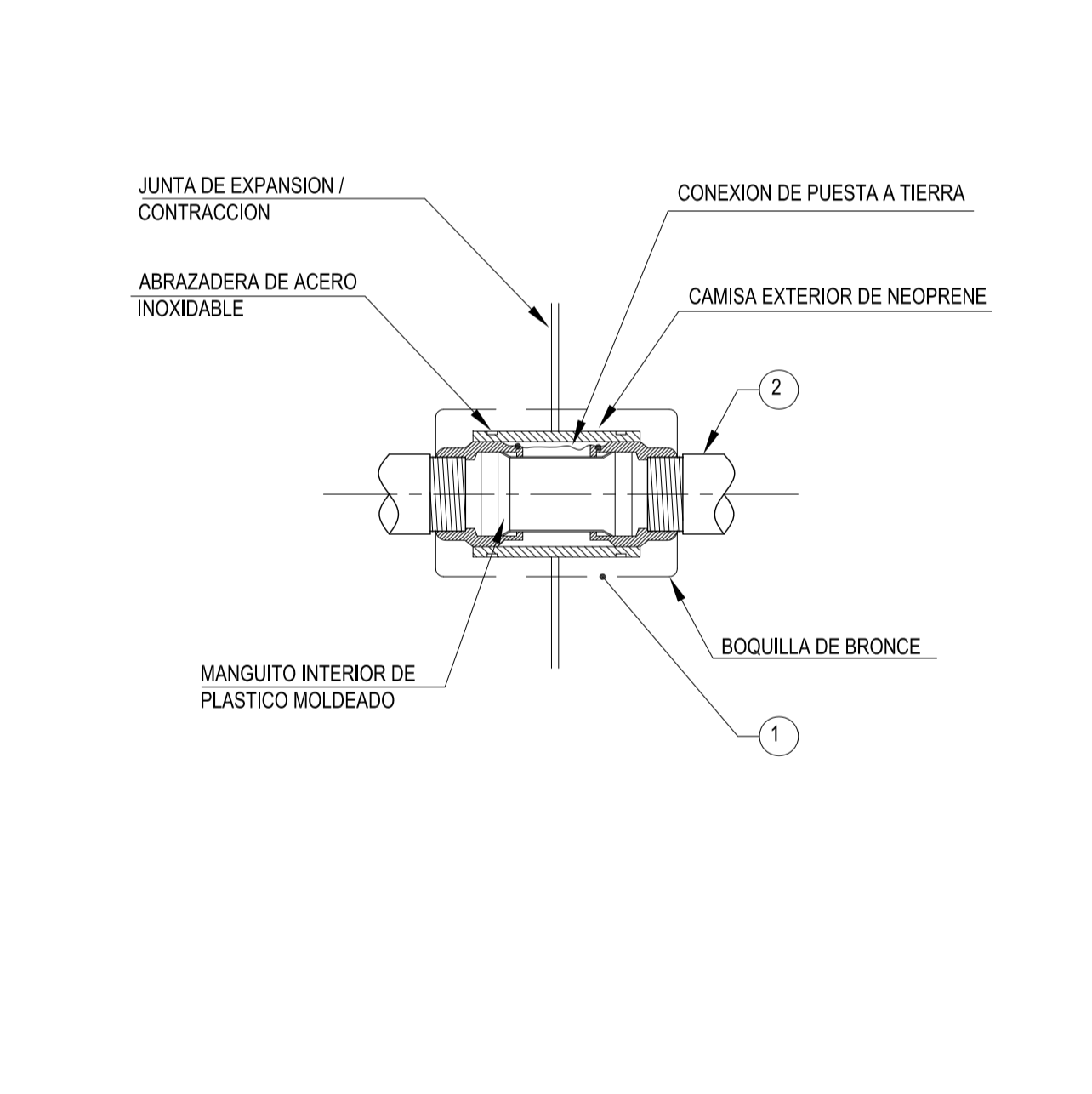
| | | |
|-----|--|----------|
| 6 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 5 | NIPLE ROSCADO Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 4 | BOQUILLA CON PUESTA A TIERRA Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 3 | TAPON CIEGO HEMBRA | BRONCE |
| 2 | CUPLA ROSCADA | Aº Gº |
| 1 | TAPON CIEGO MACHO | BRONCE |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TIPICO 3 - TERMINACION DE CAÑOS EN PAREDES Y CAMARAS



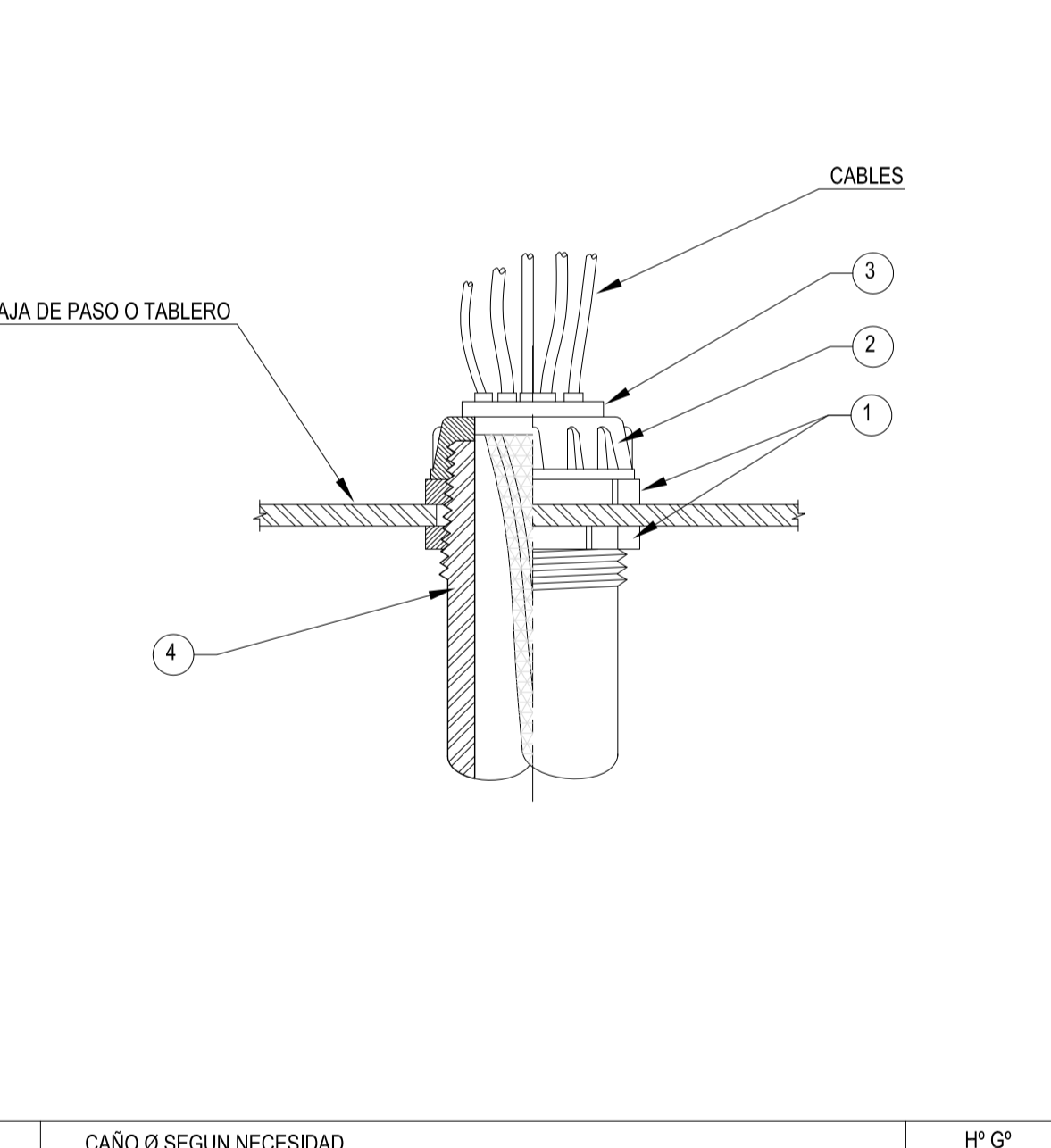
| | | |
|-----|------------------------------|----------|
| 3 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 2 | CONTRATUERCA | Hº Gº |
| 1 | BOQUILLA CON PUESTA A TIERRA | Hº Gº |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TIPICO 4 - TERMINACION DE CAÑOS EN CAJAS Y/O TABLEROS



| | | |
|-----|----------------------------------|-----------|
| 2 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 1 | JUNTA DE EXPANSION / CONTRACCION | DESCRIPTO |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TIPICO 5 - ACCESORIO PARA JUNTA DE EXPANSION/CONTRACCION



| | | |
|-----|------------------------------|----------|
| 4 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | Hº Gº |
| 3 | SOPORTE DE AGARRE | Hº Gº |
| 2 | BOQUILLA CON PUESTA A TIERRA | Hº Gº |
| 1 | CONTRATUERCA | Hº Gº |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

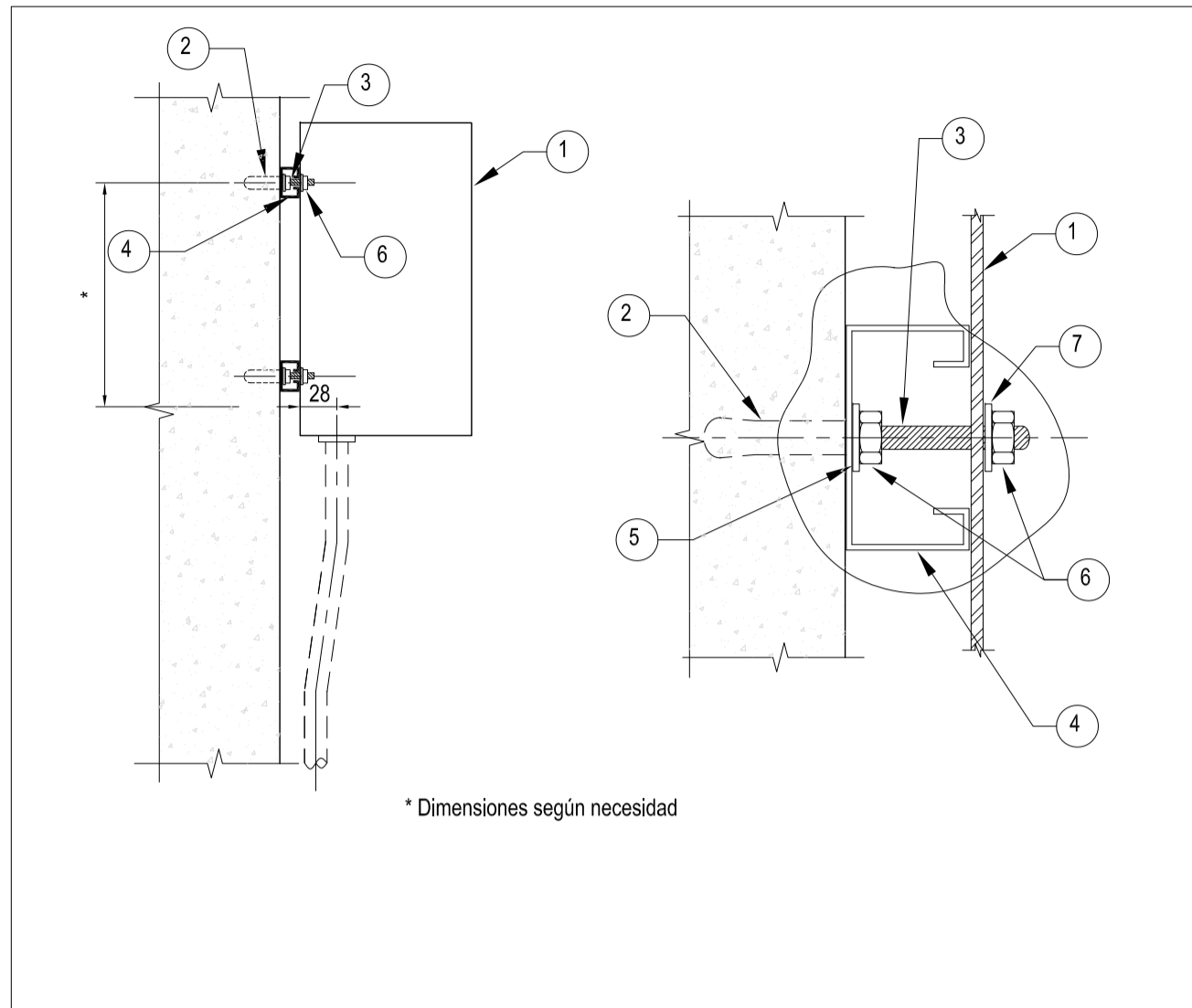
TIPICO 6 - DETALLE PARA ACCESORIO DE AGARRE DE CABLES EN CAÑERIAS VERTICALES

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-363.

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | | |
|--|--|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| | CASA DE MAQUINAS CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE HOJA 3 DE 4 | | | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO C.D.P. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-365 | | | REVISION A |

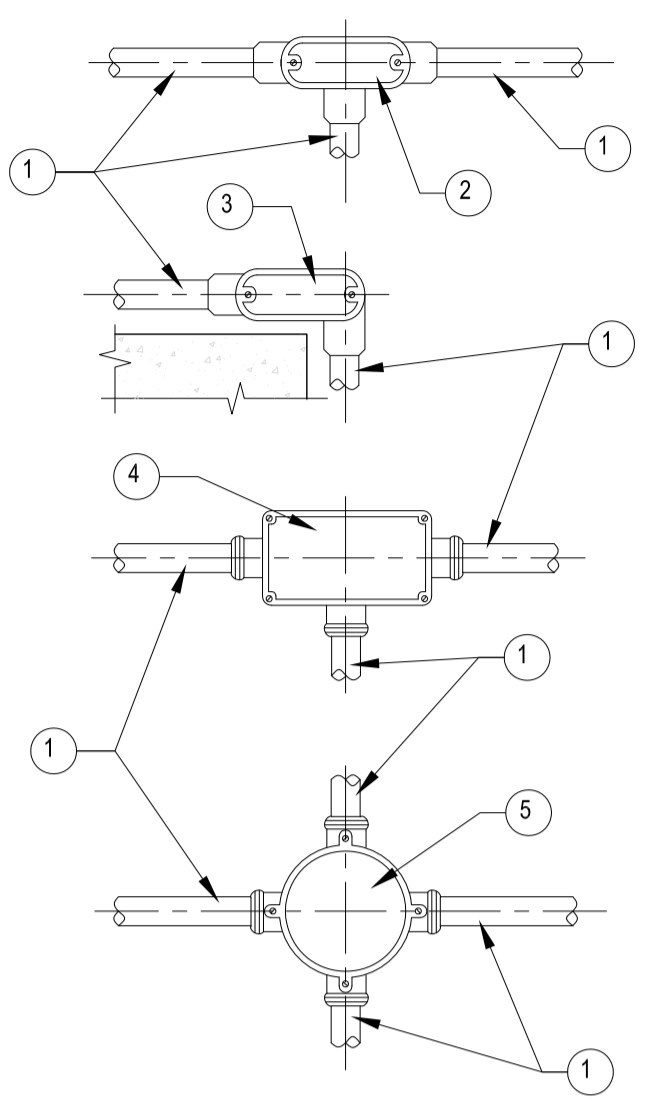
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\WC-AR-PX\2016 Pilegas\00-BM\6.ELECTRICOS\ENVI 30-9\6.CANALIZACIONES\1430-PWH-ELE-DWG-366-TIPICOS de Canalizaciones-HOJA 4 DE 4.dwg
 Date: Sep 28, 2016, 10:16am Print by: mernandini



* Dimensiones según necesidad

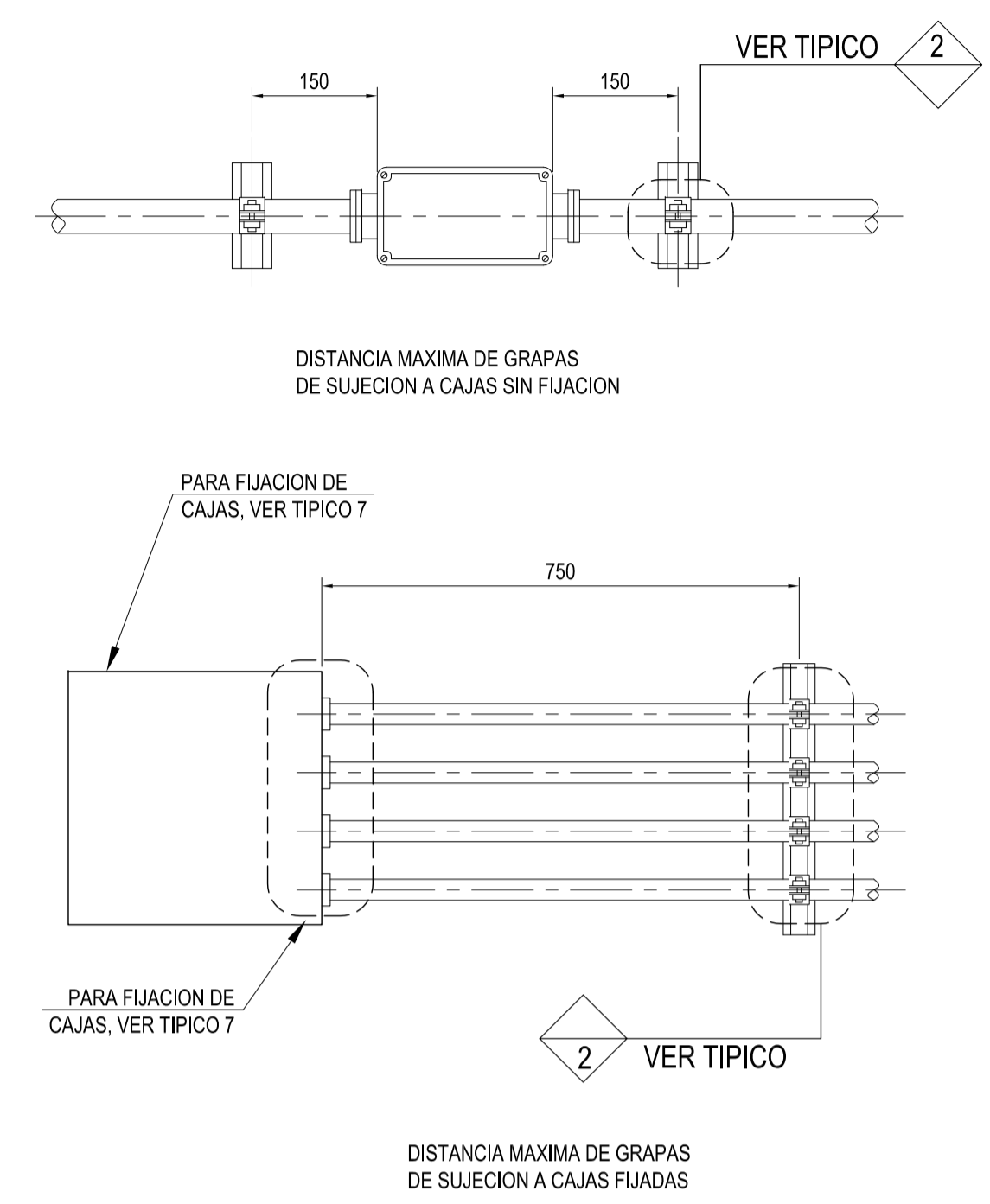
| | | |
|-----|--|-------------|
| 7 | ARANDELA PLANA | A° G° |
| 6 | BULON | H° G° |
| 5 | ARANDELA GROOVER | A° G° |
| 4 | GRAPA DE SUJECION | CHAPA A° G° |
| 3 | PERNO ROSCADO Ø3/4" (LONGITUD SEGUN NECESIDAD) | H° G° |
| 2 | BROCA DE FIJACION Ø 3/4" | H° G° |
| 1 | CAJA DE PASO | --- |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TÍPICO 7 - DETALLE FIJACION CAJAS DE PASO



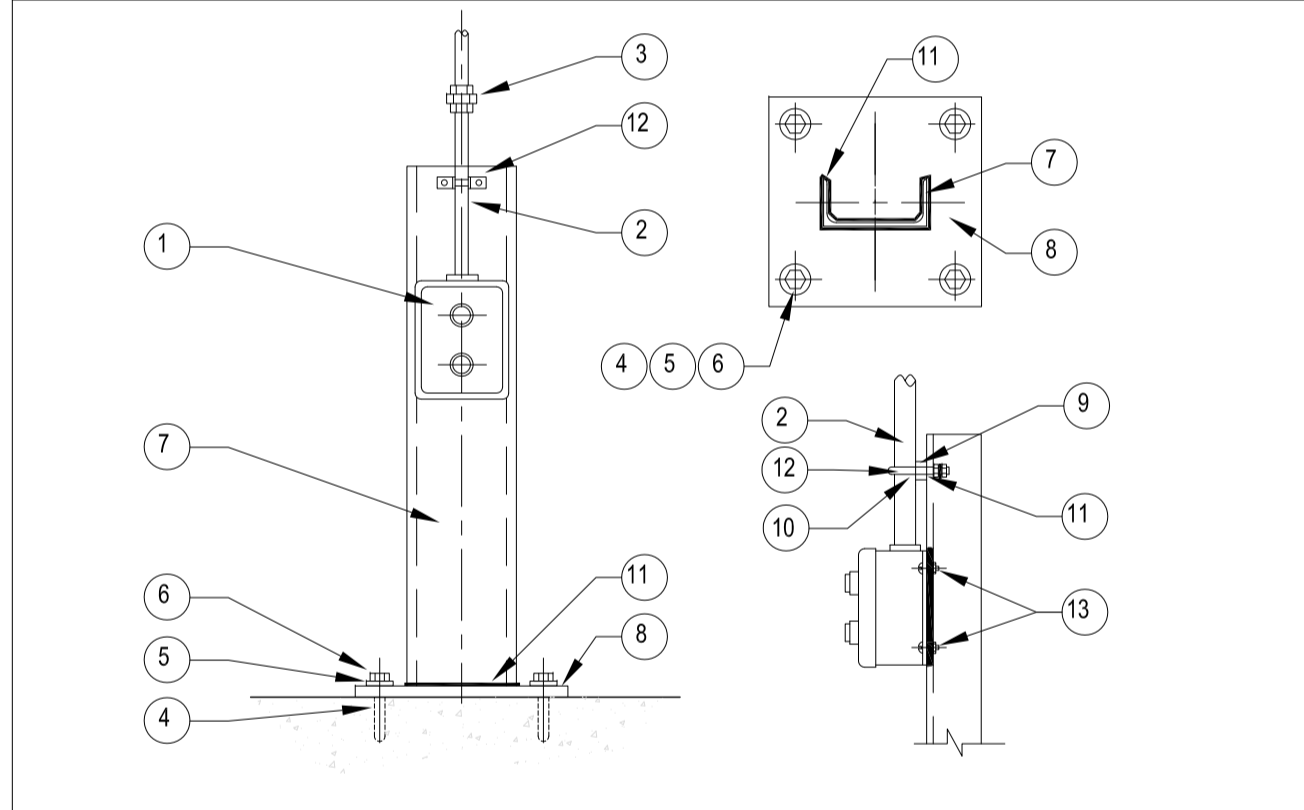
| | | |
|-----|-------------------------------|-------------|
| 5 | CAJA DE PASO REDONDA | A° G° |
| 4 | CAJA DE PASO RECTANGULAR | CHAPA A° G° |
| 3 | ACCESORIO CODO | H° G° |
| 2 | ACCESORIO PARA DERIVACION "T" | H° G° |
| 1 | CAÑOS | --- |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TÍPICO 8-DETALLE DE ACCESORIOS PARA DERIVACION DE CAÑERIAS



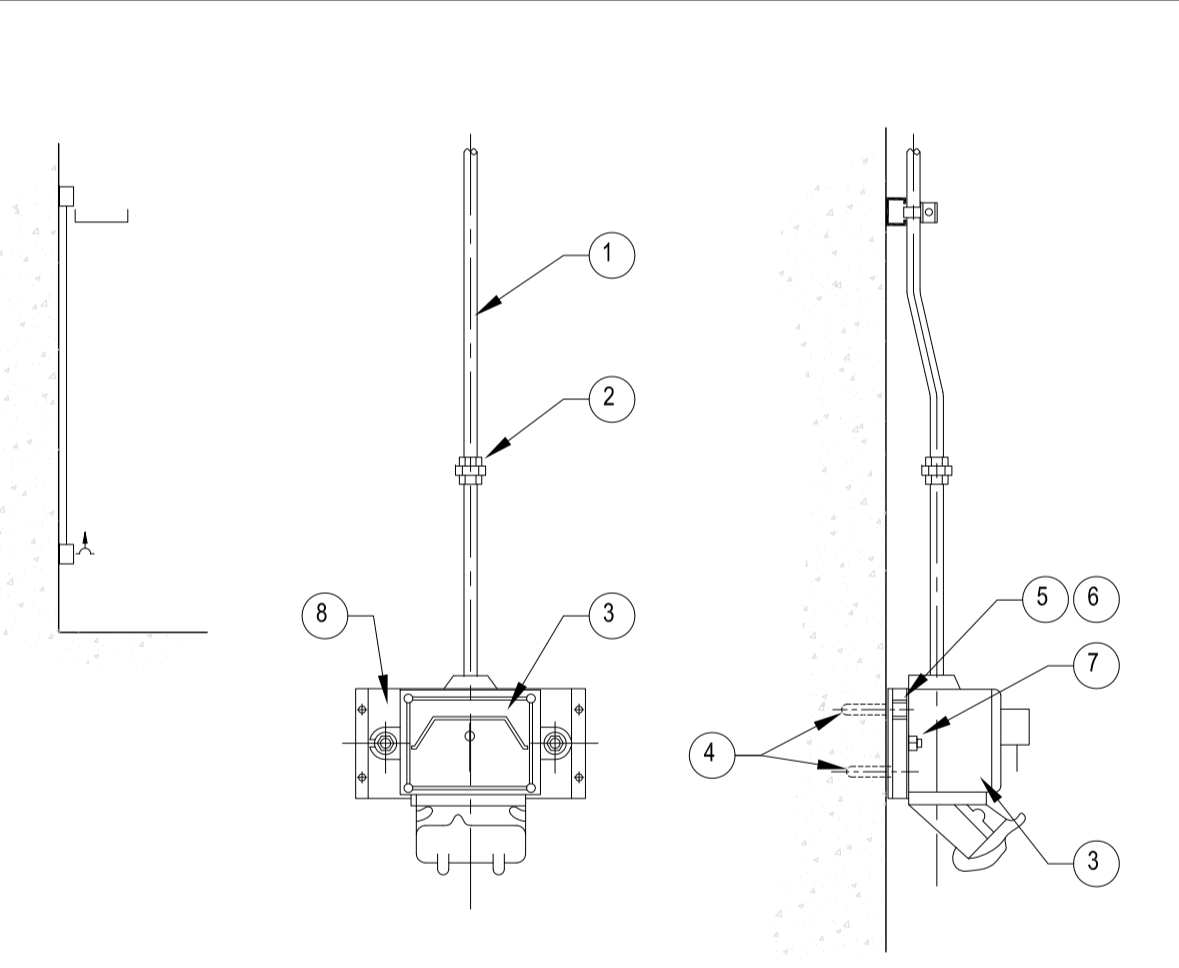
| | | |
|-----|---|----------|
| 6 | MOTOR | --- |
| 5 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | H° G° |
| 4 | CONECTOR MACHO GIRATORIO | H° G° |
| 3 | CAJA TERMINAL MOTOR | --- |
| 2 | CAÑO FLEXIBLE Ø SEGUN NECESIDAD | A° G° |
| 1 | CAJA TERMINAL 150x150x50 CON ACCESO ROSCADO | H° G° |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TÍPICO 9 - DISTANCIA DE FIJACION A CAJAS DE PASO



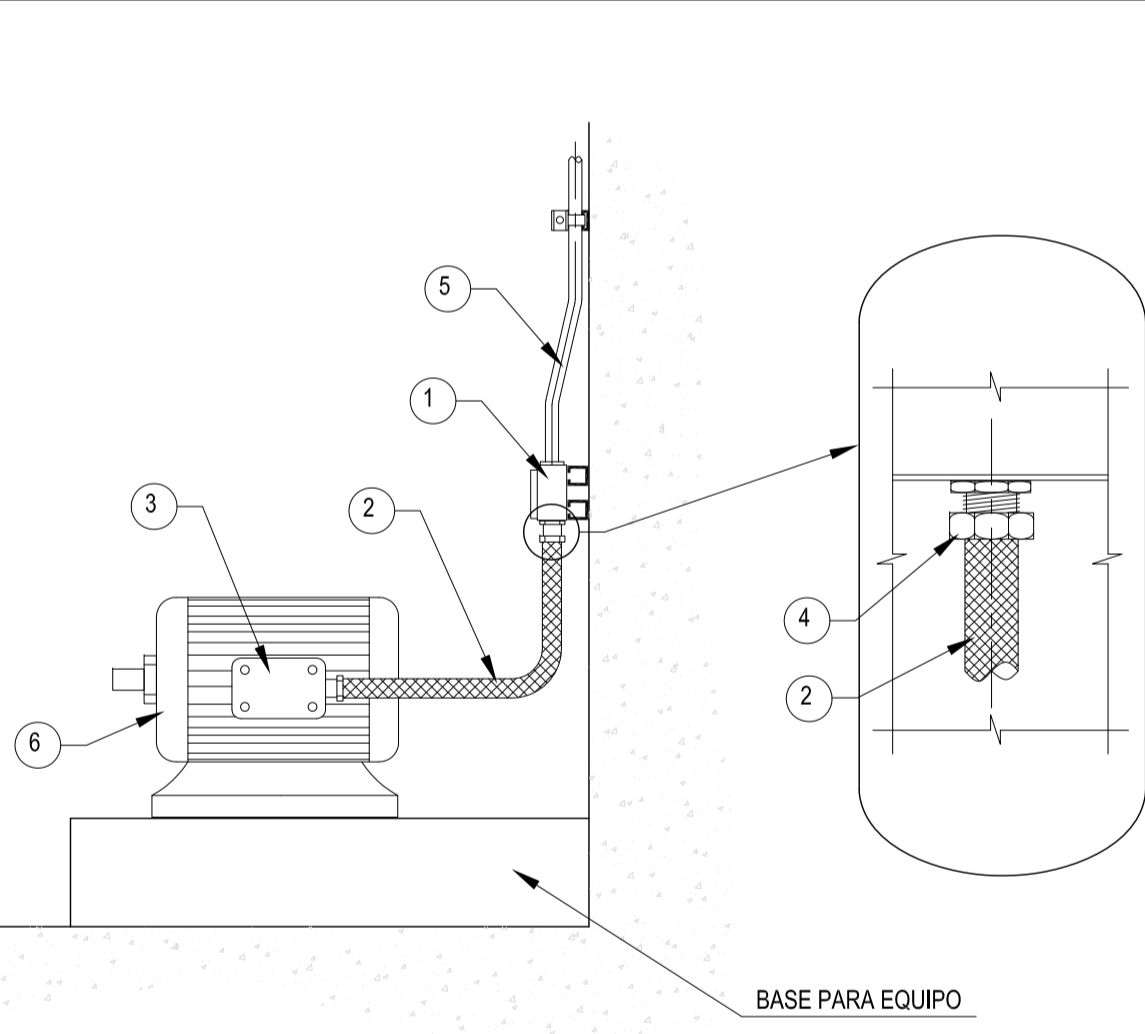
| | | |
|-----|--|----------|
| 13 | TORNILLO, TUERCA Y ARANDELA GROOVER | A° G° |
| 12 | GRAPA TIPO "U" | A° G° |
| 11 | SOLDADURA ELECTRICA | --- |
| 10 | TORNILLO, TUERCA, ARANDELA PLANA Y GROOVER | A° G° |
| 9 | SEPARADOR | H° G° |
| 8 | CHAPA 200x200x10 | A° G° |
| 7 | PERFIL UPN 10 | H° G° |
| 6 | BULON Ø1/2"x11/16" | H° G° |
| 5 | ARANDELA GROOVER | A° G° |
| 4 | BROCA Ø 1/2" | A° G° |
| 3 | ACCESORIO TIPO UNION DOBLE Ø SEGUN NECESIDAD | A° G° |
| 2 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | H° G° |
| 1 | BOTONERA DE CONTROL LOCAL | H° G° |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TÍPICO 10 - DETALLE SUJECION DE BOTONERAS



| | | |
|-----|---|------------|
| 8 | SOPORTE DE CHAPA | A° G° |
| 7 | CONJUNTO: BULON, TUERCA, ARANDELA PLANA Y GROOVER | H° G° |
| 6 | ARANDELA GROOVER | A° G° |
| 5 | BULON Ø1/2"x11/16" | H° G° |
| 4 | BROCA Ø 1/2" | A° G° |
| 3 | CAJA CON TOMA TRIPOLAR | ALUM.FUND. |
| 2 | ACCESORIO TIPO UNION DOBLE Ø SEGUN NECESIDAD | A° G° |
| 1 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | H° G° |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TÍPICO 11 - DETALLE MONTAJE TOMAS TRIPOLARES



| | | |
|-----|---|----------|
| 6 | MOTOR | --- |
| 5 | CAÑO Ø SEGUN NECESIDAD | H° G° |
| 4 | CONECTOR MACHO GIRATORIO | H° G° |
| 3 | CAJA TERMINAL MOTOR | --- |
| 2 | CAÑO FLEXIBLE Ø SEGUN NECESIDAD | A° G° |
| 1 | CAJA TERMINAL 150x150x50 CON ACCESO ROSCADO | H° G° |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TÍPICO 12 - DETALLE DE ACOMETIDA A MOTOR

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-363.

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | |
|--|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS CANALIZACIONES-TIPICOS DE MONTAJE HOJA 4 DE 4 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO C.D.P. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-366 | REVISION A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

LISTA DE ARTEFACTOS

| TIPO | LAMPARA | DESCRIPCION | MARCA Y MODELOS (O SIMILARES) | SIMBOLOS |
|------|---------|---|---|----------|
| A | 1 | ARTEFACTO FLUORESCENTE, HERMETICO, IP65, FABRICADO EN POLIMERO SINTETICO, DIFUSOR PRISMATICO DE POLICARBONATO, REFLECTOR EN CHAPA DE ACERO PINTADO EN BLANCO Y HORNEADA. | PHILIPS - INDIKO TCW016 (2X40W LED) | |
| B | 1 | ARTEFACTO FLUORESCENTE PARA EMBUTIR EN CIELORRASO, CUERPO CON MARCO FRONTAL DESMONTABLE EN METAL, TERMINACION ESMALTADO CON PINTURA TERMOCONVERTIBLE, IP64, EL EQUIPO ESTA PROVISTO CON LOUVER ANTIDESLUMBRANTE DOBLE EN ALUMINIO DE ALTA PUREZA, CON PLACA FRONTAL DE ACRILICO CRISTAL. | PHILIPS - EPH (2X40W LED) | |
| C | 1 | ARTEFACTO FLUORESCENTE, TIPO PANTALLA INDUSTRIAL, IP22, FABRICADO EN CHAPA DE HIERRO DOBLE DECAPADA, FOSFATIZADA Y PULIDA, ACABADO EXTERIOR ESMALTE Y PANTALLA REFLECTORA ESMALTE BLANCO NIVEO. | PHILIPS - TMR-P (2X40W LED) | |
| C1 | 2 | IDEM C. | PHILIPS - TMR-P (2X60W TLD) | |
| D | 3 | ARTEFACTO INCANDESCENTE, ESTANCO APTO PARA INTEMPERIE, IP54, MODULAR, FABRICADO EN ALUMINIO FUNDIDO CON REJA PROTECTORA DE ALUMINIO CON JUNTA DE NEOPRENE Y DIFUSOR DE VIDRIO TRANSPARENTE CON CODO A 45° Y PORTALAMPARA DE PORCELANA, FIJACION A BRIDA. | PAYRA - MS-06V (1X40W- TIPO LED) | |
| E | 3 | ARTEFACTO INCANDESCENTE, ESTANCO APTO PARA INTEMPERIE, IP54, TIPO "TORTUGA", FABRICADO EN ALUMINIO FUNDIDO CON DIFUSOR DE VIDRIO CLARO, JUNTA DE NEOPRENE Y REJA DE PROTECCION DE ALUMINIO FUNDIDO. PORTALAMPARA DE PORCELANA. | PAYRA - AMT-301 (1X40W-LED) | |
| F | 5 | ARTEFACTO HERMETICO, IP66, PARA MONTAJE SOBRE COLUMNA, FABRICADO EN ALUMINIO ESMALTADO CON REFRACTOR DE VIDRIO TERMICO LENTICULAR, ESPEJO REFLECTOR PARABOLICO DE ALUMINIO ANODIZADO BRILLANTE CON ESPACIO PARA ALBERGAR EN SU INTERIOR EL EQUIPO AUXILIAR. | PHILIPS - IRIDIUM SG454 (1X400W) | |
| G | 4 | ARTEFACTO INDUSTRIAL, TIPO PANTALLA REFLECTORA DE ALUMINIO PULIDO DE ALTA PUREZA Y TORRE PORTAEQUIPO CILINDRICA CON GANCHO SUPERIOR PARA SUSPENDER LA LUMINARIA | PHILIPS - AL525C (1X400W) | |
| H | 6 | PROYECTOR APTO PARA INTEMPERIE, IP65, REFLECTOR PARABOLICO DE ALUMINIO CON DIFUSOR EN VIDRIO CRISTAL TEMPLADO A PRUEBA DE CHOQUE TERMICO, CON CIERRES A PRESION SOBRE JUNTA PERIMETRAL SILICONADA PARA HERMETICIDAD DEL CONJUNTO, CON CAJA PORTAEQUIPOS AUXILIAR DE LAMPARA. | PHILIPS - HNF206 (1X1000W) | |
| H1 | 4 | PROYECTOR APTO PARA INTEMPERIE, IP65, REFLECTOR PARABOLICO DE ALUMINIO CON DIFUSOR EN VIDRIO CRISTAL TEMPLADO A PRUEBA DE CHOQUE TERMICO SELLADO AL MISMO, CON CAJA PORTAEQUIPOS AUXILIAR DE LAMPARA. | PHILIPS - HLF432 (1X400W) | |
| H2 | 7 | IDEM H1 | PHILIPS - HLF432 (1X250W) | |
| I | 8 | ARTEFACTO SEÑALIZADOR DE ESCAPE, TECNOLOGIA DE LEDS, IP20, ACTO PARA FUNCIONAR EN FORMA PERMANENTE, CONFORMADO CON BATERIA, CARGADOR, INDICADOR LUMINOSO DE BATERIA EN CARGA, AUTONOMIA 3 HS, LEYENDA, CON LETRAS EN BLANCO SOBRE FONDO VERDE, DOBLE FAX TEXTO "SALIDA DE EMERGENCIA". | PHILIPS - SP600 LED | |
| I1 | 8 | IDEM I PERO CON TEXTO "SALIDA" Y FLECHA DE SENTIDO DE CIRCULACION. | PHILIPS - SP600 LED | |
| J | 9 | ARTEFACTO PARA ILUMINACION DE EMERGENCIA, CUERPO INYECTADO EN TERMOPLASTICO, APTO PARA FIJAR A PARED CON DOS FAROS HALOGENOS ORIENTABLES, BATERIA TIPO NI-CD CON UNA AUTONOMIA MIN. DE 3HRS. EQUIPADO CON INTERRUPTORES TERMICOS INDEPENDIENTES PARA CADA FARO E INDICADOR DE CARGA Y NIVEL DE BATERIA. | PHILIPS - CENTRAL DE EMERGENCIA (2X55W) | |
| K | 8 | ARTEFACTO TIPO SPOT DE ULTIMA GENERACION, IP44 CON TECNOLOGIA DE LED, FABRICADO EN ALUMINIO, TERMINACION ESMERILADO CON LAMPARA COLOR BLANCO CALIDO 10W, MONTAJE SEMIEMBUTIDO ORIENTABLE, CONTROL DE NIVEL LUMINICO POR MEDIO DE REOSTATO. | PHILIPS - SPOT LED 3 (1X 10W-5XLED-HB) | |
| L | 10 | ARTEFACTO TIPO APLIQUE DE ULTIMA GENERACION, IP44 CON TECNOLOGIA DE LED, FABRICADO EN ACERO Y VIDRIO CON LAMPARA COLOR BLANCO CALIDO 13W, MONTAJE SOBRE PARED. | PHILIPS - ESSEX 34094/11/81 APLIQUE(1X 13W-G5) | |
| L1 | 11 | IDEM L PERO DE 8W. | PHILIPS - ESSEX 34093/11/81 APLIQUE(1X 8W-G5) | |
| M | 12 | ARTEFACTO DE TECHO TIPO DE ULTIMA GENERACION, IP44 CON TECNOLOGIA DE LED, FABRICADO EN ACERO Y VIDRIO CON LAMPARA COLOR BLANCO CALIDO 22W. | PHILIPS - HOUSTON 32071/31/81 LUMINARIA DE TECHO (1X 22W-G2X13) | |
| N | 13 | ARTEFACTO PARA EMBUTIR EN CIELORRASO CON TECNOLOGIA LED, CON CARCAZA DE ACERO GALVANIZADO, MARCO POS LACADO BLANCO CON CIERRE OPTICO EN POLICARBONATO, TIPO MODULAR DE 600X600MM - LED 3500 LUMEN DE 68W. | PHILIPS - DAYZONE BBS560 | |
| O | - | ARTEFACTO BALIZA DE BAJA INTENSIDAD FLJA, TIPO B-OACI- CLASE L-810, BASE CON ROSCA HEMBRA DE 1", TENSION 220VOLT - 36 CANDELAS, IP65. | NAVITRONIC BDH-3RX220 | |

LISTA DE LAMPARAS

| TIPO | DESCRIPCION | POT (W) | TEN (V) | BASE | MARCA Y MODELOS (O SIMILARES) |
|------|---|---------|---------|---|------------------------------------|
| 1 | LAMPARA FLUORESCENTE DEL TIPO A - TECNOLOGIA LED, ELECTRODOS PRECALENTADOS, TEMPERATURA DE COLOR 3000°K | 40 | 103 | CASQUILLO DOBLE TIPO G13 Y BALASTRO ELECTRONICO | PHILIPS ECOMASTER |
| 2 | LAMPARA FLUORESCENTE TECNOLOGIA LED ELECTRODOS PRECALENTADOS, TEMPERATURA DE COLOR 3000°K | 60 | 111 | CASQUILLO DOBLE TIPO G13 Y BALASTRO ELECTRONICO | PHILIPS ECOMASTER |
| 3 | LAMPARA TECNOLOGIA LED TONO BLANCO CALIDO | 20 | 220 | CASQUILLO E-27 | OSRAM - DULUXSTAR |
| 4 | LAMPARA DE VAPOR MERCURIO COLOR CORREGIDO | 400 | 140 | CASQUILLO E-40 | PHILIPS - HPLN |
| 5 | LAMPARA OVOIDAL DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION TEMPERATURA DE COLOR 2000°K | 400 | 100 | CASQUILLO E-40 | PHILIPS - SON - T PLUS PIA |
| 6 | LAMPARA DE VAPOR DE MERCURIO HALOGENADO DE ALTA PRESION | 1000 | 130 | CASQUILLO E-40 | PHILIPS - HPIT |
| 7 | LAMPARA DE VAPOR MERCURIO COLOR CORREGIDO | 250 | 140 | CASQUILLO E-40 | PHILIPS - HPLN |
| 8 | TECNOLOGIA LED | - | 220 | - | PHILIPS |
| 9 | FAROS TIPO HALOGENOS | 55 | 6 | - | PHILIPS - HALOGENA H3 |
| 10 | LUMINARIA TECNOLOGIA LED | 13 | 220 | - | PHILIPS |
| 11 | LUMINARIA TECNOLOGIA LED | 8 | 220 | - | PHILIPS |
| 12 | LUMINARIA TECNOLOGIA LED | 22 | 220 | - | PHILIPS |
| 13 | LUMINARIA TECNOLOGIA LED, TONO BLANCO CALIDO | 68 | 220 | - | PHILIPS - DAYZONE BBS560(LED 3500) |

PLANOS DE REFERENCIA:

- ESQUEMA UNIFILAR -TABLERO DE ILUMINACION VER PLANO1430-PWH-ELE-DWG-322.
- VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-368 AL 377.

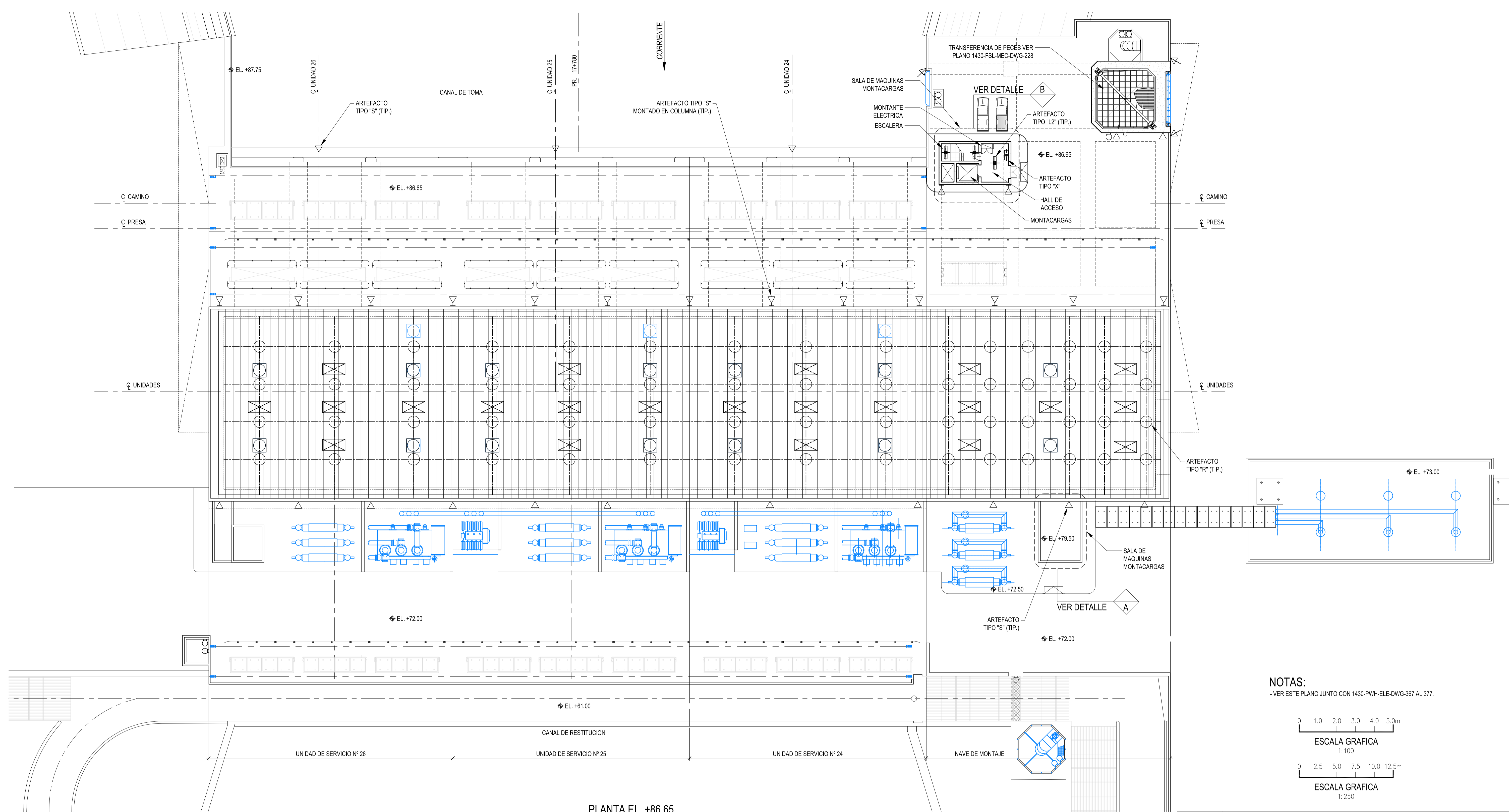
NOTAS:

TODOS LOS ARTEFACTOS Y LAS LAMPARAS SERAN DE ULTIMA GENERACION.

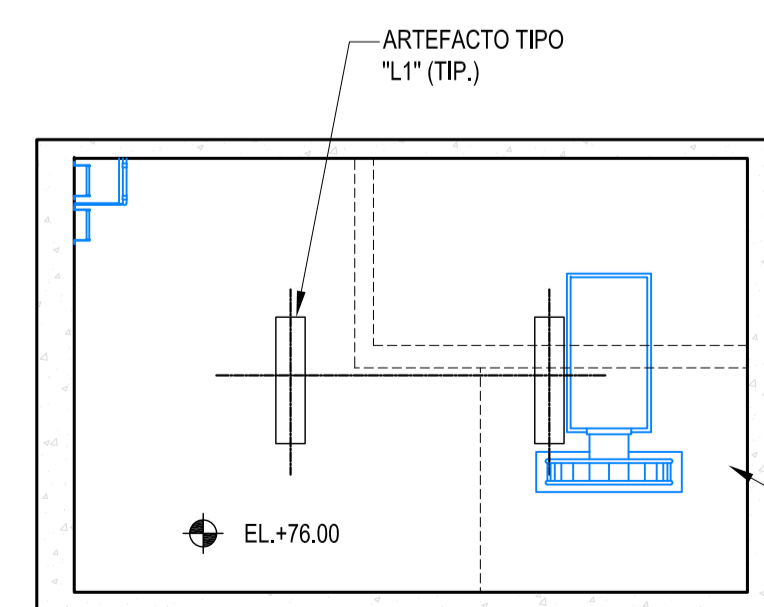
| | | | | | | | | | |
|-------|------|--|-----------|-------------------------|--|--------------|--------|--------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | AFROBO | | |
| | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | |
| | | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE ILUMINACION LISTA DE ARTEFACTOS Y LAMPARAS | | | | | | | |
| | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-367 | | | | | | | |
| | | ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 1 | | REVISION | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

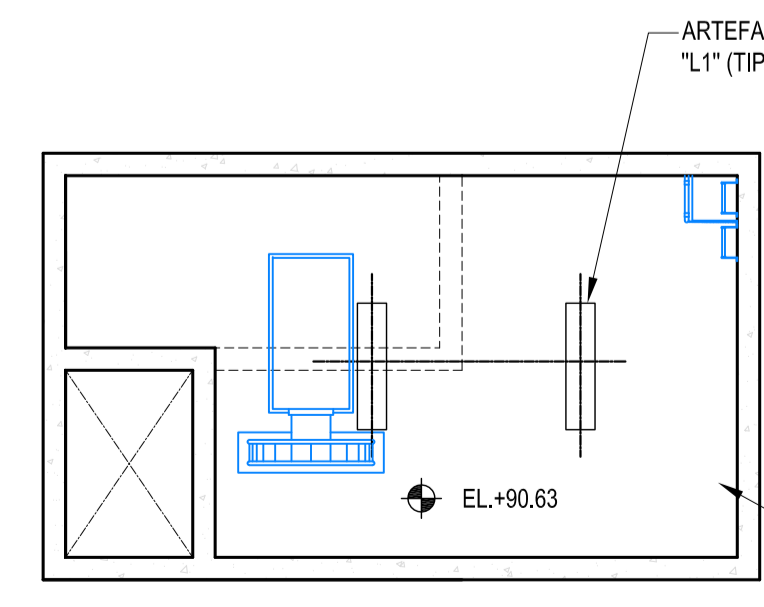
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\B.ELECTRICOS\ILUMINACION\1430-PWH-ELE-DWG-368-Illuminacion-EL.+86.65.dwg
 Date: Dec 07, 2016, 12:02pm Print by: merendini



PLANTA EL. +86.65
ESC. 1:250

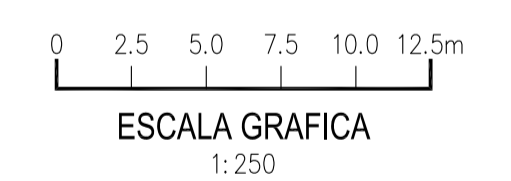
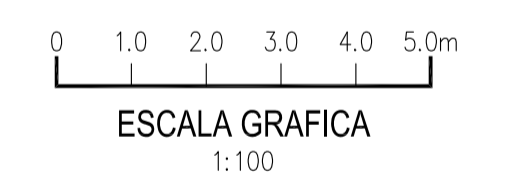


COTA PLANTA EL. +76.00
DETALLE "A"
ESC. 1:100



COTA PLANTA EL. +90.63
DETALLE "B"
ESC. 1:100

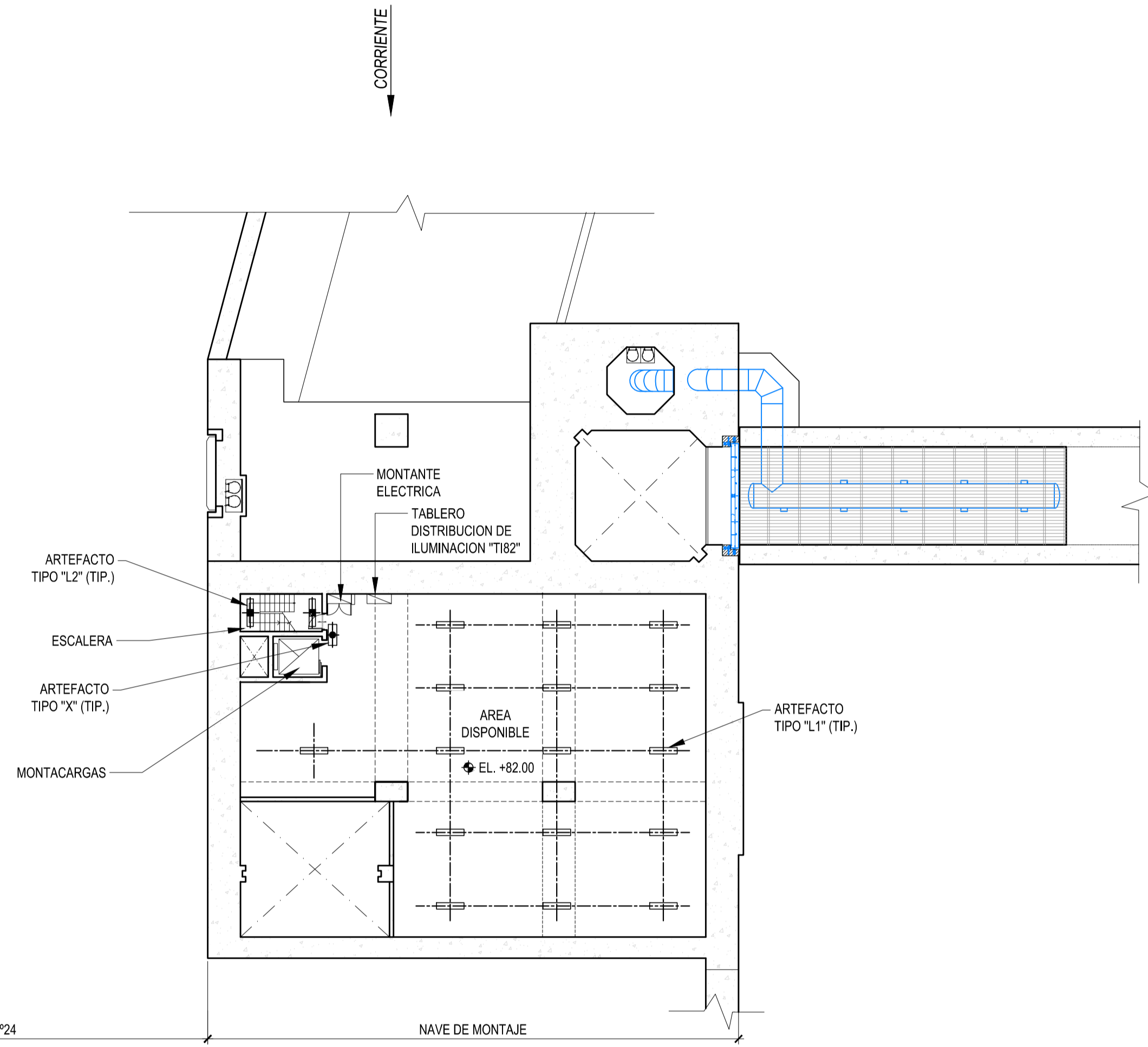
NOTAS:
-VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-367 AL 377.



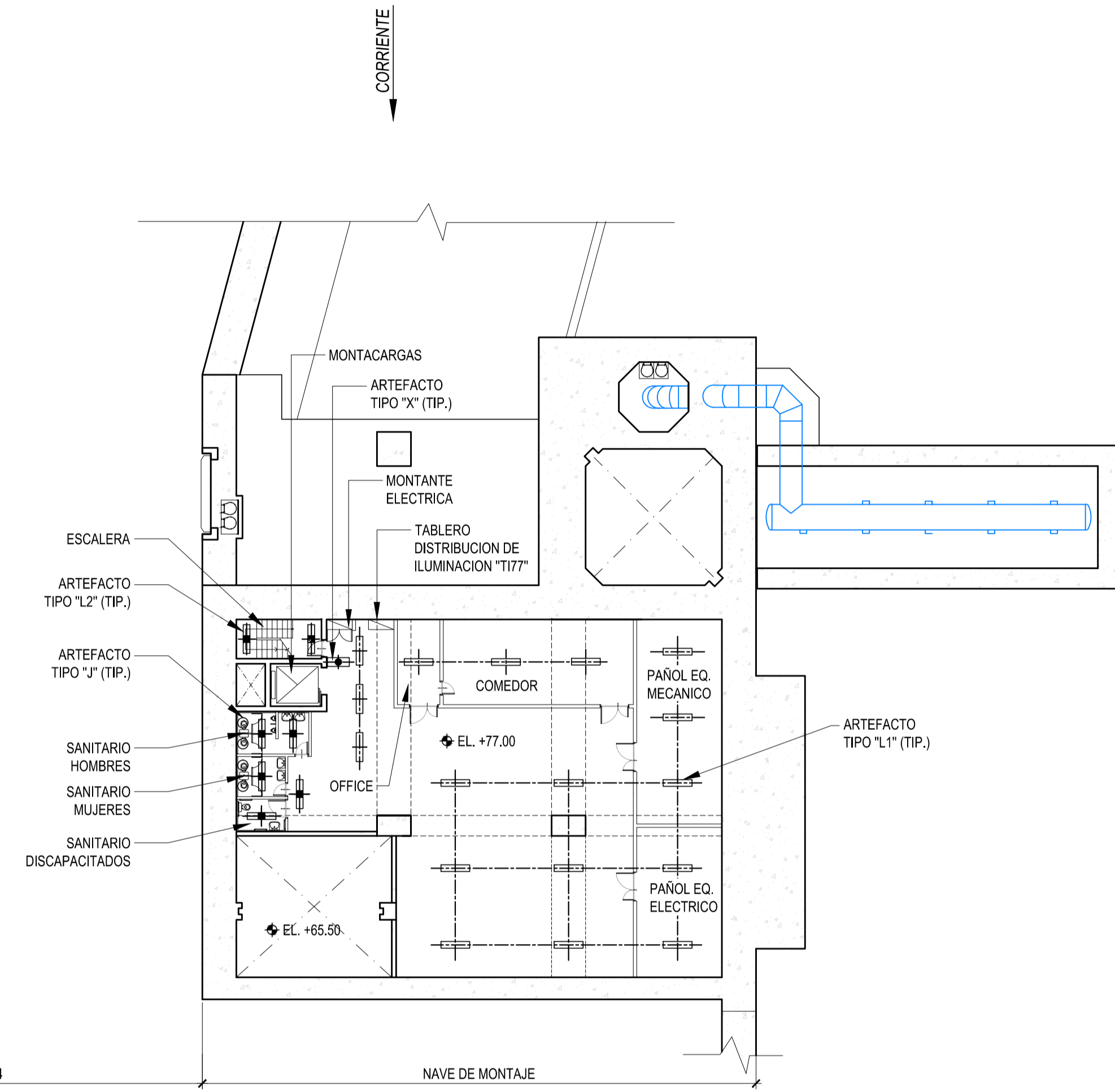
| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |

| | | | | |
|--|--|--|-------|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE ILUMINACION EL. +86.65 HOJA 1 DE 8 | | |
| DISEÑO DIBUJO REVISADO APROBADO | NOMBRE P.S. M.L.M. O.F.R. J.C.P. | FECHA 09-16 09-16 09-16 09-16 | FIRMA | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-368 |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 1 DE 8 | REVISION B | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Pliegos\8-ELECTRICOS\9-ILUMINACION\1430-PWH-ELE-DWG-369-Iluminacion-EL+77.00 y +82.00.dwg
 Date: Apr 05 2017 11:11am Print by: merandini

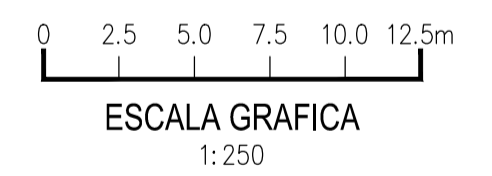


PLANTAS EL. +82.00
ESC. 1:250



PLANTAS EL. +77.00
ESC. 1:250

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.

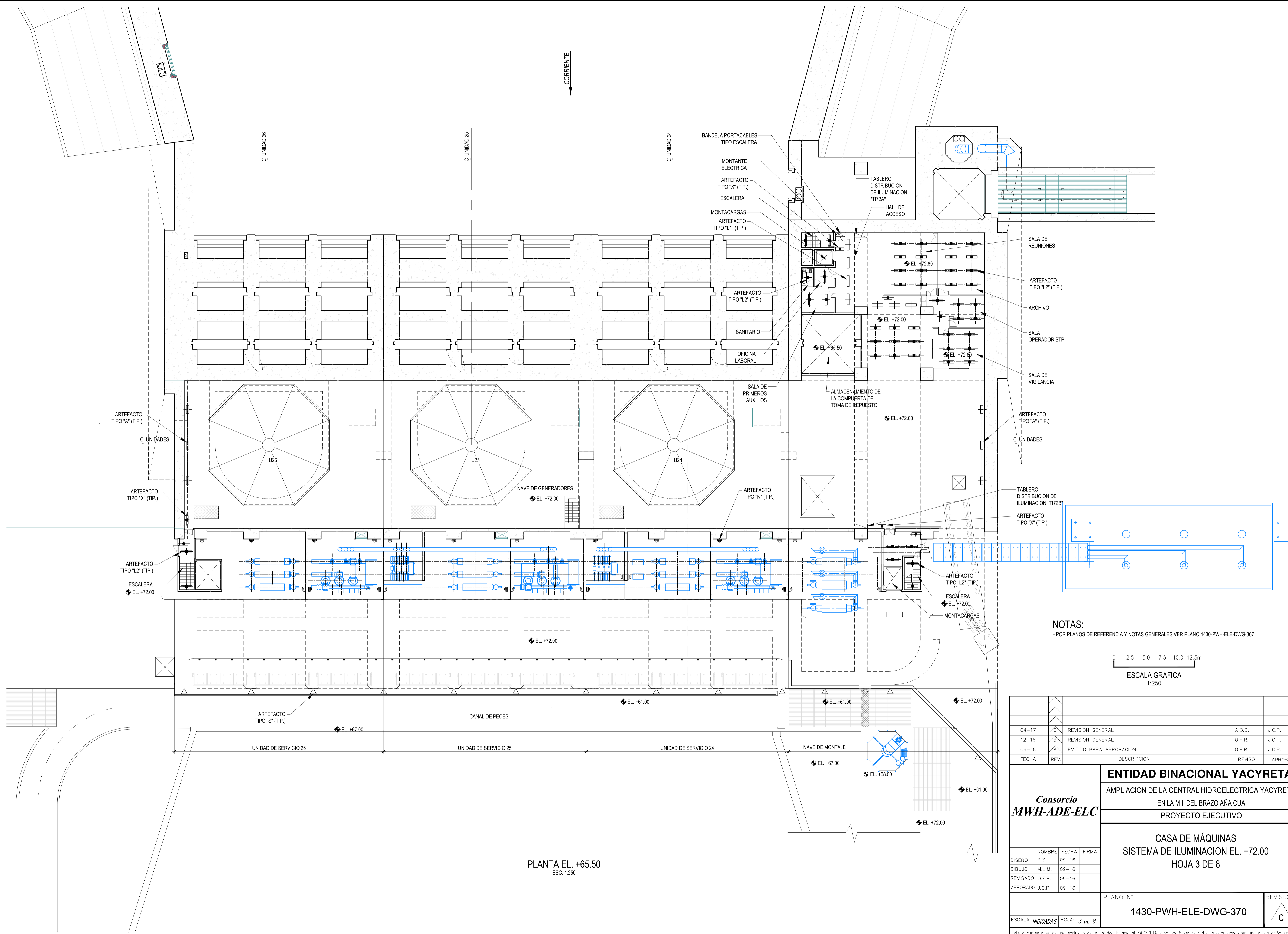


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|---|-----------|--|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE ILUMINACION EL. +77.00 Y +82.00 HOJA 2 DE 8 | | PLANO N° | |
| | | 1430-PWH-ELE-DWG-369 | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 2 DE 8 |
| | | | REVISION C |

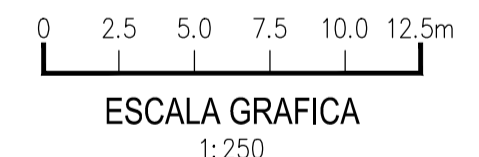
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\18 - Abril 2017\02-Pliegos\8-ELECTRICOS\9-ILUMINACION\1430-PWH-ELE-DWG-370-Iluminacion-EL-+72.00.dwg
 Date: Apr 05 2017 1:10pm Print by: merandm



PLANTA EL. +65.50
ESC. 1:250

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.

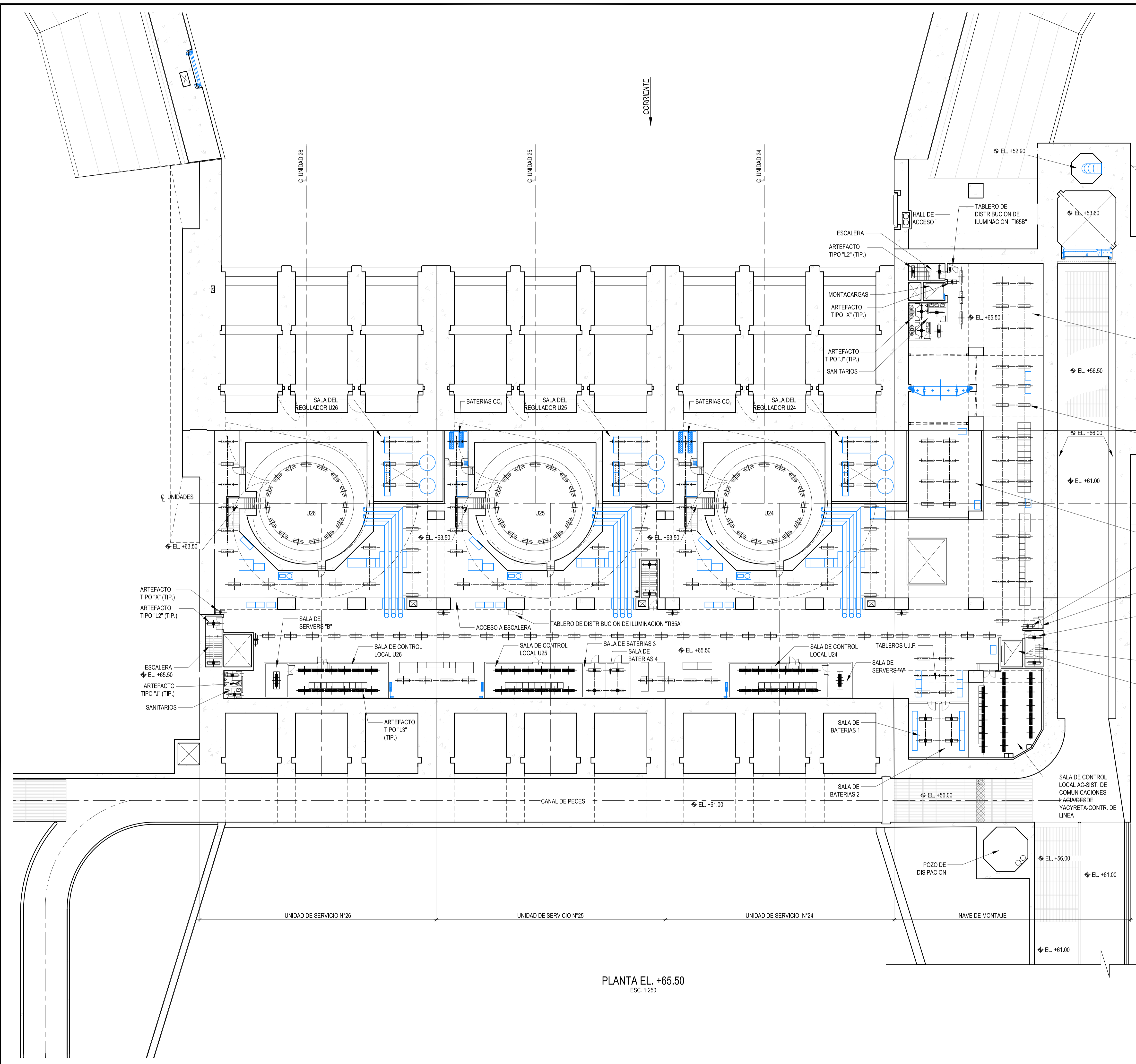


| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 04-17 | A | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | |
|--|--|--|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE ILUMINACION EL. +72.00 HOJA 3 DE 8 | |
| DISEÑO P.S. 09-16 DIBUJO M.L.M. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-370 | REVISION <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin: 0 auto;">C</div> |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\U3-Planos\6.ELECTRICOS\9.ILUMINACION\1430-PWH-ELE-DWG-371-Illuminacion-EL-+65.50.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 9:31am. Print by: merendini



NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.

0 2.5 5.0 7.5 10.0 12.5m
 ESCALA GRAFICA
 1:250

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

Consorcio MWH-ADE-ELC

CASA DE MÁQUINAS
 SISTEMA DE ILUMINACION EL. +65.50
 HOJA 4 DE 8

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

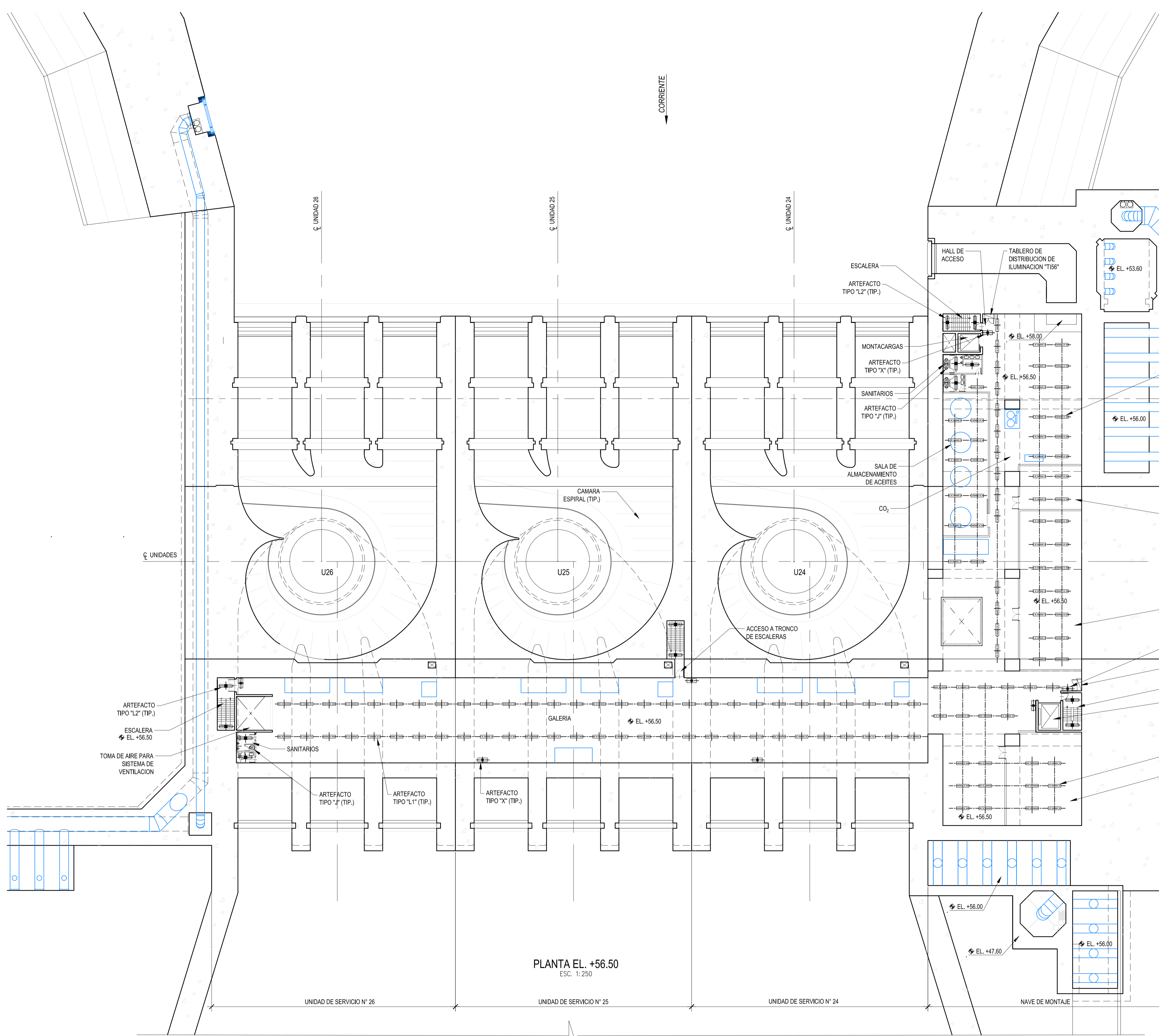
PLANO N°
 1430-PWH-ELE-DWG-371

ESCALA INDICADAS HOJA: 4 DE 8

REVISION
 B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250



NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.

0 2.5 5.0 7.5 10.0 12.5m
ESCALA GRAFICA
 1:250

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

Consortio
MWH-ADE-ELC

CASA DE MÁQUINAS
SISTEMA DE ILUMINACION EL. +56.50
 HOJA 5 DE 8

| NOMBRE | FECHA | FIRMA |
|-----------------|-------|-------|
| DISEÑO P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | |

PLANO N°
1430-PWH-ELE-DWG-372

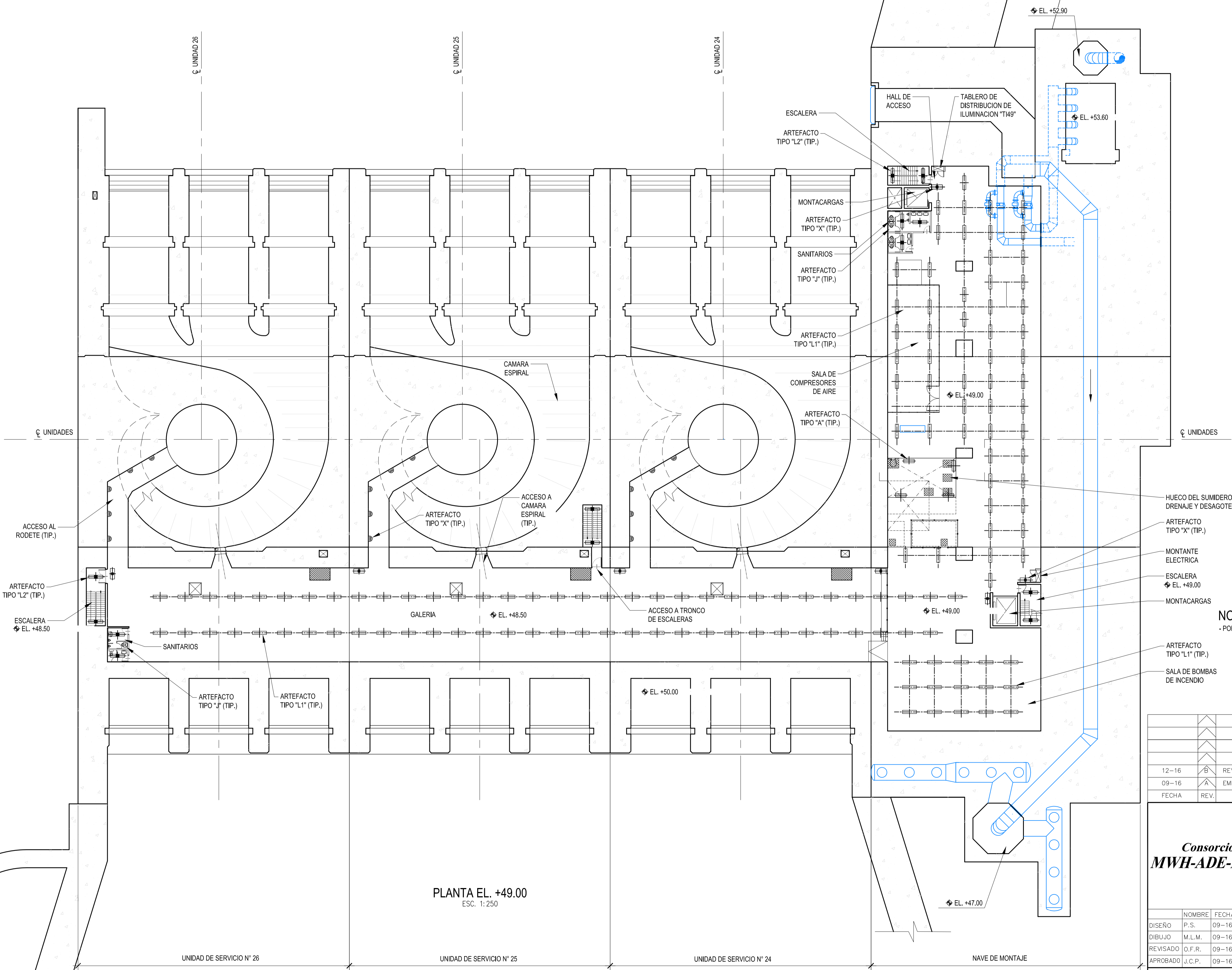
ESCALA INDICADAS HOJA: 5 DE 8

REVISION
 B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

PLANTA EL. +56.50
 ESC. 1:250

CORRIENTE



HUECO DEL SUMIDERO DE DRENAJE Y DESAGOTE
 ARTEFACTO TIPO "X" (TIP.)
 MONTANTE ELECTRICA
 ESCALERA EL. +49.00
 MONTACARGAS
NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.
 ARTEFACTO TIPO "L1" (TIP.)
 SALA DE BOMBAS DE INCENDIO

0 2.5 5.0 7.5 10.0 12.5m
 ESCALA GRAFICA
 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

Consortio MWH-ADE-ELC

CASA DE MÁQUINAS
 SISTEMA DE ILUMINACION EL. +49.00
 HOJA 6 DE 8

PLANO N°
 1430-PWH-ELE-DWG-373

ESCALA INDICADAS HOJA: 6 DE 8

REVISION
 B

PLANTA EL. +49.00
 ESC. 1:250

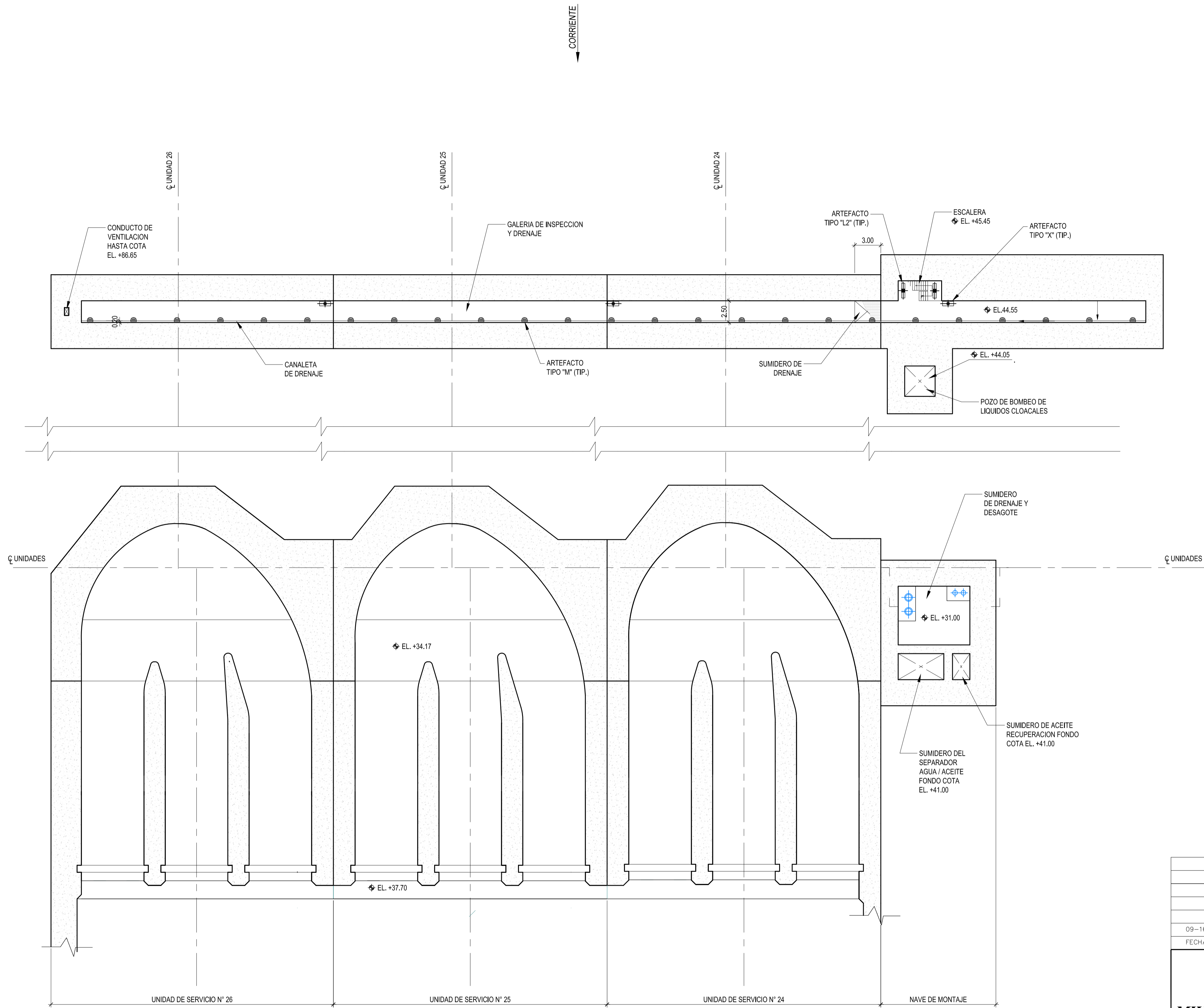
UNIDAD DE SERVICIO N° 26

UNIDAD DE SERVICIO N° 25

UNIDAD DE SERVICIO N° 24

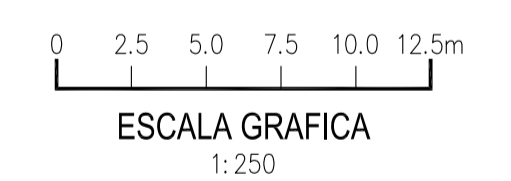
NAVE DE MONTAJE

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Piezas\00-BM\8.ELECTRICOS\ENVI 30-9\8.ILUMINACION\1430-PWH-ELE-DWG-374-Illuminacion-EL_+44.55_+34.17_Y_+31.00.dwg
 Date: Sep 27, 2016, 1:00:20am Print by: merendini



PLANTA EL. +44.55, +34.17 Y +31.00
ESC. 1:250

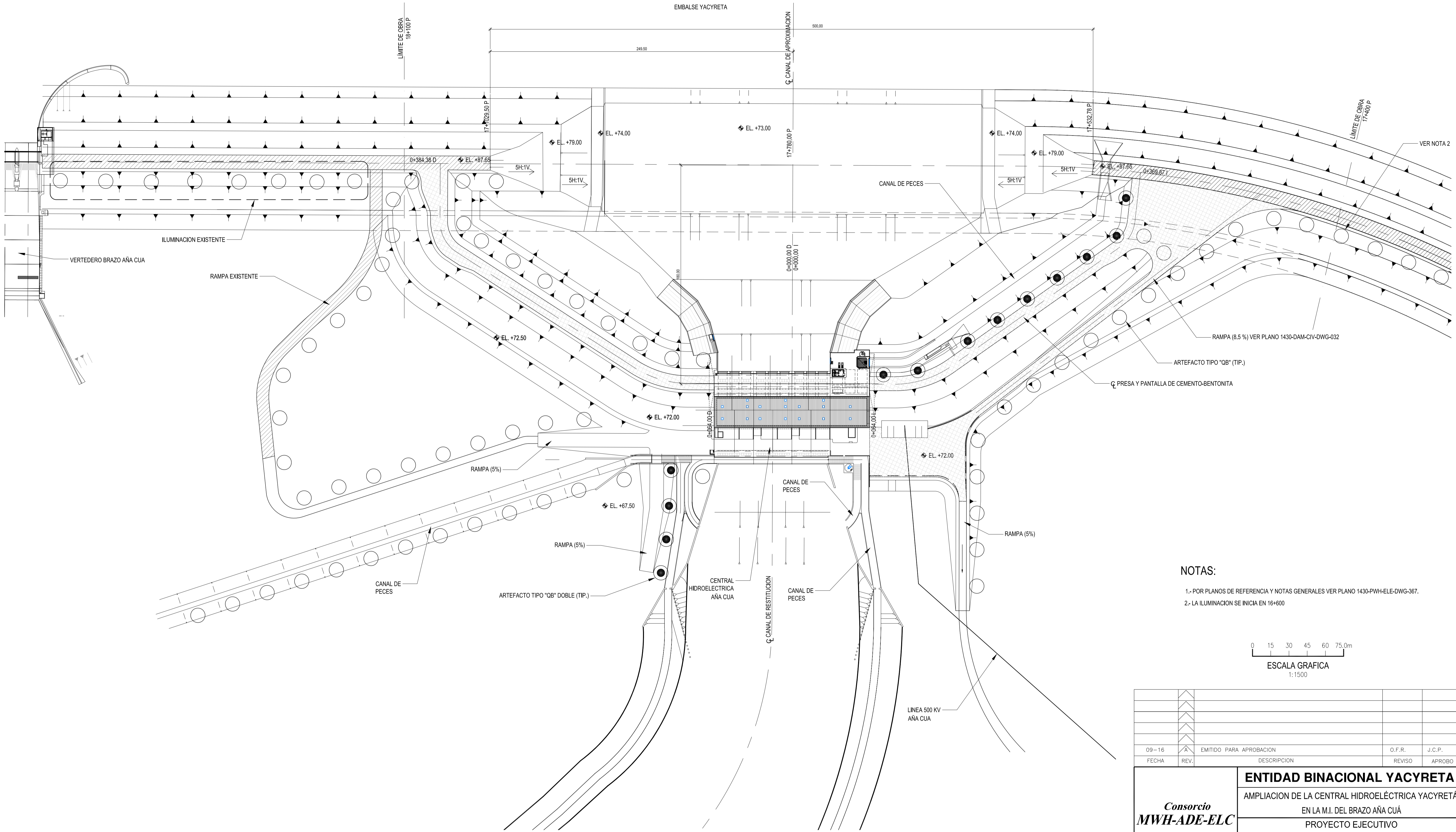
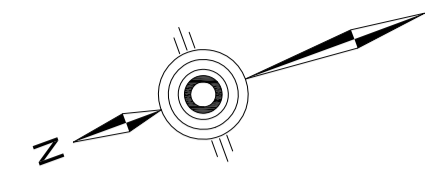
NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

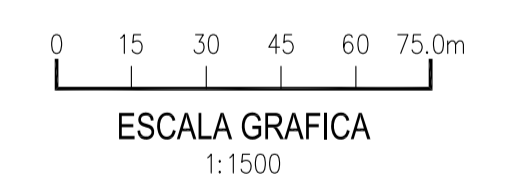
| Conorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-------|----------|-------------|-------|--|---------------|-------|--|-----------------|-------|--|-----------------|-------|--|---|--|
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CASA DE MÁQUINAS | | SISTEMA DE ILUMINACION EL. +44.55, +34.17 Y +31.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HOJA 7 DE 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> <tr> <td>DISEÑO P.S.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO M.L.M.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO O.F.R.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </table> | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO P.S. | 09-16 | | DIBUJO M.L.M. | 09-16 | | REVISADO O.F.R. | 09-16 | | APROBADO J.C.P. | 09-16 | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-374 | |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO P.S. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO O.F.R. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS | HOJA: 7 DE 8 | <table border="1"> <tr> <td>REVISION</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> </table> | | REVISION | A | | | | | | | | | | | | | |
| REVISION | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANTA PRESAS
ESC. 1:1500

- NOTAS:**
- 1.- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.
 - 2.- LA ILUMINACION SE INICIA EN 16+600

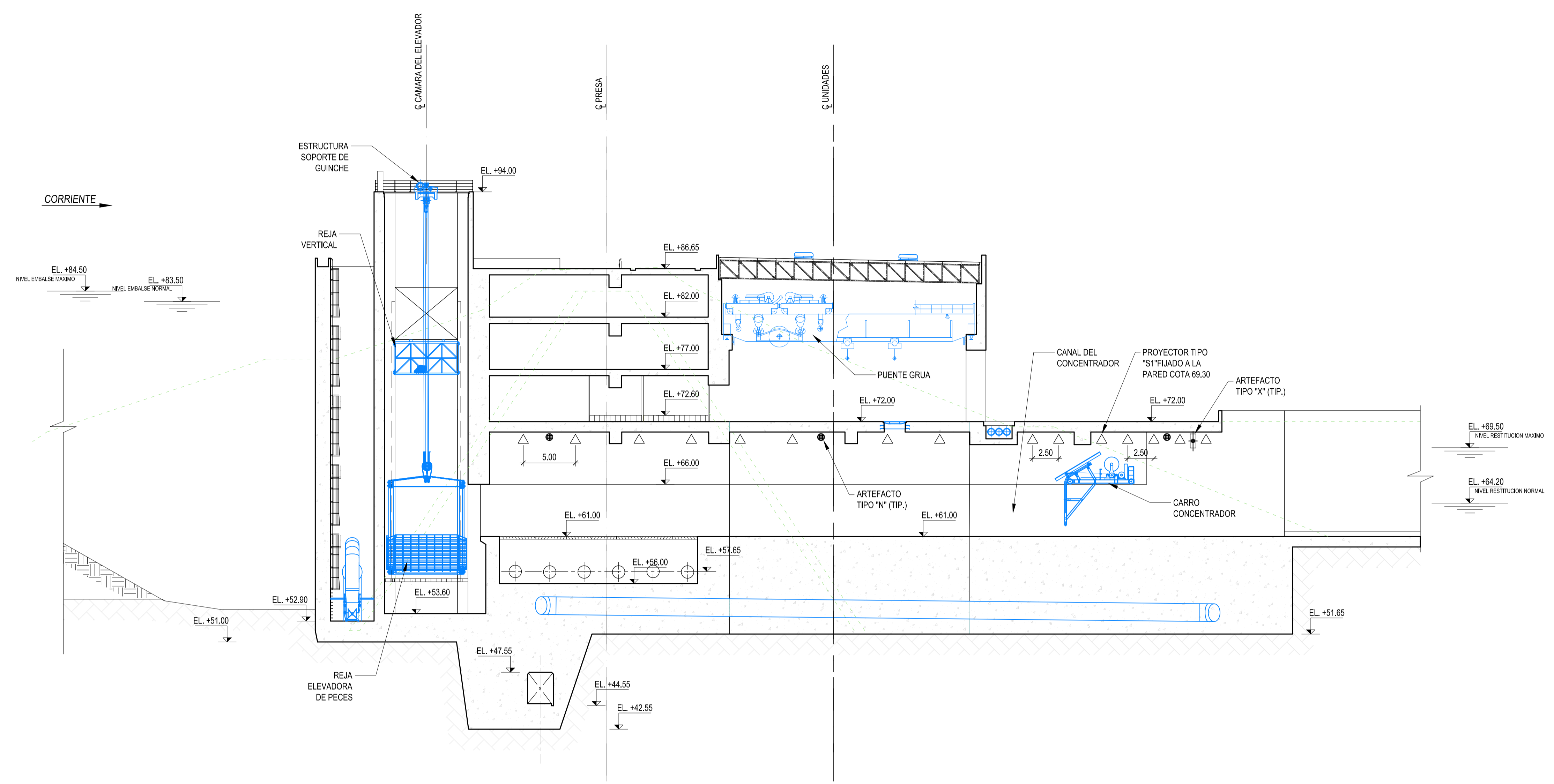


| | | | | | | | | | |
|--|------|-------------|--------|-------------------------|--|--------|--|----------|--|
| 09-16 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | | J.C.P. | |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | | | | | |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | | | | | CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE ILUMINACION PRESAS Y CAMINOS HOJA 8 DE 8 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ESCALA | | INDICADAS | | HOJA: | | 8 DE 8 | | REVISION | |
| | | | | | | | | A | |

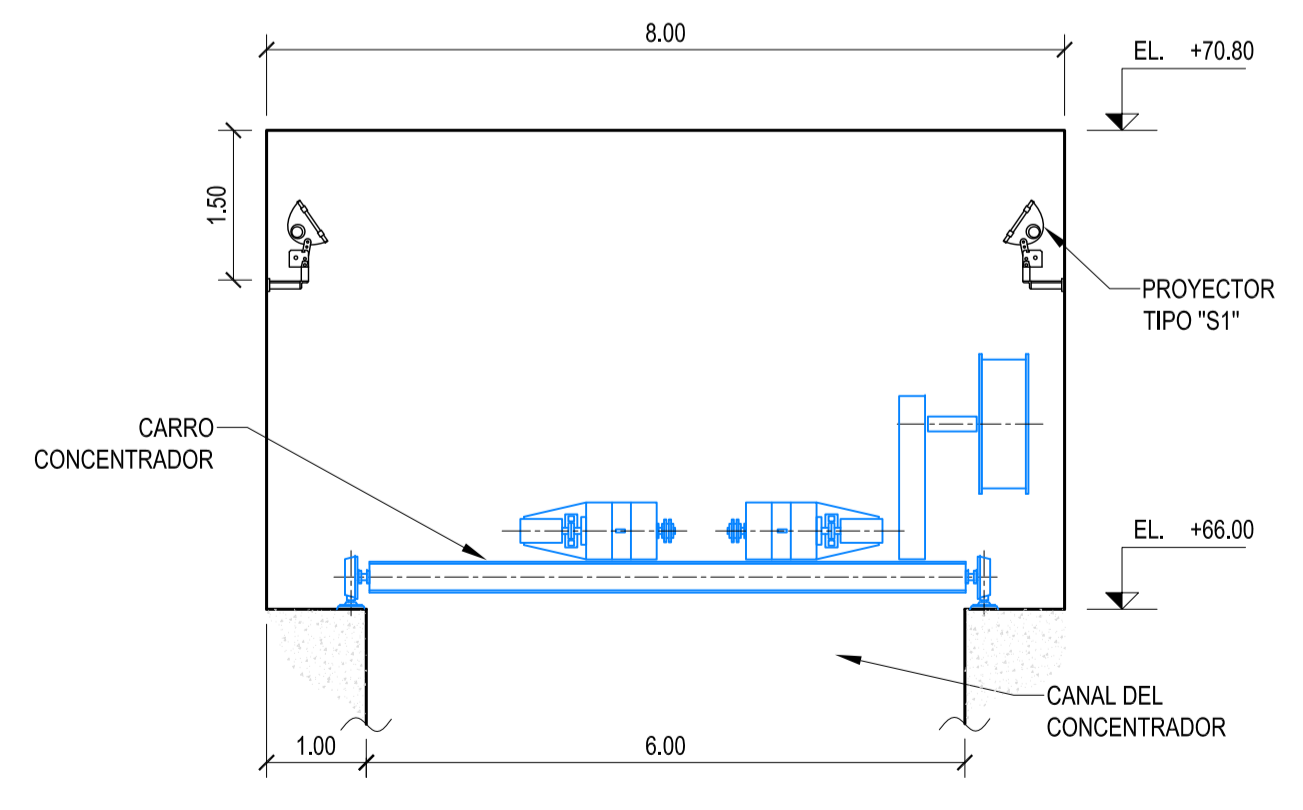
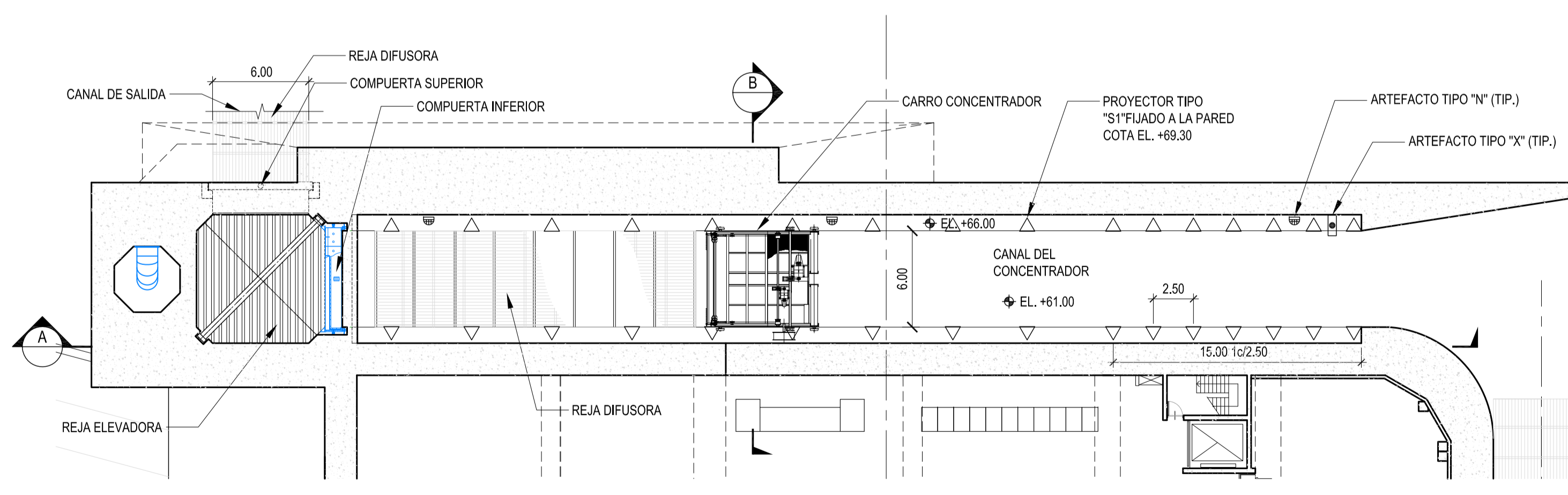
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY- NUEVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016_Piezas\00-BM\8-ELECTRICOS\ENVI 30-9\8-ILUMINACION\1430-PWH-ELE-DWG-375-Illuminacion-Presas y Caminos.dwg
 Date: Sep 26, 2016, 11:17am Print by: merandini

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PA\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Pliegos\B.ELECTRICOS\9.ILUMINACION\1430-STP-ELE-DWG-376-Illuminacion-Canal Concentrador.dwg
 Date: Dec 02, 2016, 9:29am Print by: merendini

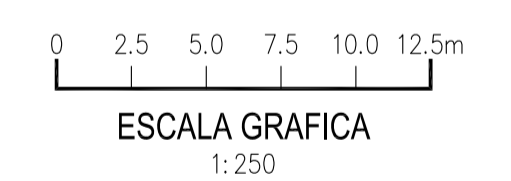
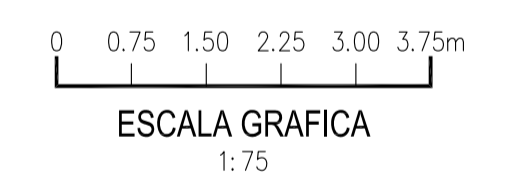


SECCION A
ESC. 1:250



SECCION B
ESC. 1:75

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-367.

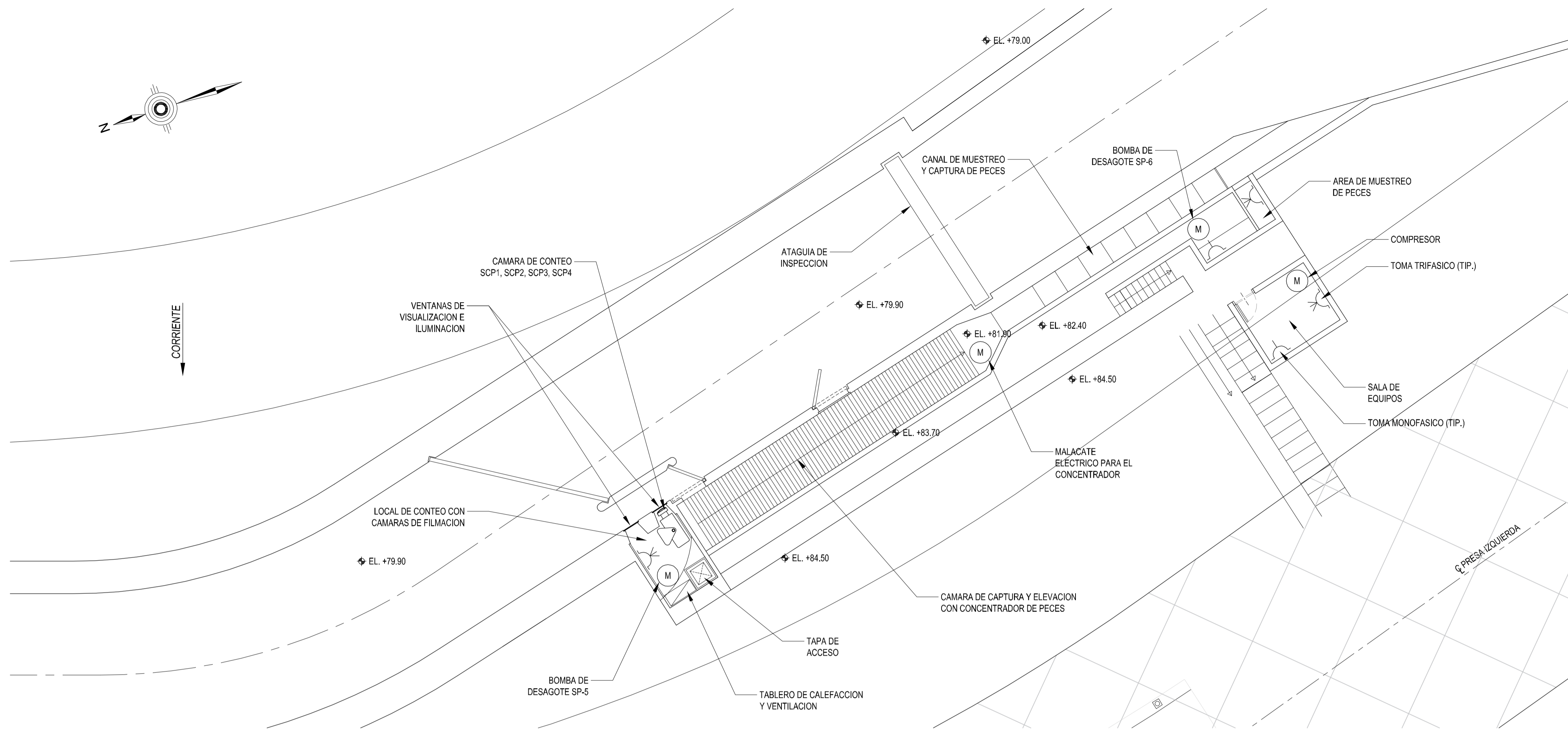
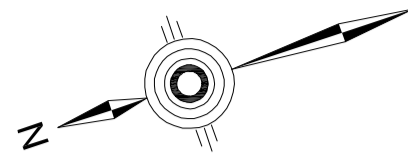


CANAL DE SALIDA
PLANTA
ESC. 1:250

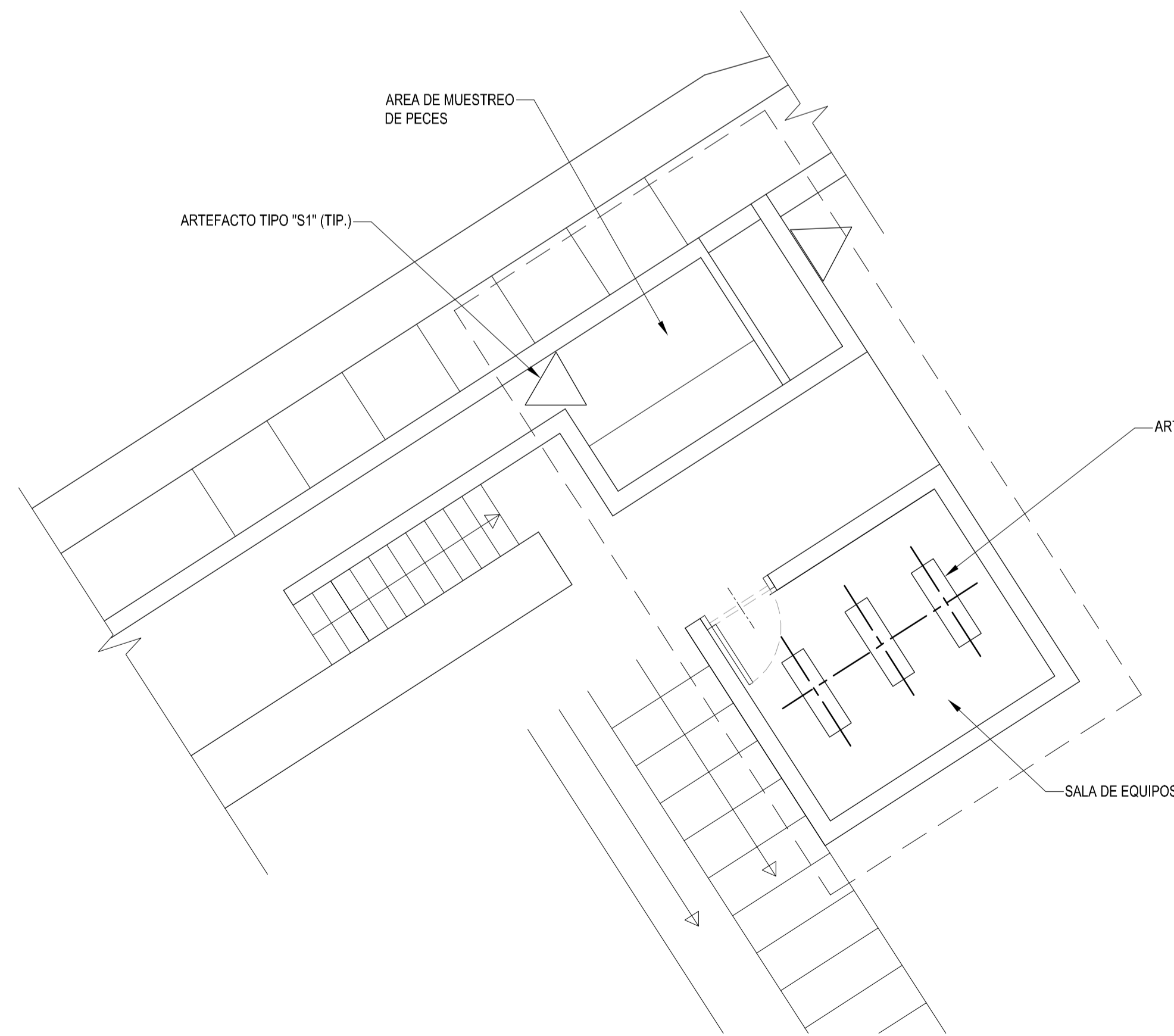
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVSO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|---|-----------|--|--------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES SISTEMA DE ILUMINACION CANAL CONCENTRADOR | |
| PLANO N° 1430-STP-ELE-DWG-376 | | REVISION B | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 |

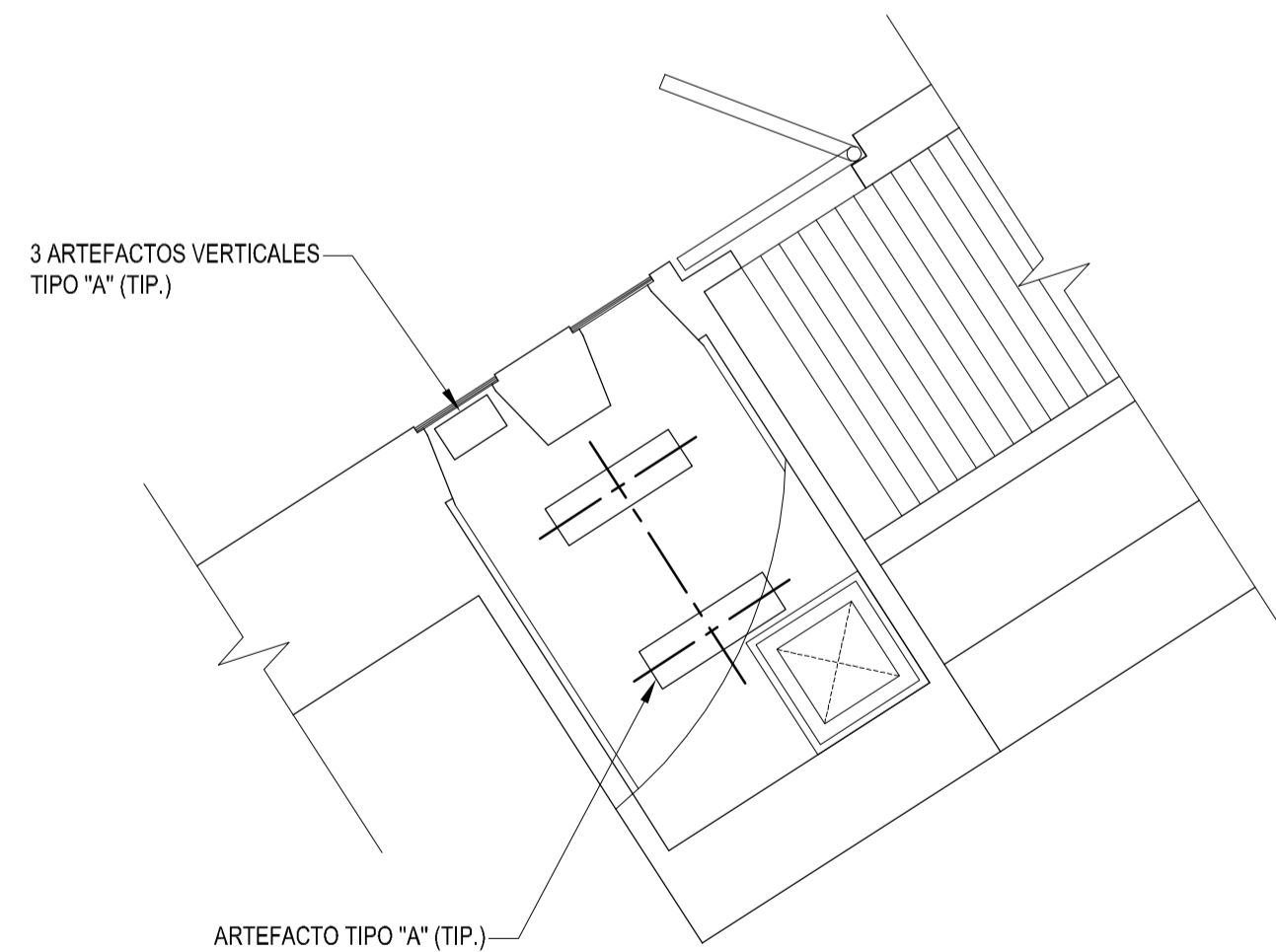
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PLANTA
ESC. 1:100

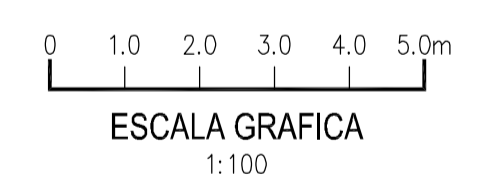
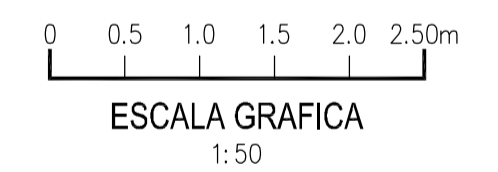


ILUMINACION AREA DE MUESTREO Y SALA DE EQUIPOS
ESC. 1:50



ILUMINACION DE LOCAL DE CONTEO
ESC. 1:50

NOTAS:
- VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-STP-ELE-DWG-335.



| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE PECES
INSTALACIONES ICTIOLOGICAS
SISTEMA DE ILUMINACIÓN
CAMARAS PARA CONTEO Y FUERZA MOTRIZ

| | | | | | |
|------------------|--|--------------|--|---|---------------|
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 1 DE 1 | | PLANO N° 1430-STP-ELE-DWG-377 | REVISION A |
|------------------|--|--------------|--|---|---------------|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

TIPO DE CONEXION

| DENOMINACION | DESCRIPCION |
|--------------|---|
| B | BOQUILLA CON TORNILLO DE PUESTA A TIERRA TIPO DELGA-SERIE BDN O SIMILAR. |
| B1 | CONEXIÓN CON BULONES DE BRONCE, USANDO TERMINAL KURT-KREBS TIPO AGA-10 PARA CABLES DE TIERRA HASTA 35 mm ² DE SECCIÓN (MÁXIMO) Y TIPO AGA-20 PARA CABLE DE TIERRA MAYOR DE 35 mm ² DE SECCIÓN O SIMILAR (CABLE A BARRA PLANA) |
| B1A | CONEXIÓN ABULONADA CON TERMINAL A COMPRESIÓN. |
| B2 | CONEXIÓN CON GRAMPAS TIPO GK DE KURT-KREBS O SIMILAR (CONEXIÓN PARALELAS DE CABLES O DERIVACIÓN). |
| B3 | CONEXIÓN CON GRAMPAS TIPO G2 DE KURT-KREBS Ó SIMILAR (CABLE A BARRA PLANA). |
| B4 | CONEXIÓN CON CABLE EXTRAFLEXIBLE VERDE AMARILLO CON TERMINALES A COMPRESIÓN (PUESTA A TIERRA DE CERCAS) Ó CABLE MARRÓN PARA REJA ARTÍSTICA. |
| B5 | CONEXIÓN CON GRAMPAS TIPO G3 DE KURT-KREBS O SIMILAR (DOS CABLES A BARRA PLANA). |
| S | SOLDADA CON SOLDADURA DE COBRE TIPO CADWELD O SIMILAR. |

UBICACION

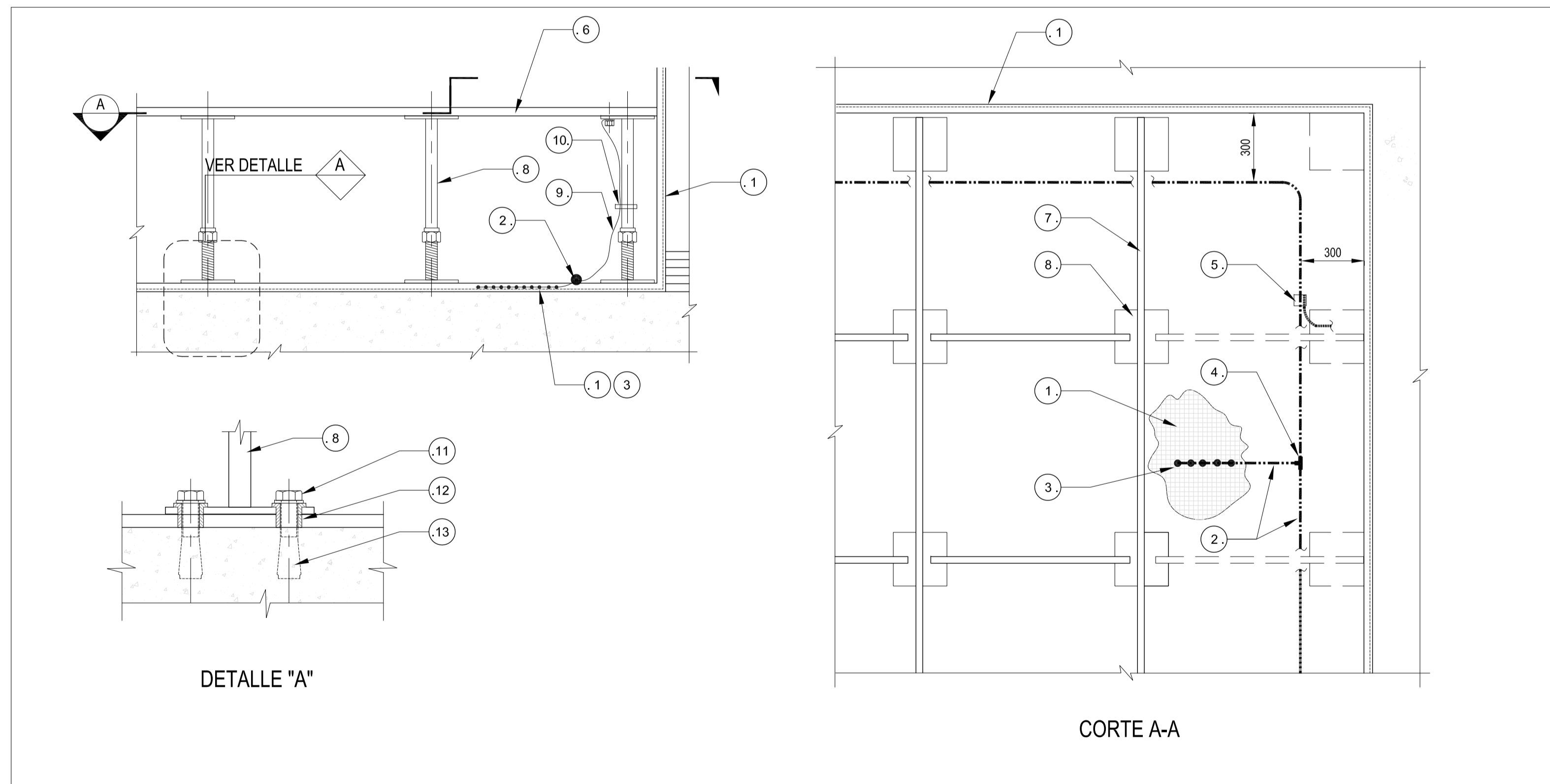
| DENOMINACION | DESCRIPCION |
|--------------|---|
| BC | CONEXIÓN AL CABLE DE PUESTA A TIERRA EN LA BANDEJA DE CABLES O CANAL. |
| BT | CONEXIÓN A LA BARRA DE TIERRA PREVISTO EN EL EQUIPO. |
| C | CONEXIÓN A TIERRA MÁS CERCANA. |
| E | CONEXIÓN A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA EMPOTRADO O ENTERRADO POR INTERMEDIO DEL CHICOTE, CERCA DEL EQUIPO O ESTRUCTURA. |
| M | CONEXIÓN AL MARCO O ESTRUCTURA DEL EQUIPO. |
| P | CONEXIÓN A LA PLACA DE PUESTA A TIERRA. |
| PC | CONECTAR AL POSTE DE LA CERCA. |

PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS

| CABLE ALIMENTADOR | SECCION CABLE PUESTA A TIERRA (mm ²) |
|--|--|
| <16 mm ² | IGUAL SECCIÓN QUE EL CABLE ALIMENTADOR |
| ≥16 mm ² HASTA 35 mm ² | 16 mm ² |
| 50 mm ² Y 70 mm ² | 35 mm ² |
| 95 mm ² HASTA 185 mm ² | 50 mm ² |
| 240 mm ² | 70 mm ² |
| >240 mm ² | 120 mm ² |

SIMBOLOS:

- CABLE DE PUESTA A TIERRA EXPUESTO.
- CABLE DE PUESTA A TIERRA EMBUTIDO O EMPOTRADO.
- CABLE DE PUESTA A TIERRA CONECTADOS.
- CRUCE DE CABLES DE PUESTA A TIERRA SIN CONEXIÓN.
- CRUCE DE CABLES DE PUESTA A TIERRA EN JUNTA DE EXPANSIÓN O CONTRACCIÓN.
- PLACA DE CONEXIONES.
- CONEXIÓN A LA ARMADURA.
- IDENTIFICACIÓN DE CABLES LONGITUDINALES (TÍP).
- JABALINA DE PUESTA A TIERRA EN CAMARA DE INSPECCION (TÍP).



PLANOS DE REFERENCIA:
VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-387 al 391.

NOTAS:

- PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA JAULA DE FARADAY SE UTILIZARÁ UNA MALLA DE MATERIAL DESPLEGADO DE APROXIMADAMENTE 3,9 KG/m², LA CUAL SE SOLAPARÁ A 0,15 m Y SOLDARÁ EN PUNTOS EQUIDISTANTES CADA 0,20 m.
- LA MALLA DE MATERIAL DESPLEGADO SE CONECTARÁ A VARIOS PUNTOS DE LA PUESTA A TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO DE 240 mm².
- LA PARTE TERMINAL DEL PRIMER Y DEL ÚLTIMO SOPORTE DE CADA TRAMA SE CONECTARÁ AL SISTEMA LOCAL DE PUESTA TIERRA CON CABLE DESNUDO DE 25 mm².
- LOS MARCOS DE PUERTAS Y VENTANAS SE CONECTARÁN A LA MALLA DE LA JAULA DE FARADAY CON CHAPAS DE 95x40x2, SOLDADAS ELÉCTRICAMENTE EN PUNTOS EQUIDISTANTES CON UNA SEPARACIÓN MÁXIMA DE APROXIMADANTE 0,50m.
- LA SUPERFICIE DE MARCOS Y PUERTAS EN CONTACTO CON TERMINALES DE PUESTA A TIERRA, SERÁN PULIDAS PARA PRODUCIR UNA BUENA CONTINUIDAD DEL SISTEMA DE LA JAULA DE FARADAY. SE COLOCARÁ PASTA CONDUCTORA.

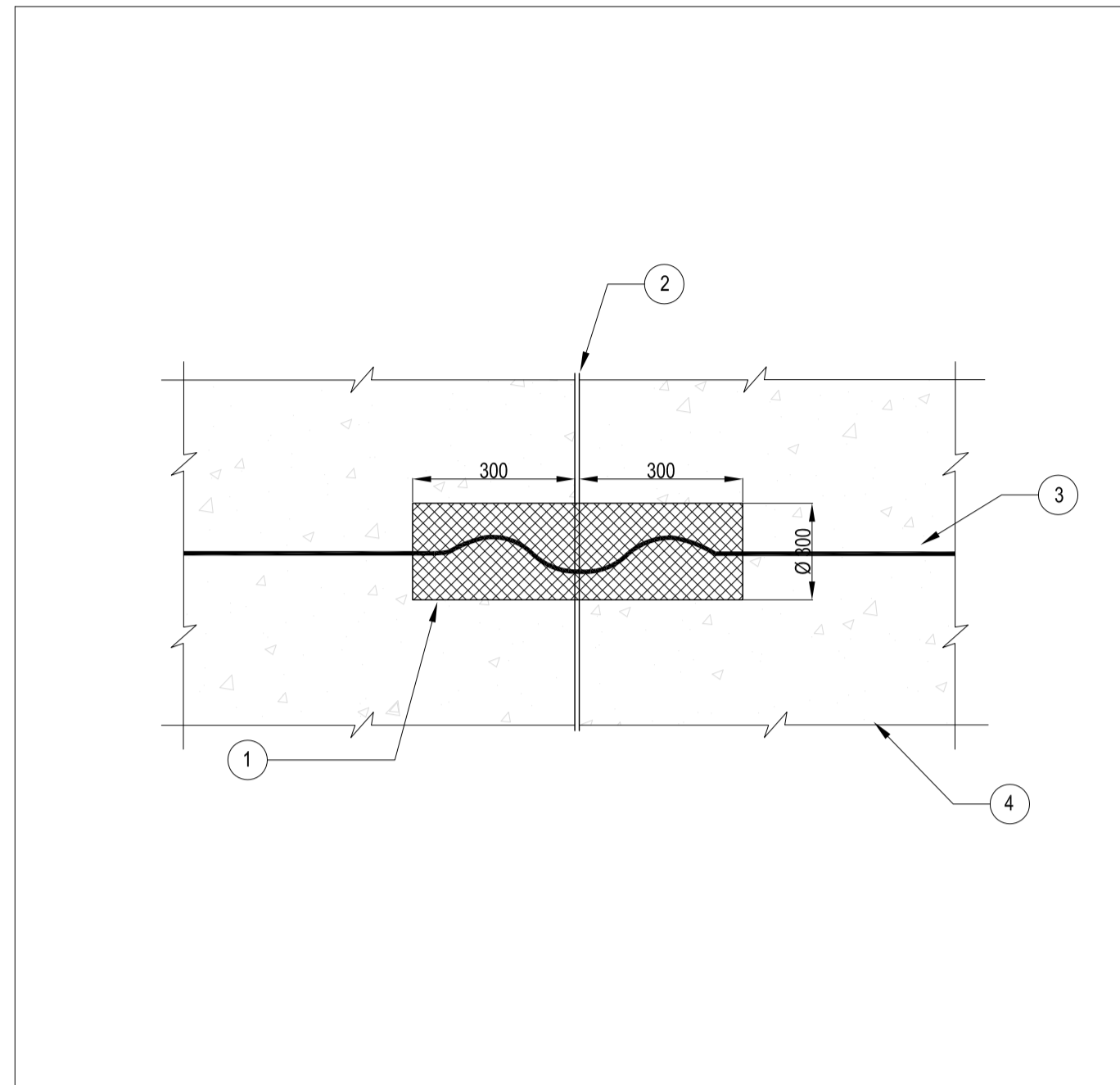
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL | POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|---|-------------------------------|-----|--|-------------------------------|
| 7 | TRAVESAÑO PARA PISO TÉCNICO | A ⁹ G ⁹ | 13 | BROCA DE FIJACIÓN Ø 3/8" | A ⁹ G ⁹ |
| 6 | PLACA DE PISO TÉCNICO | --- | 12 | BUJE AISLANTE | P.V.C. |
| 5 | GRAPA A DIENTE Ó PEINE | COBRE | 11 | BULÓN DE FIJACIÓN CON ARANDELA Ø 3/8" | HPG ⁹ |
| 4 | SOLDADURA CABLE A CABLE | STANDARD | 10 | GRAPA TIPO ABRAZADERA | COBRE |
| 3 | SOLDADURA ELÉCTRICA | --- | 9 | CABLE DESNUDO DE 25 mm ² (VER NOTA 3) | COBRE |
| 2 | CABLE DESNUDO DE 240 mm ² (VER NOTA 2) | COBRE | 8 | SOPORTE REGULABLE PARA PISO TÉCNICO Ó TABLERO | HPG ⁹ |
| 1 | MALLA DE MATERIAL DESPLEGADO (VER NOTA 1) | ACERO | | | |

CONEXIONADOS JAULA DE FARADAY Y PAT EN SALAS DE CONTROL

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

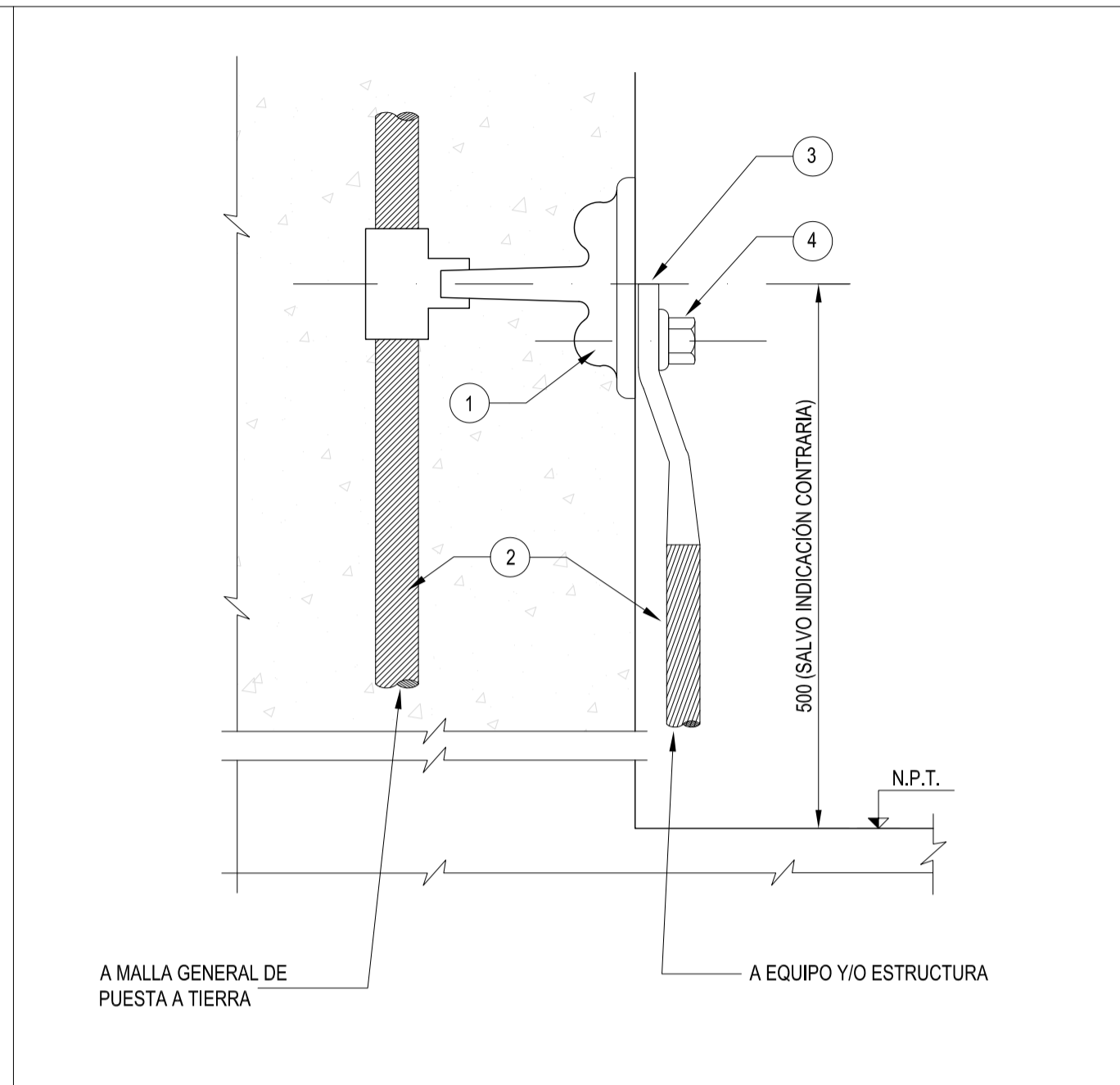
| | | |
|---|--|--------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | |
| CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TÍPICOS DE MONTAJE HOJA 1 DE 6 | | |
| PLANO N° | | REVISION |
| 1430-PWH-ELE-DWG-380 | | B |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: 1 DE 6 |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



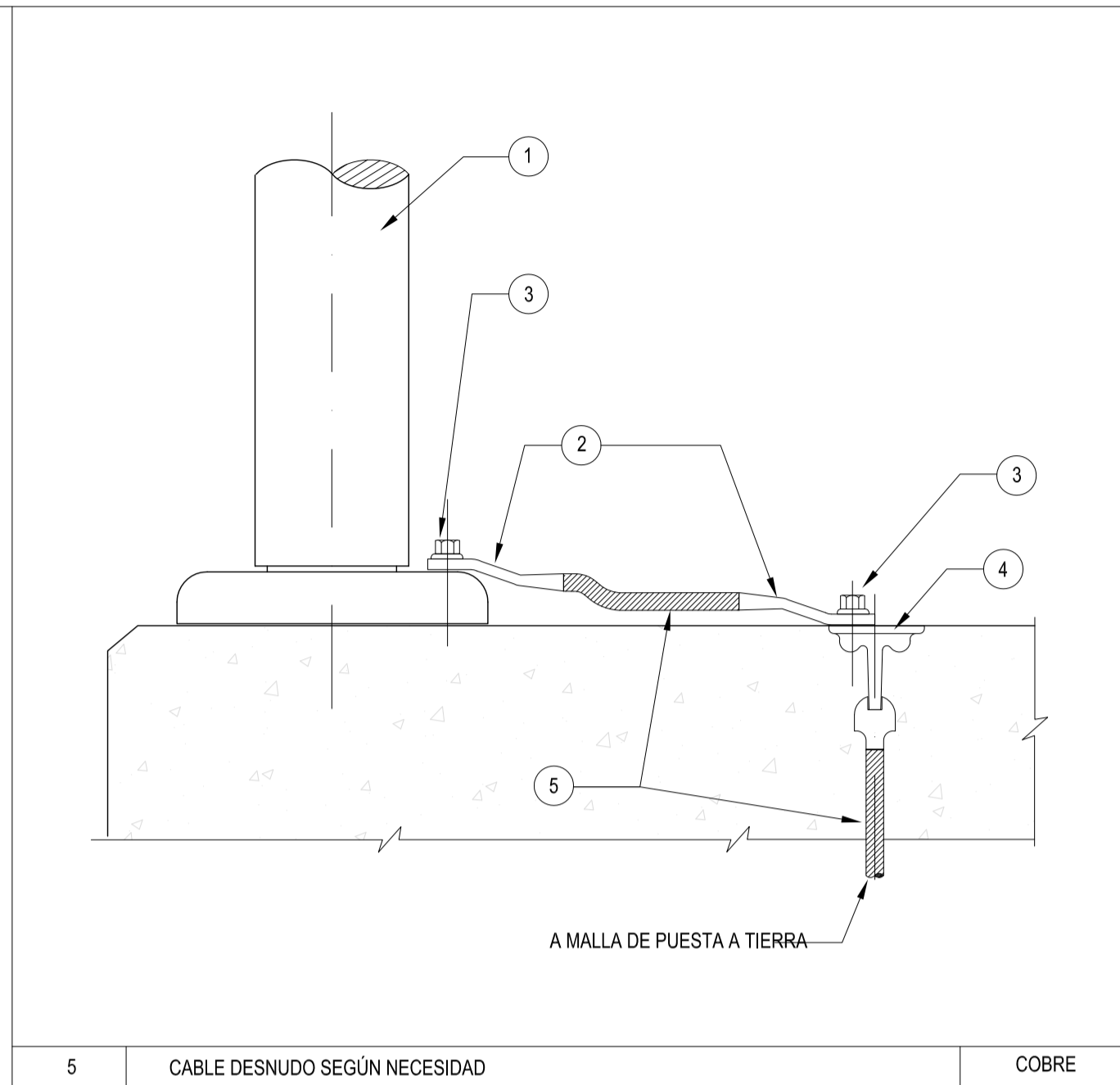
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|----------------------------------|----------|
| | HORMIGÓN | -- |
| | CABLE DESNUDO SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| | JUNTA DE EXPANSIÓN O CONTRACCIÓN | -- |
| | ENVOLTURA DE PROTECCIÓN | YUTE |

TIPICO 1-CRUCO DE CABLE CON JUNTA DE EXPANSION O CONTRACCION



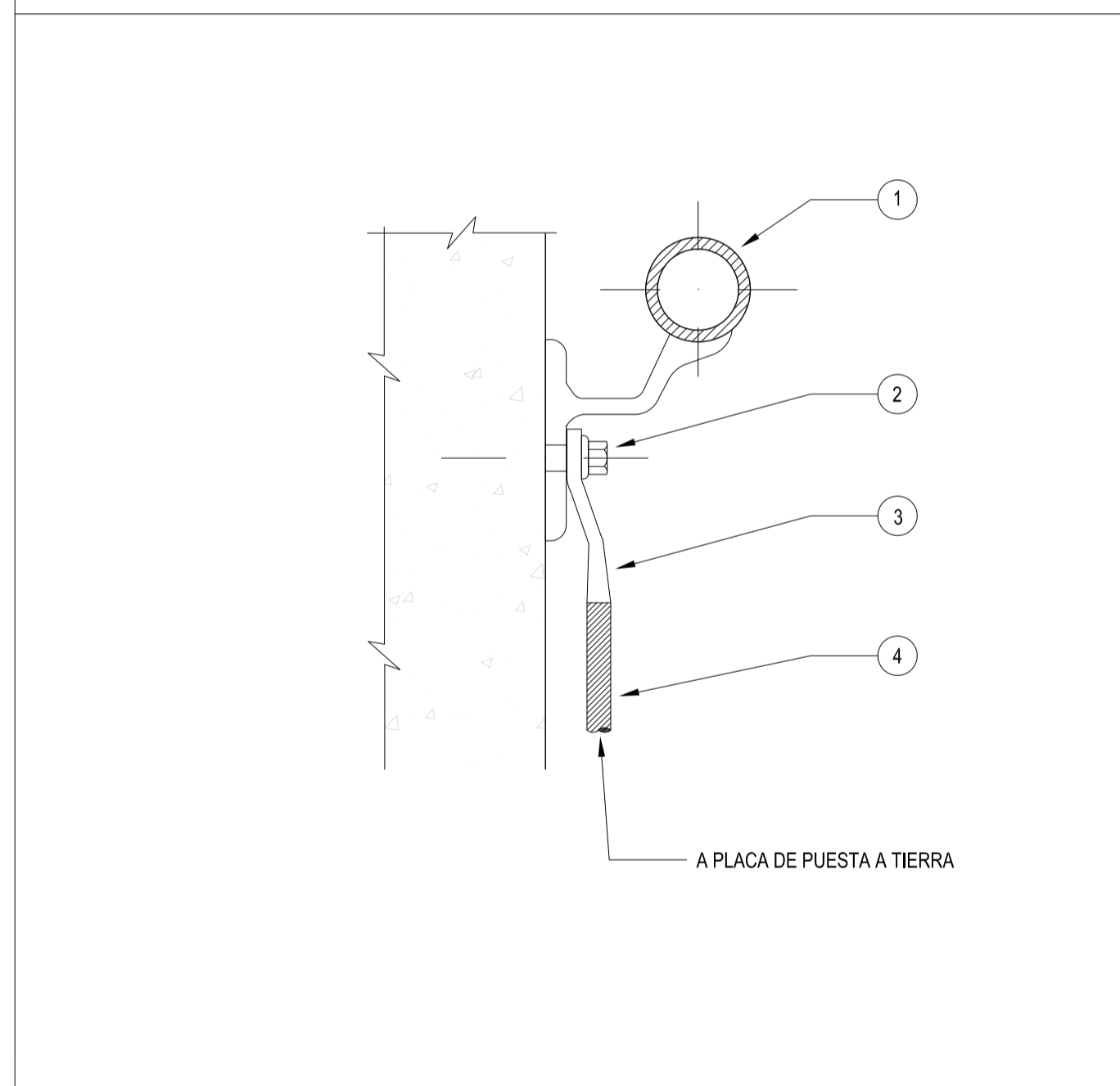
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|---|----------|
| 4 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL Y ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 3 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 2 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 1 | PLACA DE PUESTA A TIERRA | COBRE |

TIPICO 2 - PLACA DE PUESTA A TIERRA



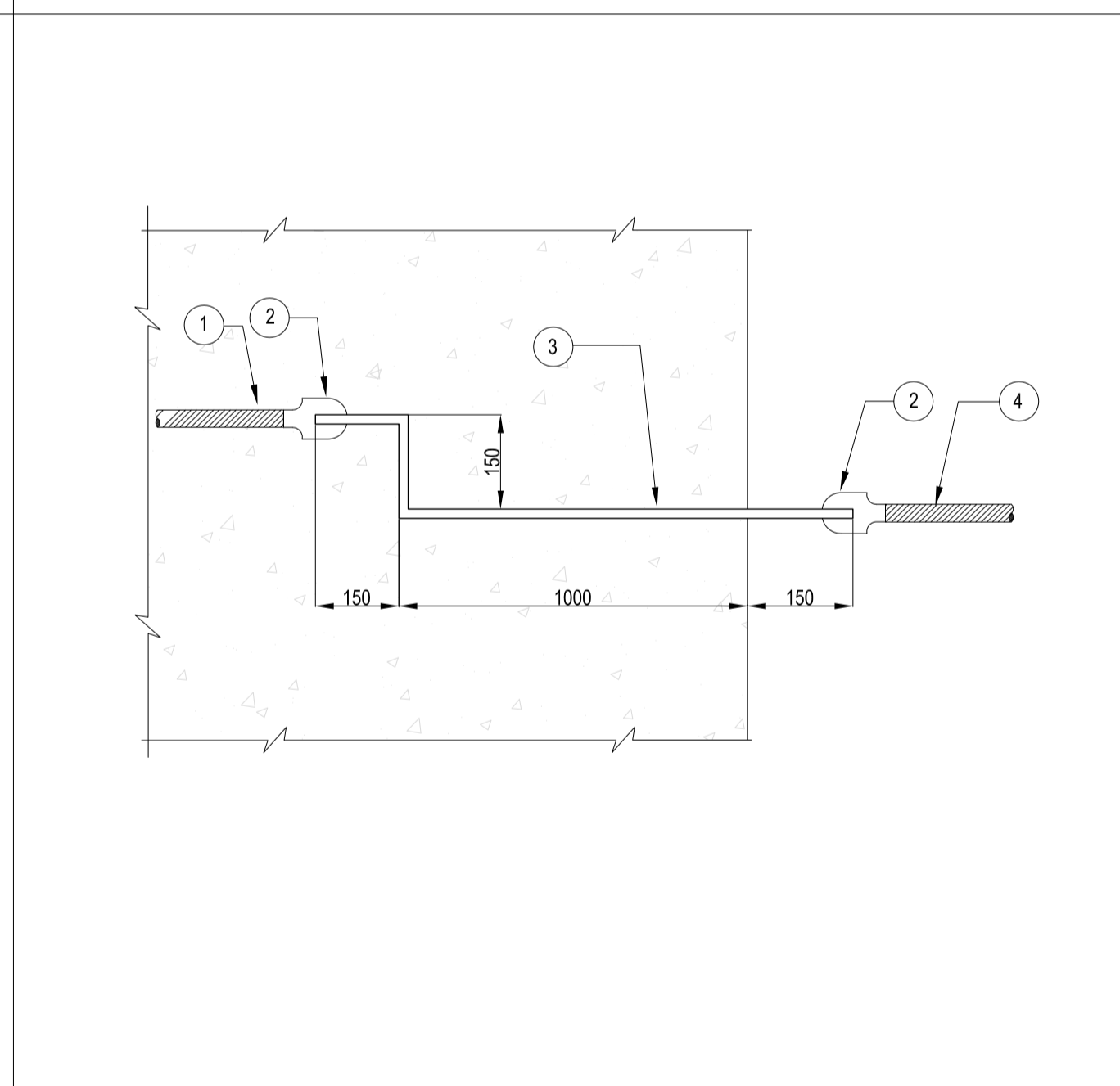
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|---|----------|
| 5 | CABLE DESNUDO SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 4 | PLACA DE PUESTA A TIERRA | COBRE |
| 3 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL Y ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 2 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 1 | BARANDA - PASAMANOS | -- |

TIPICO 3 - PASAMANOS REMOVIBLES



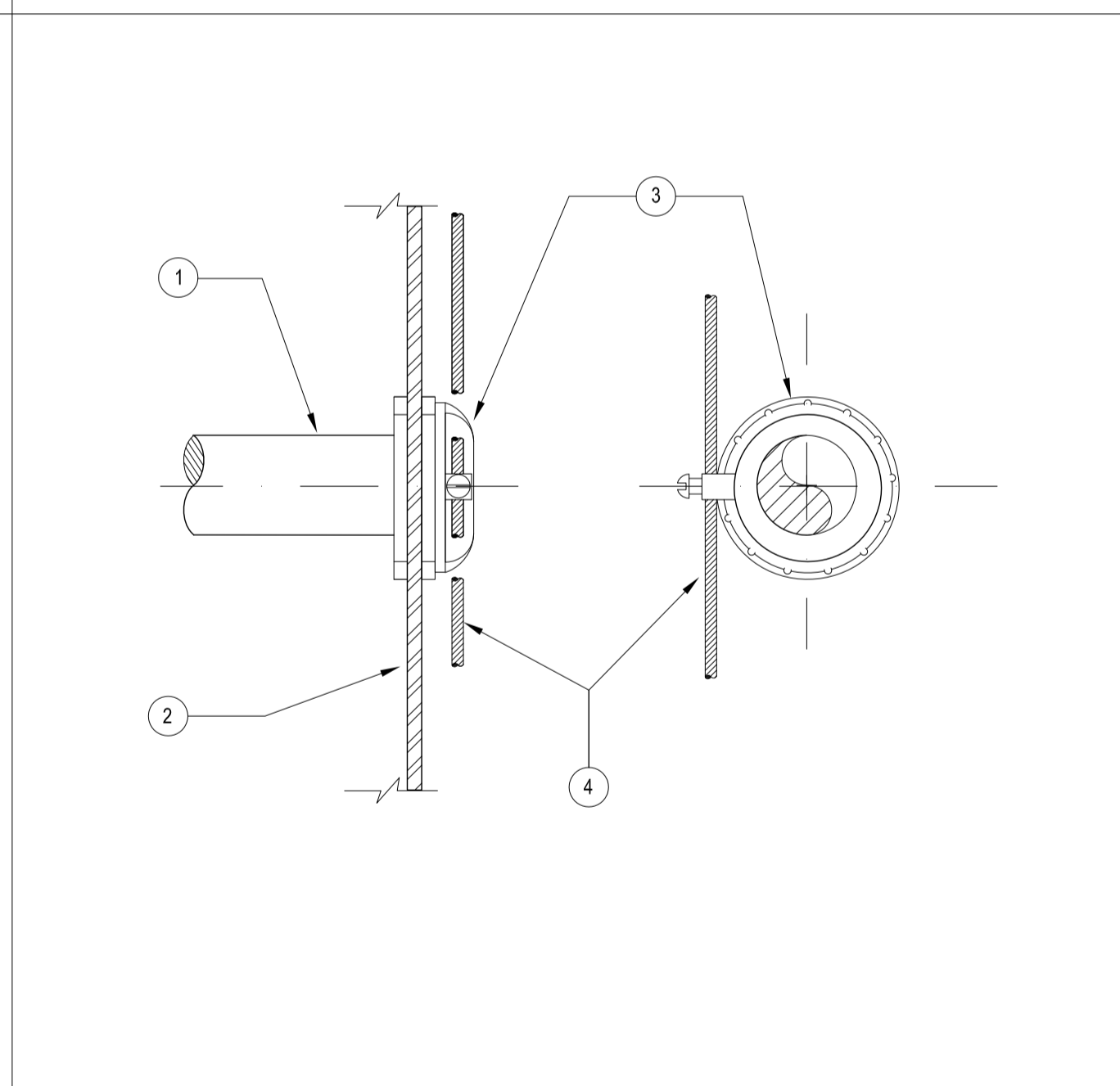
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|---|----------|
| 4 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 3 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 2 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL Y ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 1 | BARANDA | -- |

TIPICO 4 - PASAMANO DE ESCALERA



| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|---|----------|
| 4 | CABLE DESNUDO ENTERRADO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 3 | BARRA 150X10MM | COBRE |
| 2 | SOLDADURA | COBRE |
| 1 | CABLE DESNUDO EMPOTRADO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |

TIPICO 5 - CONEXION CABLE EMPOTRADO CON CABLE ENTERRADO



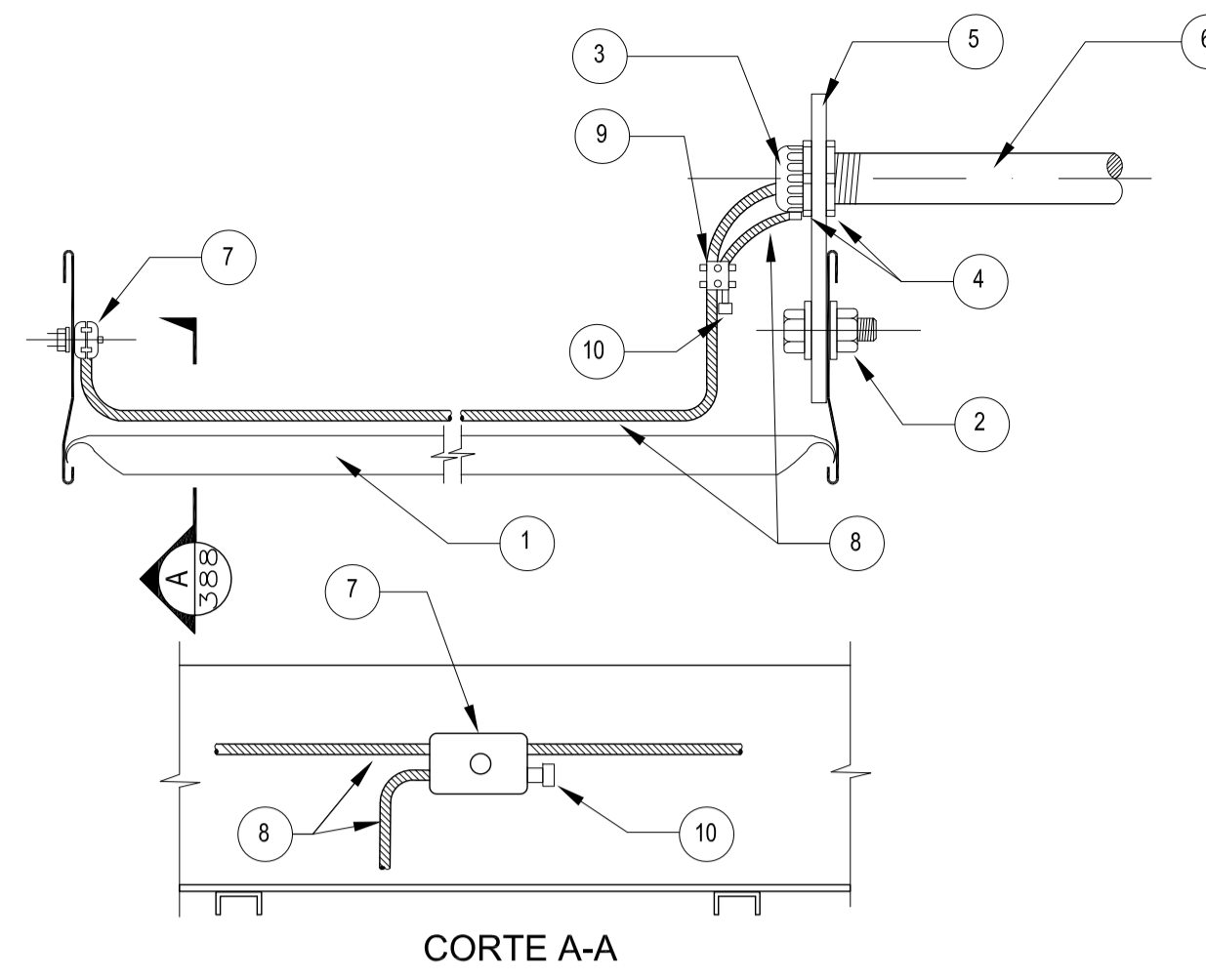
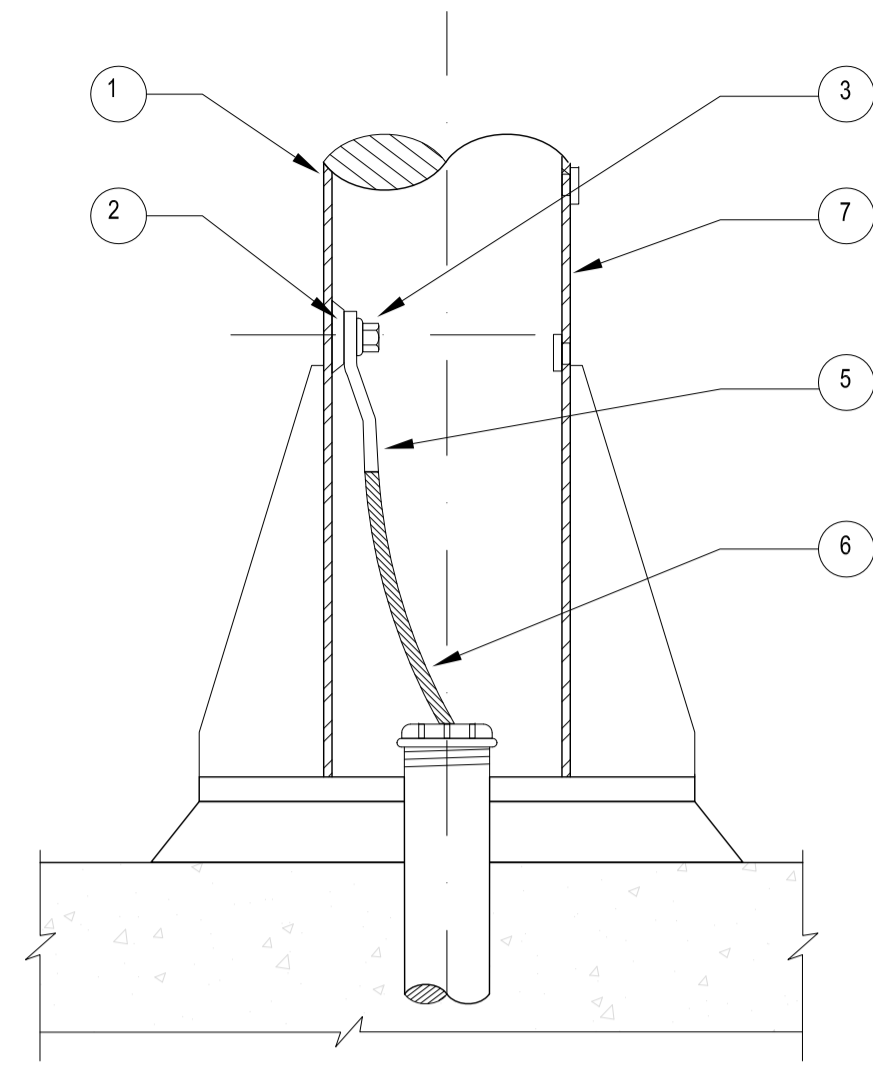
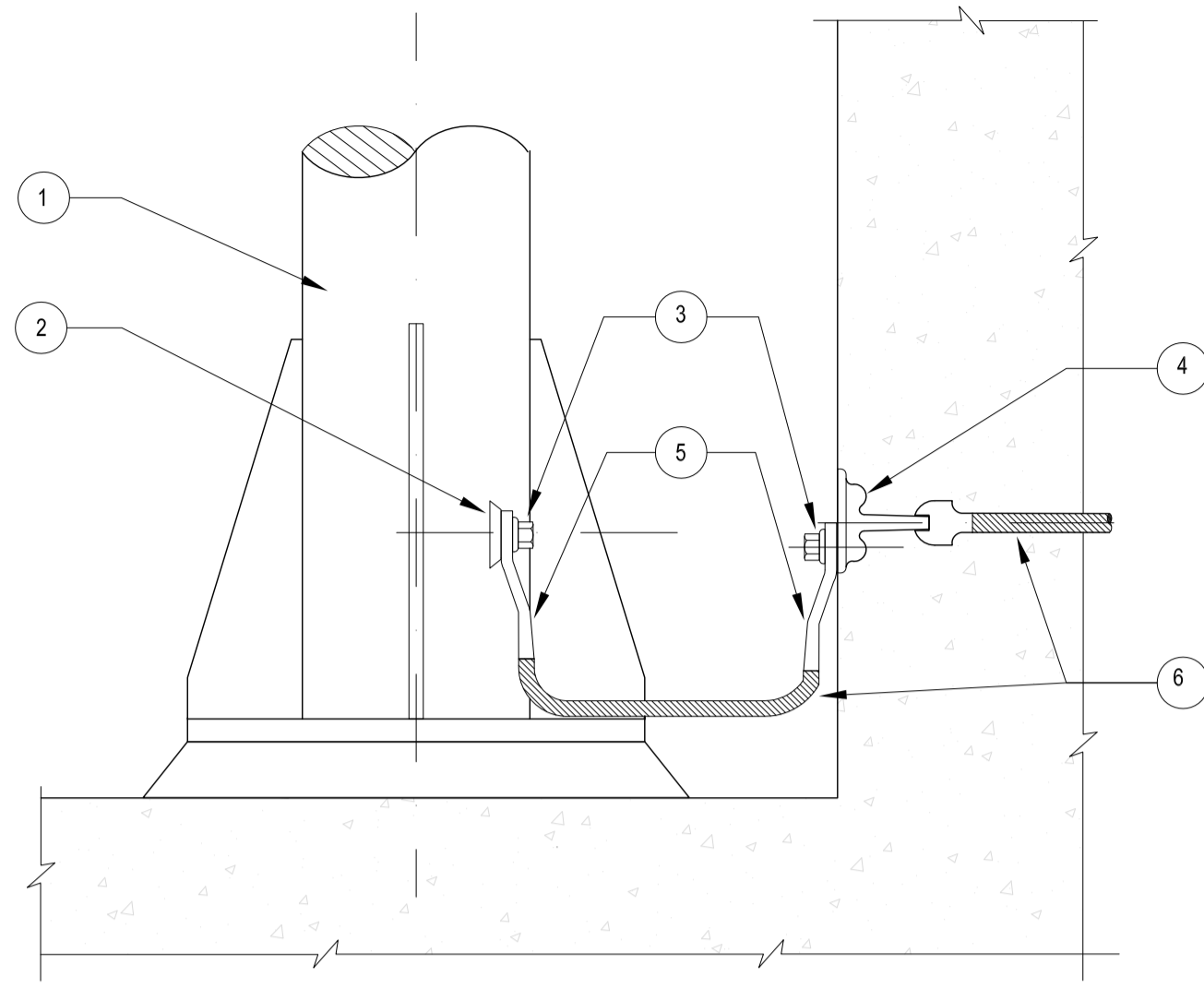
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----|--|----------|
| 4 | COBRE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 3 | BOQUILLA CON TORNILLO DE PUESTA A TIERRA | Hº Gº |
| 2 | CAJA Ó CUBIERTA DE EQUIPO | -- |
| 1 | CAÑO Ø SEGÚN NECESIDAD | Hº Gº |

TIPICO 6 - CAÑOS

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-386

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.DP | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.DP | J.C.P. |

| | | |
|--|--|----------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | CASA DE MAQUINAS SISTEMA DE PUESTA A TIERRA TÍPICOS DE MONTAJE HOJA 2 DE 6 | |
| | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-381 | REVISION B |



CORTE A-A

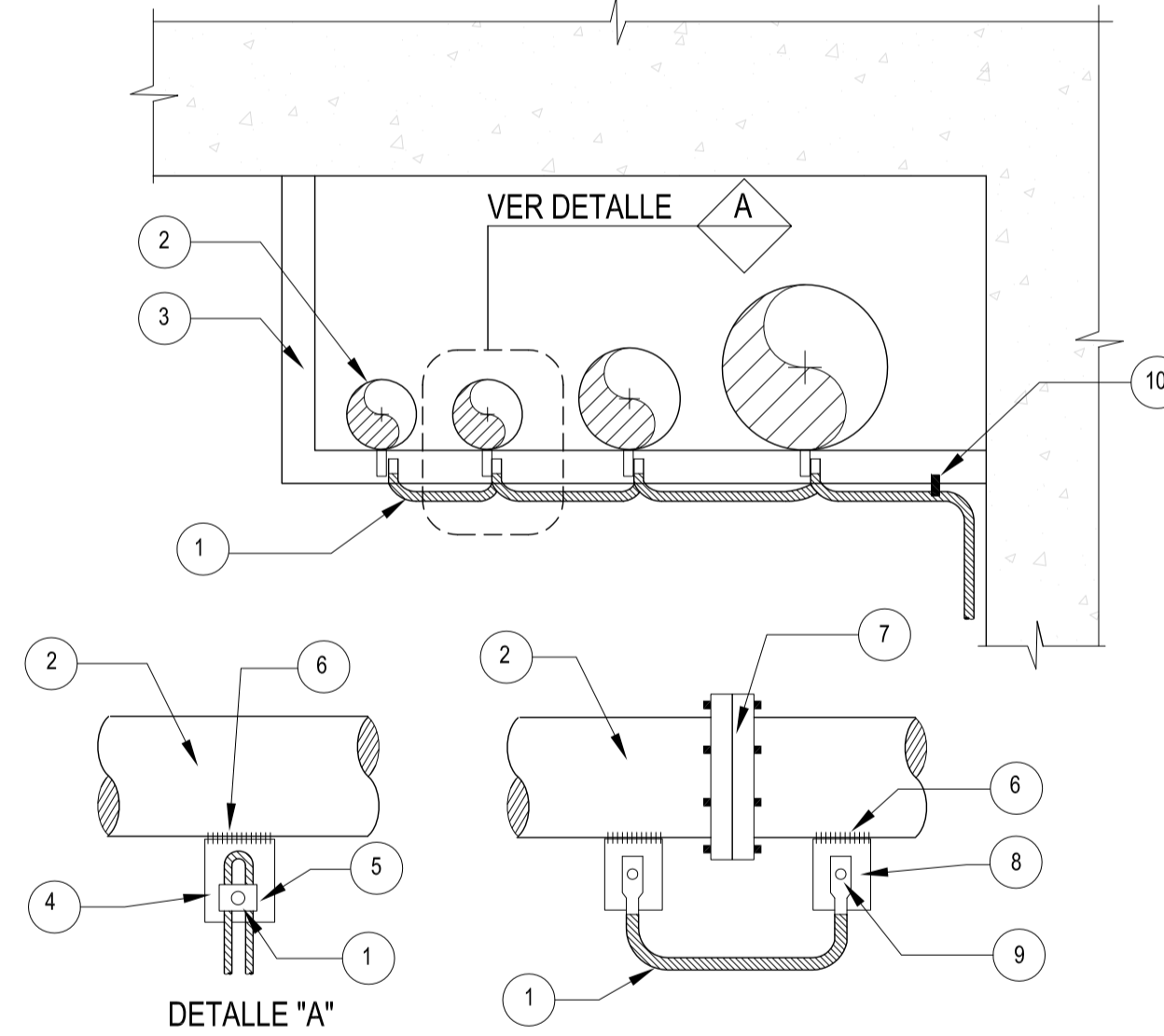
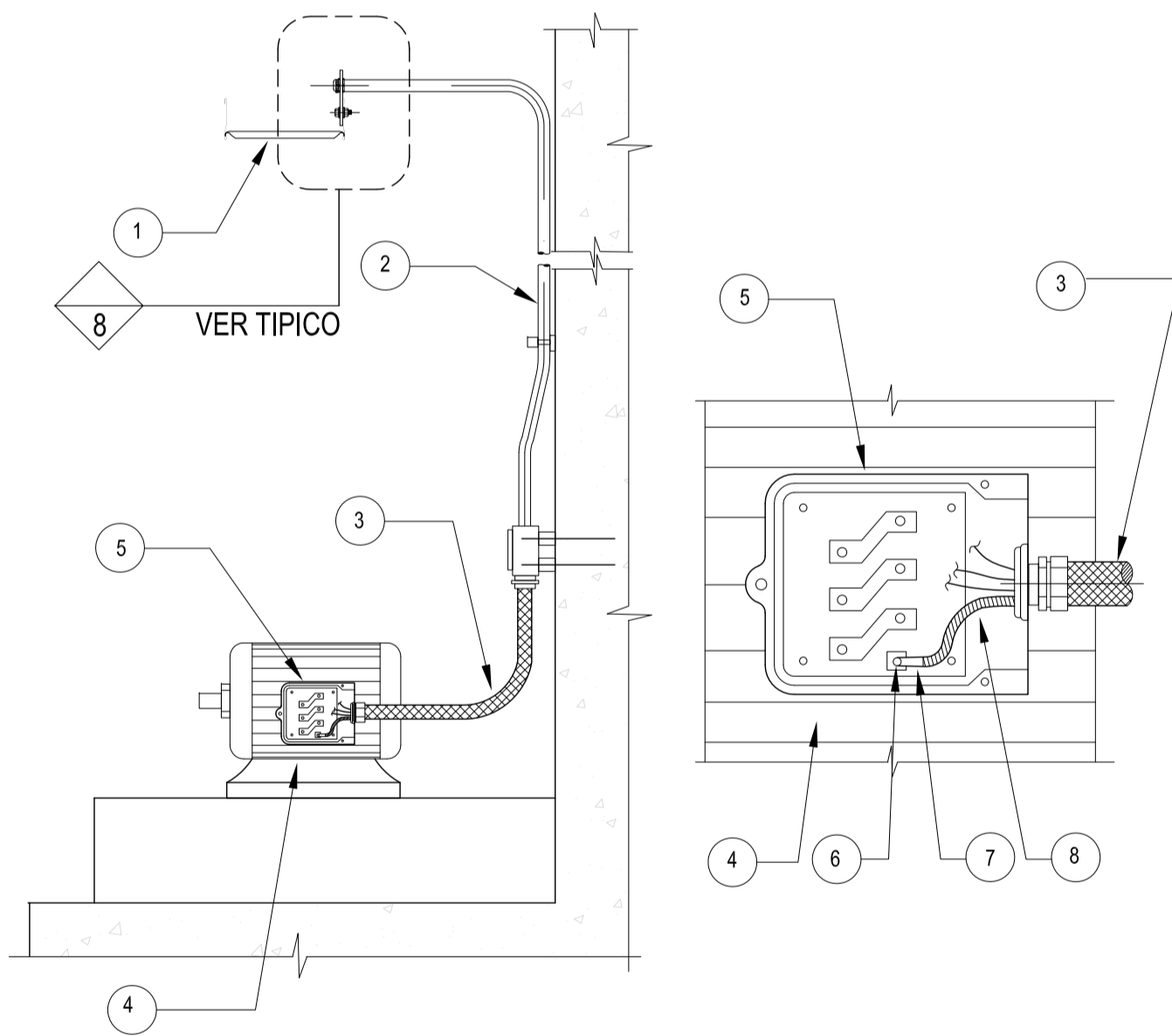
| 4 | PLACA DE PUESTA A TIERRA | COBRE |
|-----|---|----------|
| 3 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL Y ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 2 | TUERCA O PLANCHUELA CON AGUJERO ROSCADO | BRONCE |
| 1 | COLUMNA DE ILUMINACIÓN | ACERO |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

| 7 | TAPA DE INSPECCIÓN | ACERO |
|-----|---------------------------------------|----------|
| 6 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 5 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

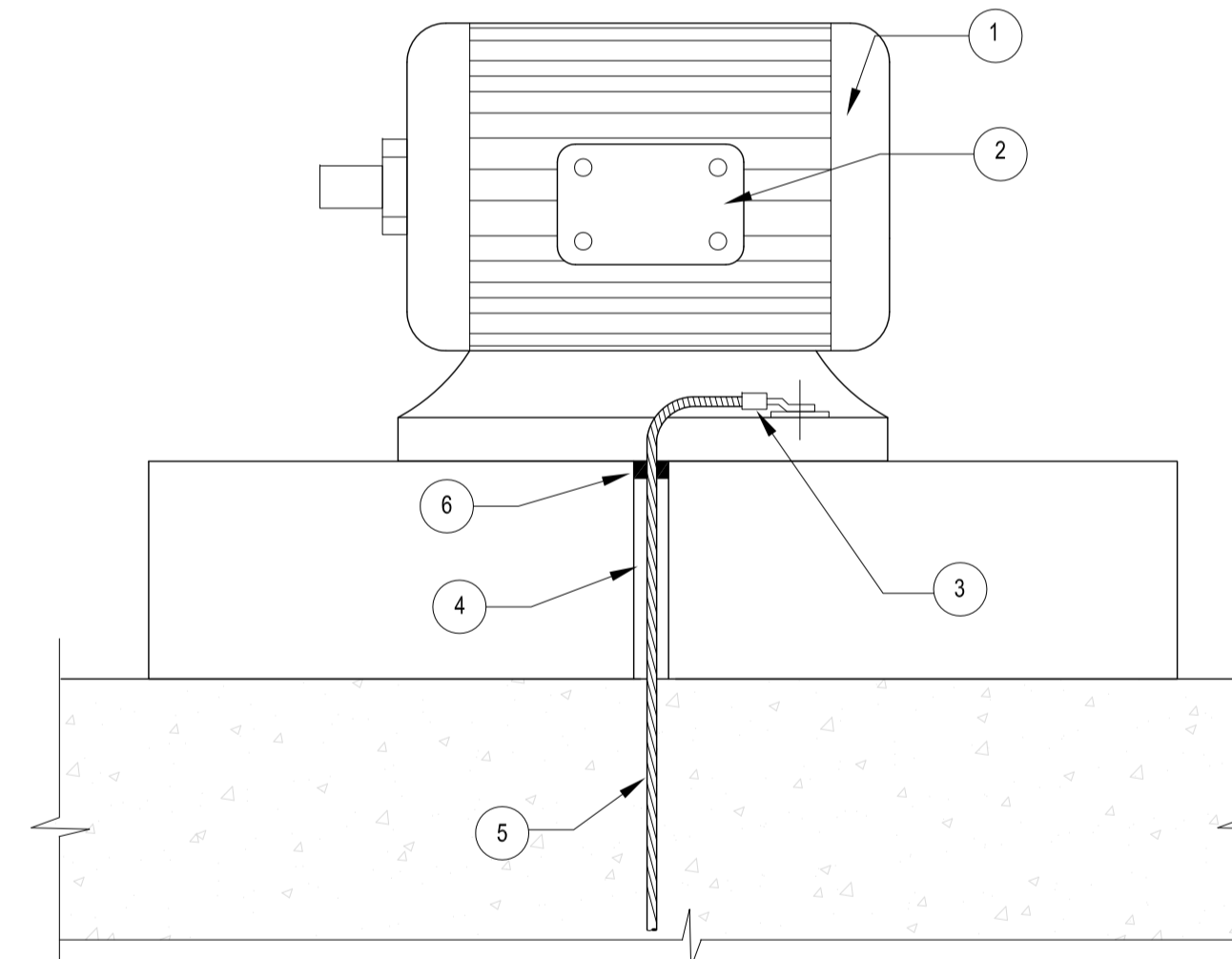
| 10 | CABLE DESNUDO SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
|-----|---|----------|
| 9 | PLACA DE PUESTA A TIERRA | COBRE |
| 8 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL Y ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 7 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 6 | BARANDA - PASAMANOS | --- |
| 5 | CABLE DESNUDO SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 4 | PLACA DE PUESTA A TIERRA | COBRE |
| 3 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL Y ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 2 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 1 | BARANDA - PASAMANOS | --- |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TIPO 7 - COLUMNA DE ILUMINACION

TIPO 8 - PAT EN BANDEJA



DETALLE "A"



| 8 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
|-----|--|----------|
| 7 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 6 | BORNE DE PUESTA A TIERRA EN CAJA DE BORNES | --- |
| 5 | CAJA DE BORNES DEL MOTOR ELÉCTRICO | --- |
| 4 | MOTOR ELÉCTRICO | --- |
| 3 | CAÑO FLEXIBLE Ø SEGÚN NECESIDAD | HºGº |
| 2 | CAÑO Ø SEGÚN NECESIDAD | HºGº |
| 1 | BANDEJA PORTACABLES TIPO ESCALERA | HºGº |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

| 10 | CONEXIÓN AL SOPORTE (VER TÍPICO 15, POS 4, 5, 6, 7) | --- |
|-----|---|----------|
| 9 | BULÓN 1/2"x3/4" CON ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 8 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 7 | BRIDAS | --- |
| 6 | SOLDADURA ELÉCTRICA | --- |
| 5 | GRAPA DE DERIVACIÓN PARA CABLE DESNUDO | BRONCE |
| 4 | PLANCHUELA DE 1/4" DE ESPESOR | COBRE |
| 3 | SOPORTE DE TUBERÍA | --- |
| 2 | TUBERÍA DE PROCESO | --- |
| 1 | CABLE DESNUDO | COBRE |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

| 6 | SELLO DE COMPUESTO DE EPOXIS | EPOXI |
|-----|---|----------|
| 5 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 4 | CAÑO Ø 1" | P.V.C. |
| 3 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 2 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL Y ARANDELA Ø SEGÚN NECESIDAD | BRONCE |
| 1 | MOTOR ELÉCTRICO | --- |
| POS | DESCRIPCION | MATERIAL |

TIPO 9 - PAT A MOTORES DESDE BANDEJA PORTACABLES

TIPO 10 - TUBERIAS

TIPO 11 - PAT A MOTORES DESDE MALLA EMPOTRADA

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-386

| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.D.P. | J.C.P. |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |

Consortio
MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

CASA DE MAQUINAS
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
TÍPICOS DE MONTAJE
HOJA 3 DE 6

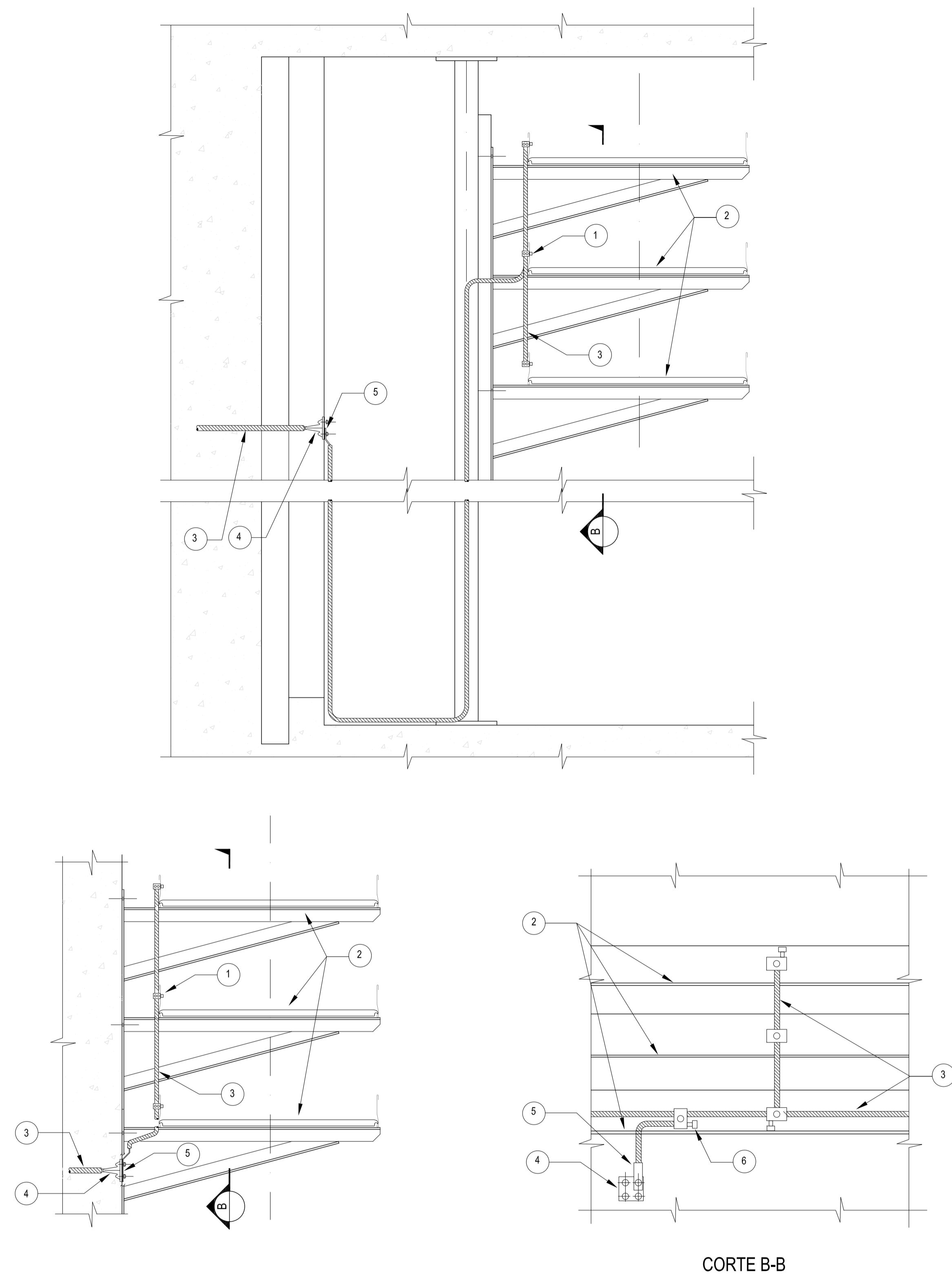
| | | | |
|----------|--------|-------|-------|
| | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DISEÑO | P.S. | 09-16 | |
| DIBUJO | A.P. | 09-16 | |
| REVISADO | C.D.P. | 09-16 | |
| APROBADO | J.C.P. | 09-16 | |

| | | | |
|--------|-----------|-------|--------|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 3 DE 6 |
|--------|-----------|-------|--------|

PLANO N°
1430-PWH-ELE-DWG-382

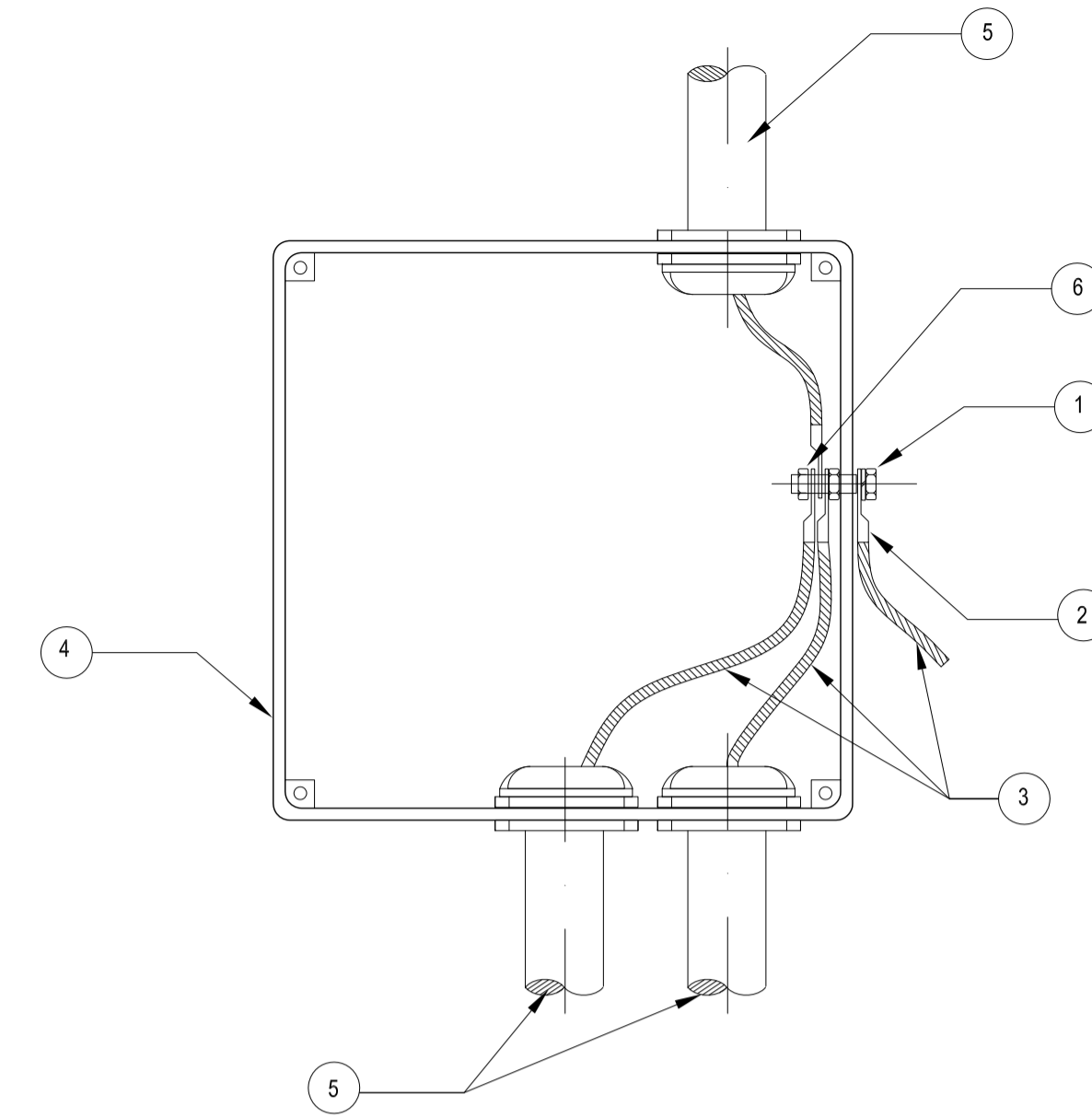
REVISION
B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



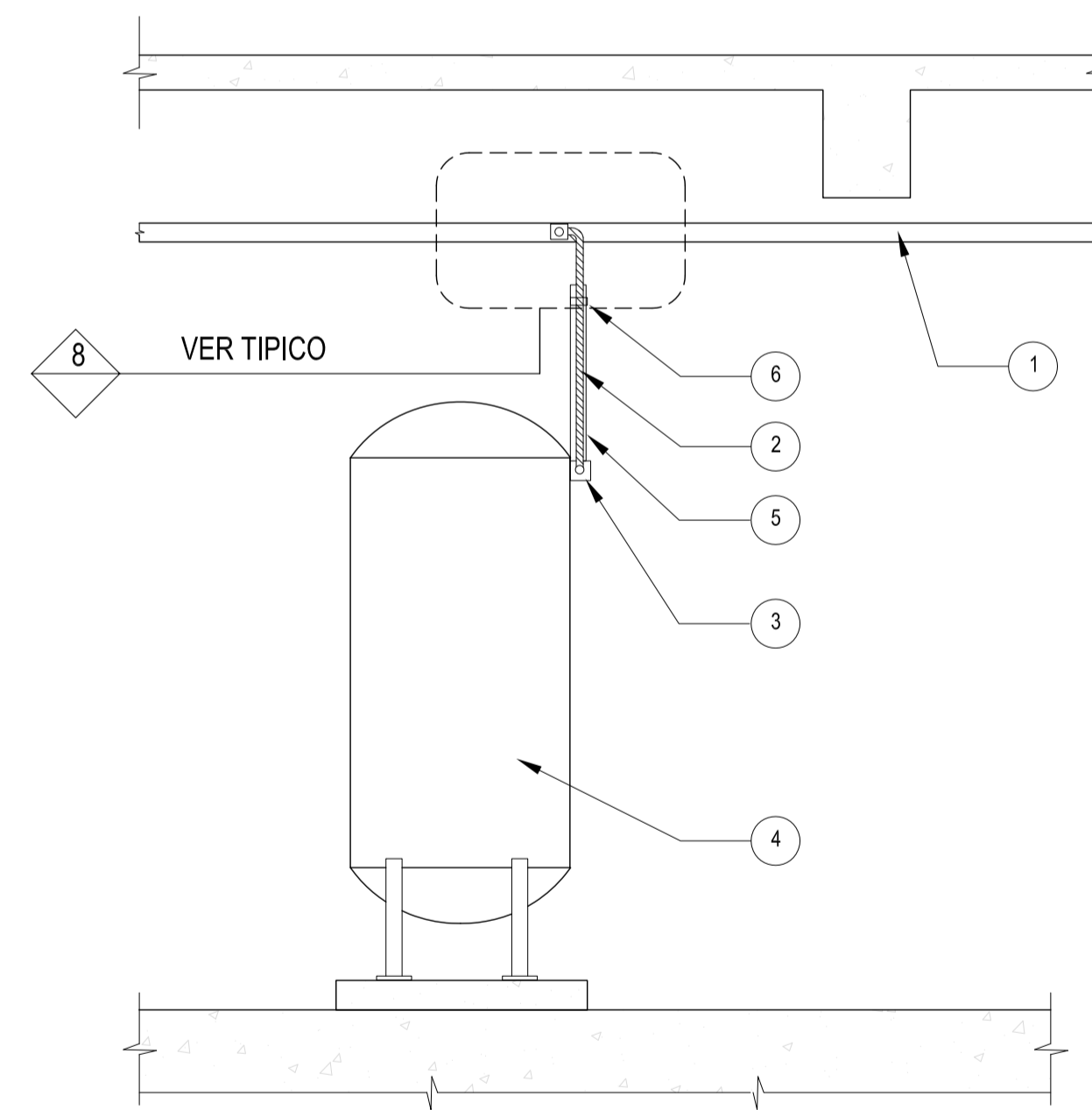
| | | |
|-----|--|------------------|
| 6 | ANILLO | COBRE |
| 5 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 4 | PLACA DE PUESTA A TIERRA | COBRE |
| 3 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 2 | BANDEJA PORTACABLES | HPG ^o |
| 1 | GRAPA PARA DERIVACIÓN DE COBRE DESNUDO | BRONCE |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TIPO 12 - PAT DE BANDEJAS PORTACABLES



| | | |
|-----|--|-------------------------------|
| 6 | TUERCA Y ARANDELA PLANA Ø 3/8" | BRONCE |
| 5 | CAÑO Ø SEGÚN NECESIDAD | HPG ^o |
| 4 | CAJA | A ^o G ^o |
| 3 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 2 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 1 | BULÓN DE BRONCE SOLDADO CON TUERCA 3/8"X3/4" | BRONCE |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TIPO 13 - CAJA DE PASO



| | | |
|-----|---------------------------------|------------------|
| 6 | GRAPA PARA FIJACIÓN | COBRE |
| 5 | PERFIL L | HPG ^o |
| 4 | RECIPIENTE | ---- |
| 3 | PLANCHUELA PARA PUESTA A TIERRA | COBRE |
| 2 | CABLE DESNUDO | COBRE |
| 1 | BANDEJA PORTACABLES | HPG ^o |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TIPO 14 - PAT DE TANQUES Y RECIPIENTES DESDE BANDEJA PORTACABLE

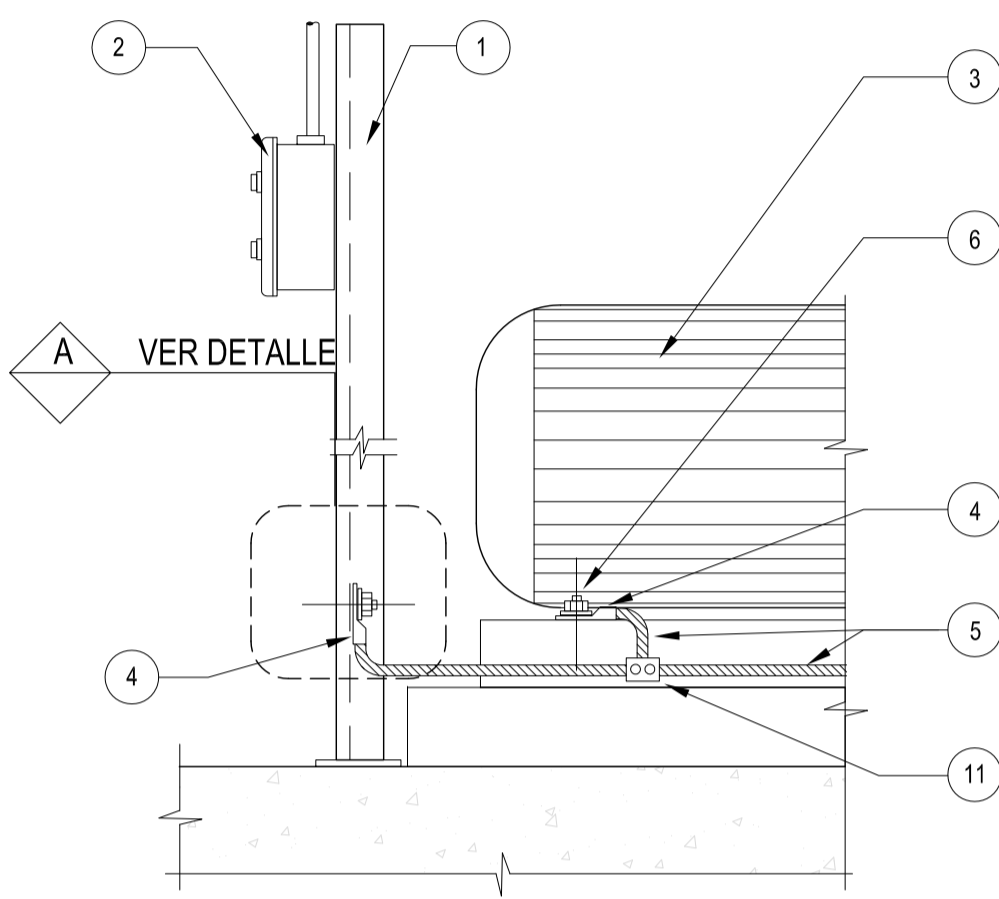
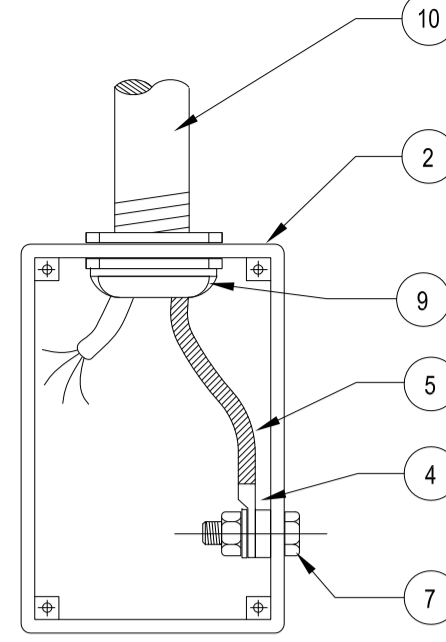
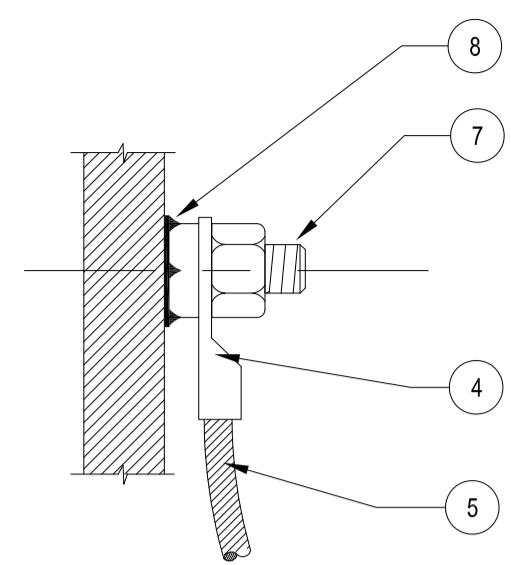
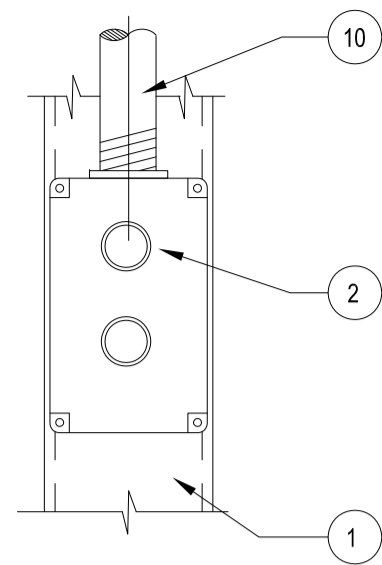
NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-386

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.D.P. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVSO | AFROBO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
 AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ
 EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
 PROYECTO EJECUTIVO

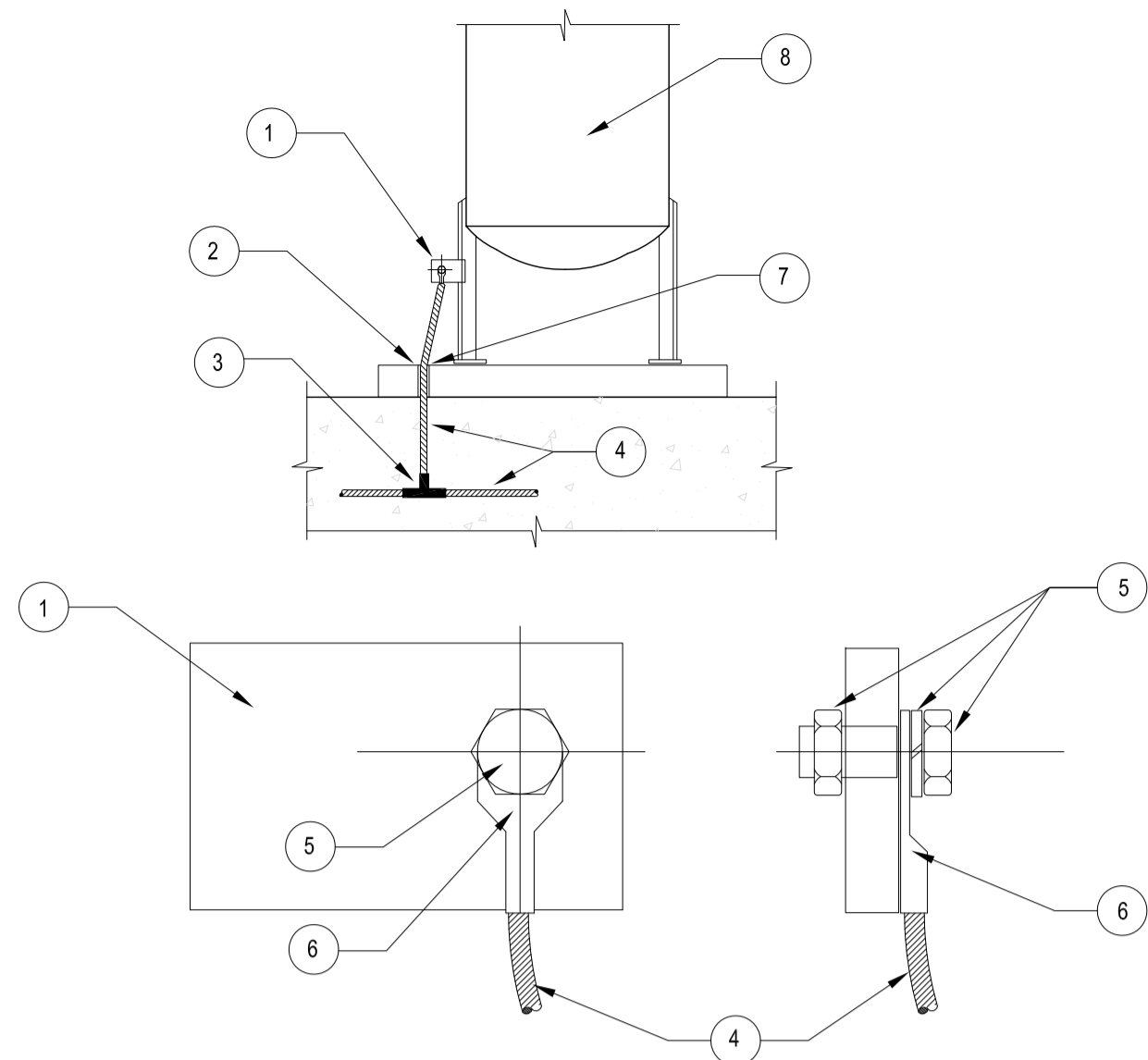
Consortio MWH-ADE-ELC
 CASA DE MAQUINAS
 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
 TÍPICOS DE MONTAJE
 HOJA 4 DE 6

| | | | | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 4 DE 6 | PLANO N° | 1430-PWH-ELE-DWG-383 | REVISION | B |
|--------|-----------|-------|--------|----------|----------------------|----------|---|



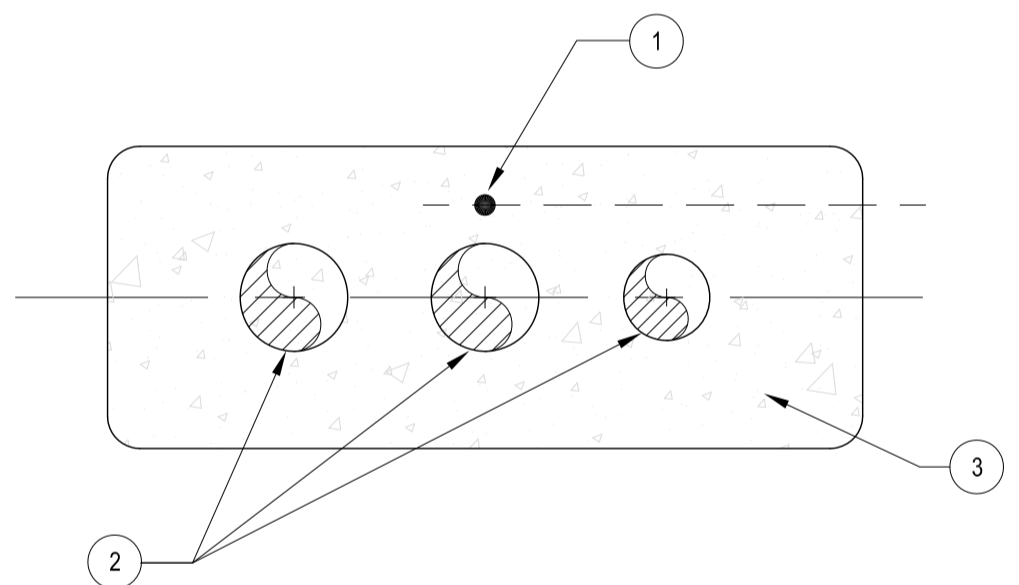
| | | |
|-----|---|----------|
| 11 | GRAMPA PARA DERIVACIÓN DE CABLE DESNUDO | BRONCE |
| 10 | CAÑO Ø SEGÚN NECESIDAD | HºGº |
| 9 | BOQUILLA | ALUMINIO |
| 8 | SOLDADURA ELÉCTRICA | ---- |
| 7 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL 3/16"X1" CON TUERCA Y ARANDELA | BRONCE |
| 6 | BULÓN CABEZA HEXAGONAL, PUESTA A TIERRA DEL MOTOR | BRONCE |
| 5 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| 4 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 3 | MOTOR ELÉCTRICO | ---- |
| 2 | BOTONERA | ---- |
| 1 | SOPORTE PNU PARA BOTONERA DE CONTROL | HIERRO |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TÍPICO 15 - PAT BOTONERAS DE CONTROL



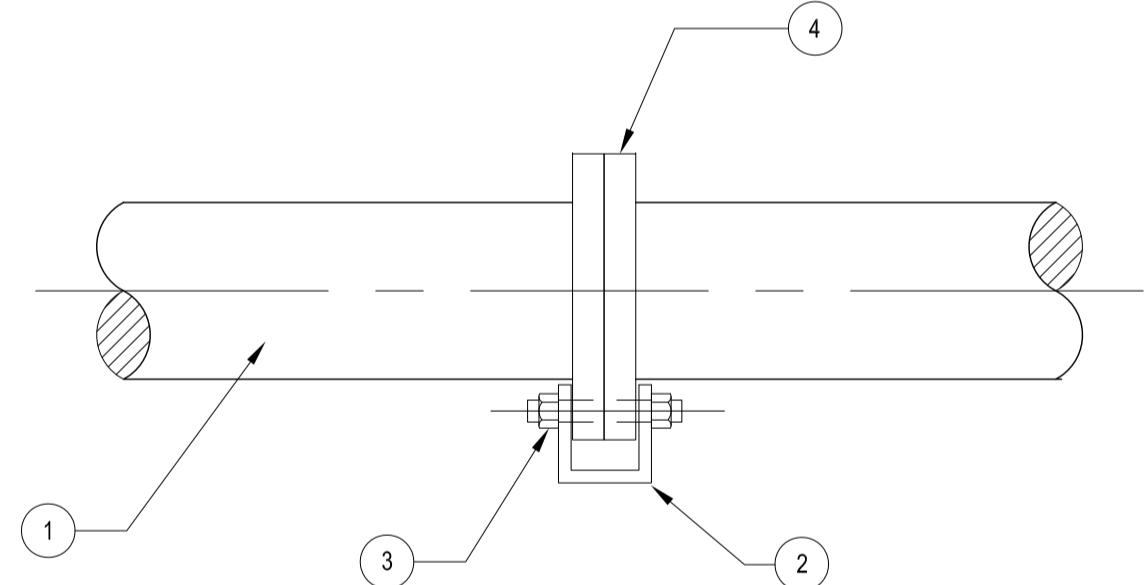
| | | |
|-----|------------------------------------|----------|
| 8 | RECIPIENTE O TANQUE | ---- |
| 7 | SELLO EPOXÍDICO | EPOXI |
| 6 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 5 | CONJUNTO BULÓN, TUERCA Y ARANDELA | BRONCE |
| 4 | CABLE DESNUDO PARA PUESTA A TIERRA | COBRE |
| 3 | SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA | O. Al |
| 2 | CAÑO Ø 1" | PVC |
| 1 | PLANCHUELA DE FIJACIÓN DE 80X50X12 | COBRE |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TÍPICO 16 - TANQUES Y RECIPIENTES DESDE MALLA DE PAT



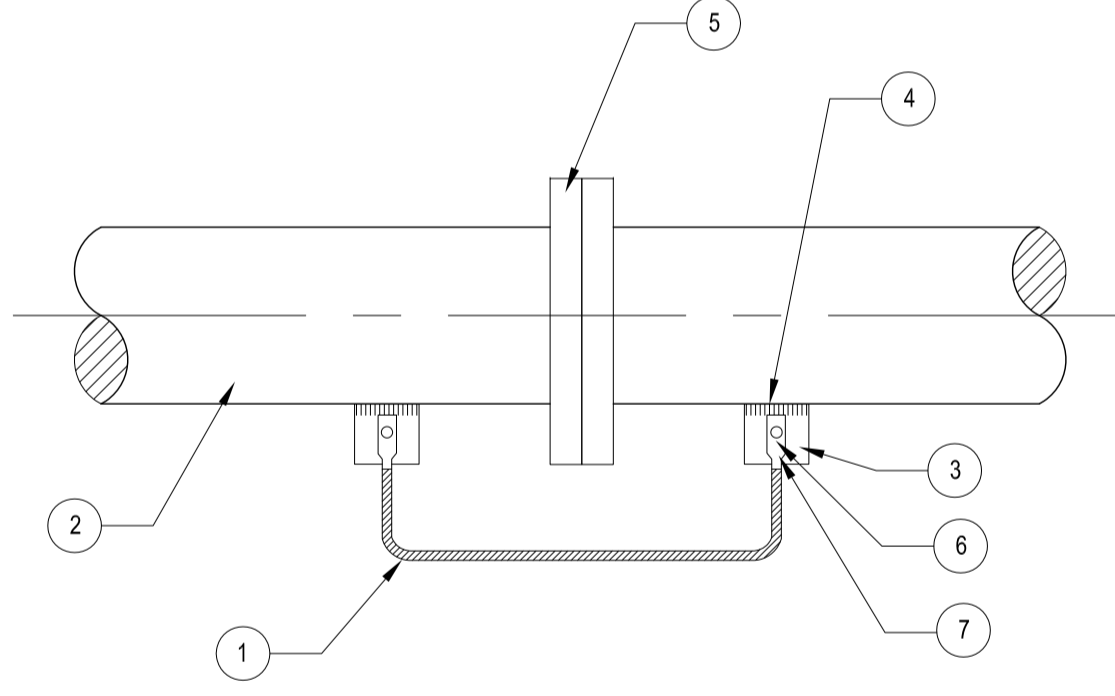
| | | |
|-----|---------------------------------------|----------|
| 3 | RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN | HºAº |
| 2 | CAÑO Ø SEGÚN NECESIDAD | HºGº |
| 1 | CABLE DESNUDO SECCIÓN SEGÚN NECESIDAD | COBRE |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TÍPICO 17 - CABLE EMPOTRADO EN CAÑERO



| | | |
|-----|--|----------|
| 4 | BRIDAS | ---- |
| 3 | ESPÁRRAGO DE LA BRIDA | ACERO |
| 2 | PLANCHUELA Ó MALLA TRENZADA CON TERMINALES | COBRE |
| 1 | TUBERÍA DE PROCESO | ---- |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TÍPICO 18 - CONTINUIDAD DE PAT DE CAÑERIAS DE ACERO GALVANIZADO



| | | |
|-----|--|----------|
| 7 | CONJUNTO BULÓN CON TUERCA Y ARANDELA PLANA | BRONCE |
| 6 | TERMINAL A COMPRESIÓN | COBRE |
| 5 | BRIDAS | ---- |
| 4 | SOLDADURA ELÉCTRICA | ---- |
| 3 | PLANCHUELA | COBRE |
| 2 | TUBERÍA DE PROCESO | ---- |
| 1 | CABLE DESNUDO | COBRE |
| POS | DESCRIPCIÓN | MATERIAL |

TÍPICO 19 - CONTINUIDAD DE PAT DE CAÑERIAS METALICAS PINTADAS

NOTAS:
- POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-386

| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.D.P. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

Consortio MWH-ADE-ELC

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA
AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETA
EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ
PROYECTO EJECUTIVO

CASA DE MAQUINAS
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
TÍPICOS DE MONTAJE
HOJA 5 DE 6

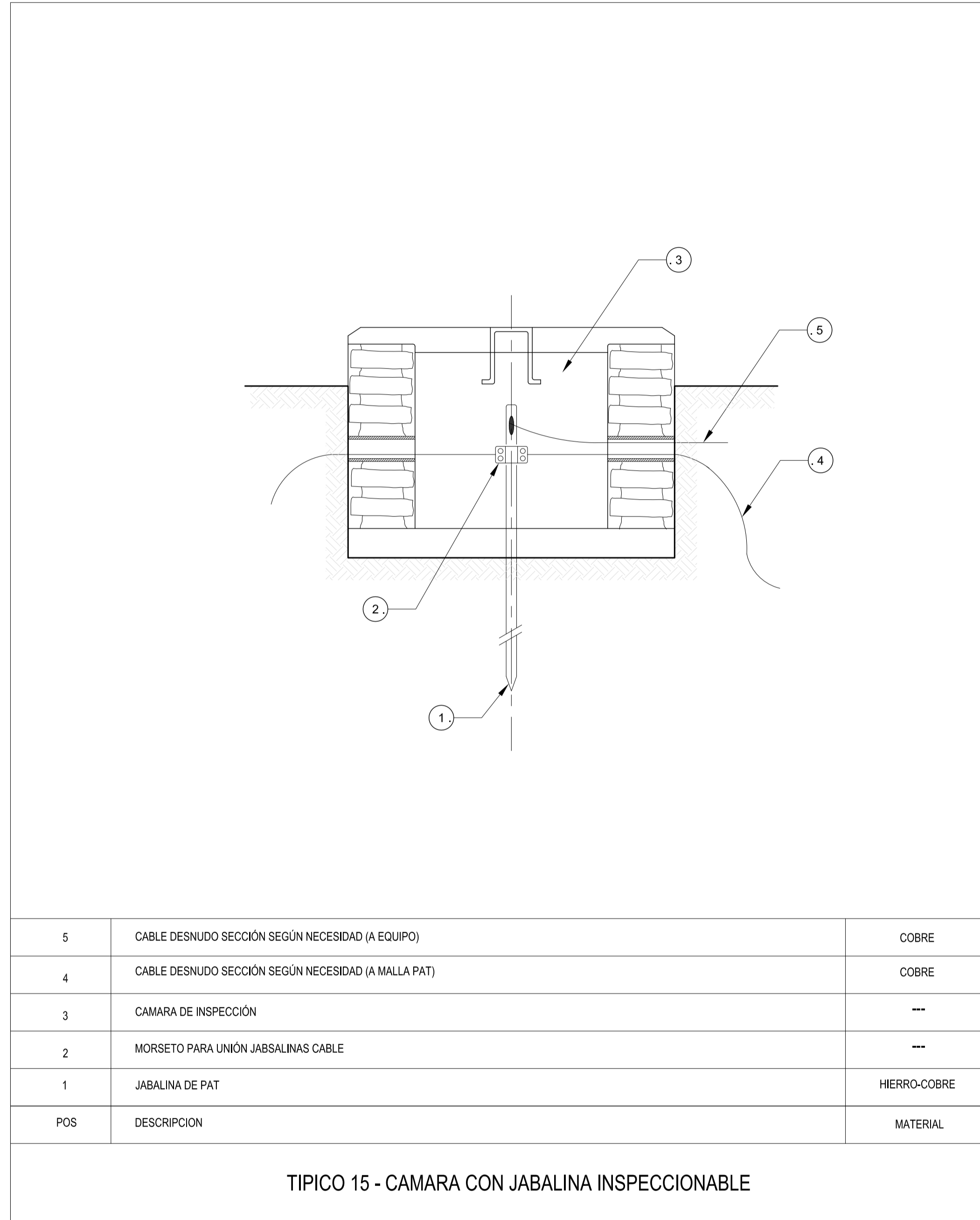
PLANO N°
1430-PWH-ELE-DWG-384

| | | | |
|----------|--------|-------|-------|
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | P.S. | 09-16 | |
| REVISADO | A.P. | 09-16 | |
| APROBADO | C.D.P. | 09-16 | |
| | J.C.P. | 09-16 | |

ESCALA: INDICADAS HOJA: 5 DE 6

REVISION
B

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



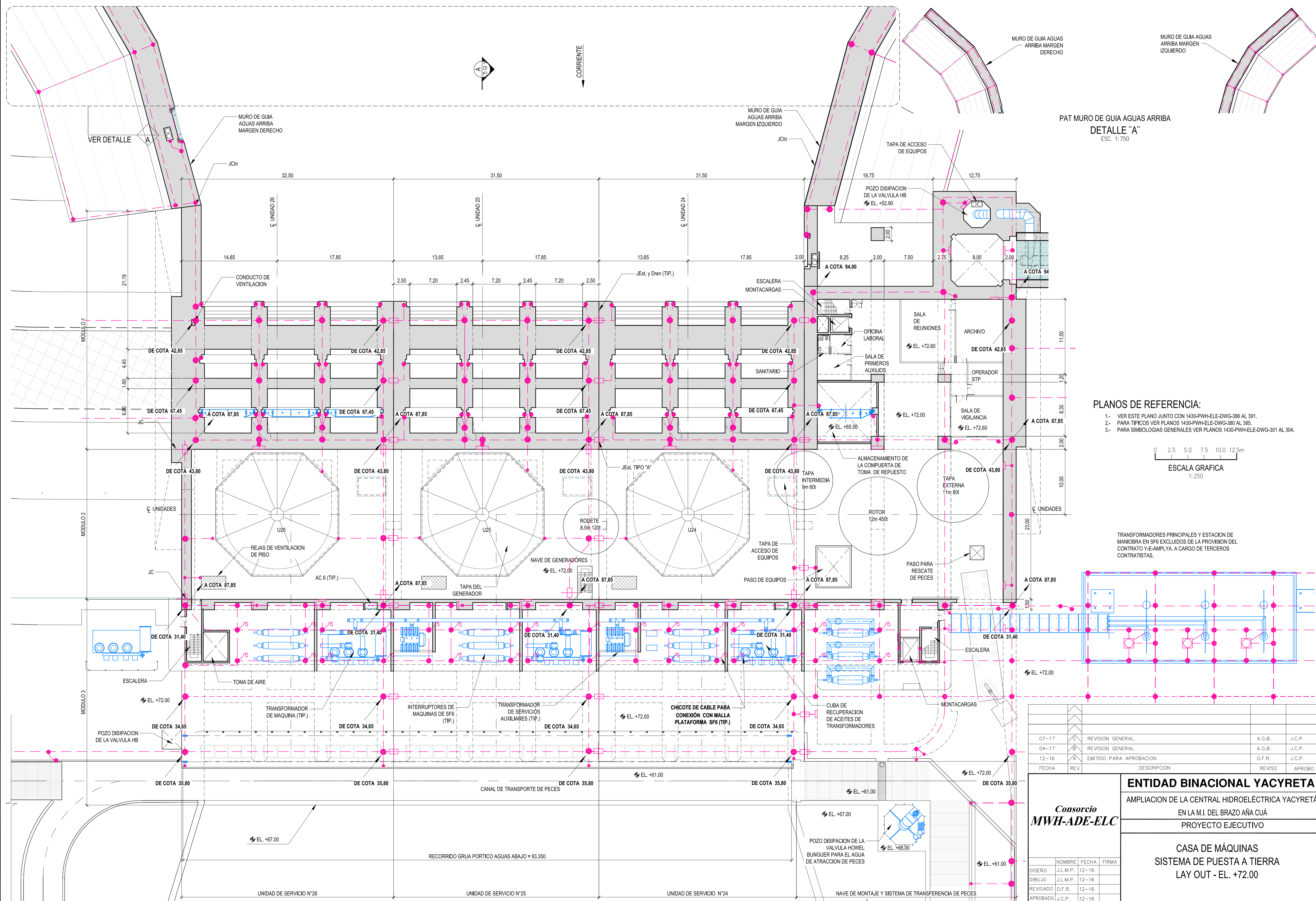
NOTAS:
 - POR PLANOS DE REFERENCIA Y NOTAS GENERALES VER PLANO 1430-PWH-ELE-DWG-386

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | C.D.P. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | C.D.P. | J.C.P. |

| | | | | |
|----------------------------------|--|---|--------|---------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ | | | |
| | PROYECTO EJECUTIVO | | | |
| CASA DE MAQUINAS | | ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN Y MEDICION | | |
| SALIDA DE LINEA A C.H. AÑA CUA | | HOJA 6 DE 6 | | |
| PLANO N° | | 1430-PWH-ELE-DWG-385 | | REVISION B |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 6 DE 6 | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1254 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR_PV\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldos\20 - Julio 2017\02-Planoa\ELECTRICOS\10.PUESTA A TIERRA\1430-PWH-ELE-DWG-386-Planta EL +72.00 - Rev. C.dwg
 Date: Jul 06, 2017, 3:19pm Print by: king



PLANTA EL. +72.00
ESC. 1:250

PAT MURO DE GUIA AGUAS ARRIBA
DETALLE "A"
ESC. 1:750

PLANOS DE REFERENCIA:

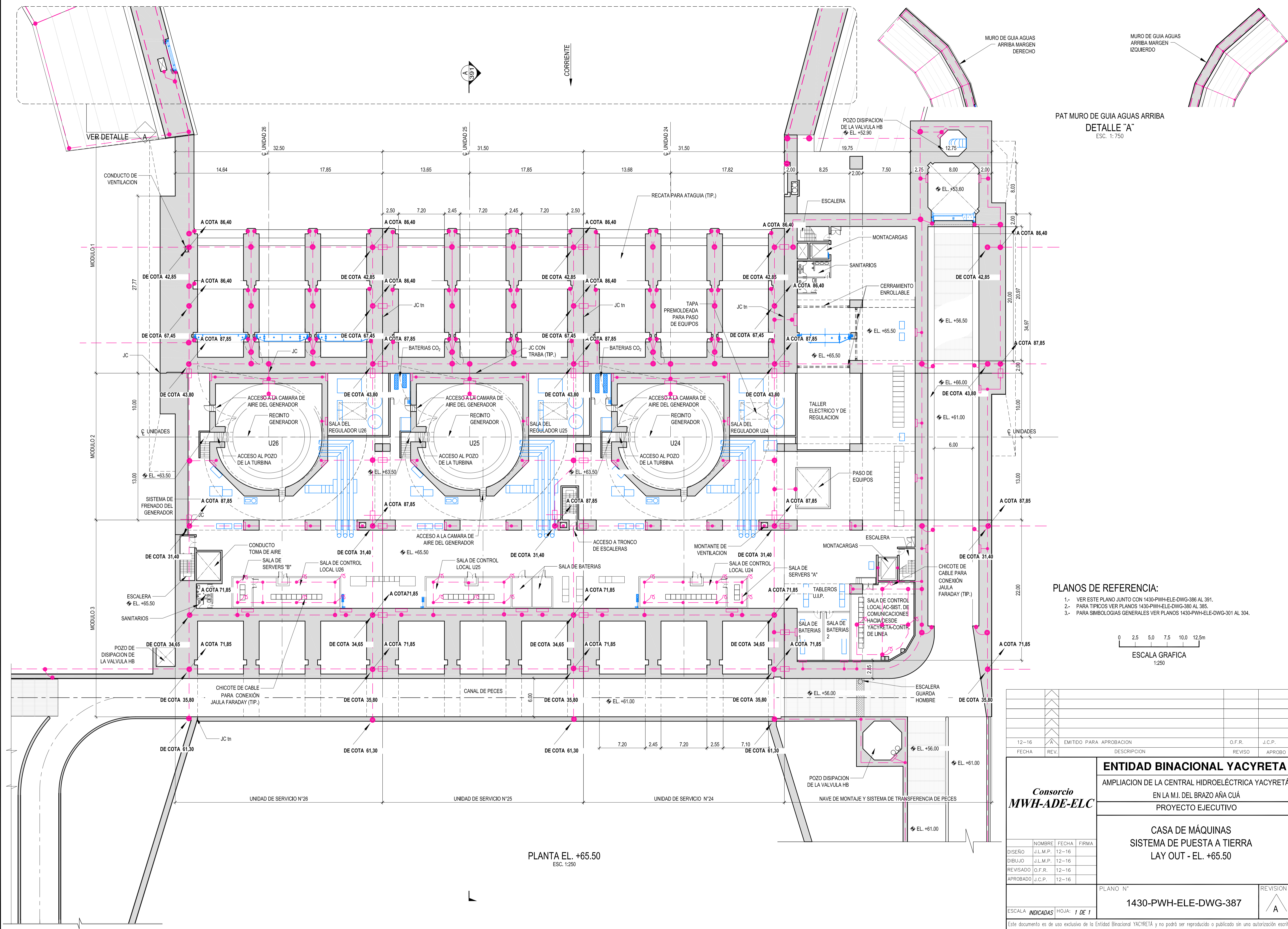
- 1.- VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-386 AL 391.
- 2.- PARA TÍPICOS VER PLANOS 1430-PWH-ELE-DWG-380 AL 385.
- 3.- PARA SIMBOLOGIAS GENERALES VER PLANOS 1430-PWH-ELE-DWG-301 AL 304.



TRANSFORMADORES PRINCIPALES Y ESTACION DE MANIOBRA EN SF6 EXCLUIDOS DE LA PROVISION DEL CONTRATO Y E-AMPLIFY. A CARGO DE TERCEROS CONTRATISTAS.

| | | | |
|--|--------------------------|--|---|
| 07-17 | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 04-17 | REVISION GENERAL | A.G.B. | J.C.P. |
| 12-16 | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE PUESTA A TIERRA LAY OUT - EL. +72.00 | |
| DISEÑO J.L.M.P. 12-16 DIBUJO J.L.M.P. 12-16 REVISADO O.F.R. 12-16 APROBADO J.C.P. 12-16 | NOMBRE FECHA FIRMA | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-386 | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISION C | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. |

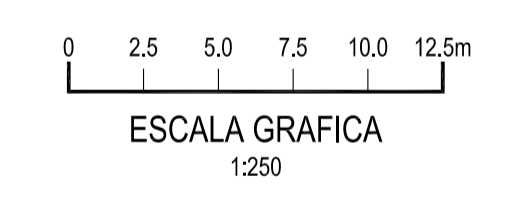
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc. Respaldo\03-Planos\6.ELECTRICOS\10.PUESTA A TIERRA\1430-PWH-ELE-DWG-387-Planilo EL.+65.50.dwg
 Date: Dec. 15, 2016, 10:00am Print by: merendini



PLANTA EL. +65.50
 ESC. 1:250

PAT MURO DE GUIA AGUAS ARRIBA
 DETALLE "A"
 ESC. 1:750

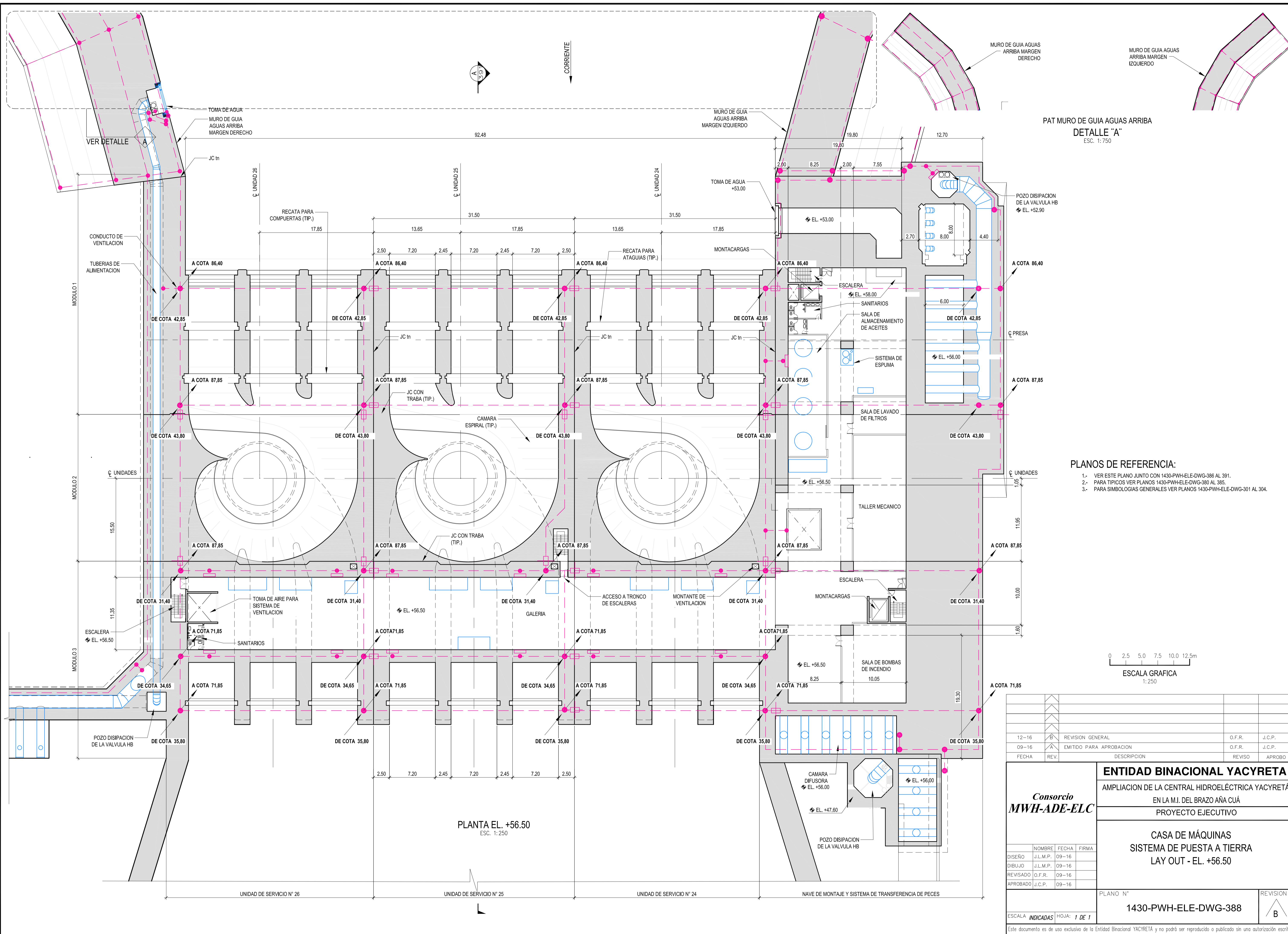
- PLANOS DE REFERENCIA:
- 1.- VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-386 AL 391.
 - 2.- PARA TÍPICOS VER PLANOS 1430-PWH-ELE-DWG-380 AL 385.
 - 3.- PARA SIMBOLOGÍAS GENERALES VER PLANOS 1430-PWH-ELE-DWG-301 AL 304.



| | | | | | |
|--|-----------|---|--------|----------|--------|
| 12-16 | | EMITIDO PARA APROBACION | | O.F.R. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | REVS/O | APROBO |
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE PUESTA A TIERRA LAY OUT - EL. +65.50 | | | | | |
| CONSORCIO MWH-ADE-ELC | | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-387 | | | |
| DESIGNO | J.L.M.P. | FECHA | 12-16 | FIRMA | |
| DIBUJO | J.L.M.P. | 12-16 | | | |
| REVISADO | O.F.R. | 12-16 | | | |
| APROBADO | J.C.P. | 12-16 | | | |
| ESCALA | INDICADAS | HOJA: | 1 DE 1 | REVISION | A |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\6.ELECTRICOS\10.PUESTA A TIERRA\1430-PWH-ELE-DWG-388-388-Punto EL.+56.50.dwg
 Date: Dec 15, 2016, 10:08am Print by: merendini



PAT MURO DE GUIA AGUAS ARRIBA
 DETALLE "A"
 ESC. 1:750

- PLANOS DE REFERENCIA:**
- 1.- VER ESTE PLANO JUNTO CON 1430-PWH-ELE-DWG-386 AL 391.
 - 2.- PARA TÍPICOS VER PLANOS 1430-PWH-ELE-DWG-380 AL 385.
 - 3.- PARA SIMBOLOGIAS GENERALES VER PLANOS 1430-PWH-ELE-DWG-301 AL 304.



PLANTA EL. +56.50
 ESC. 1:250

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERAL | O.F.R. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | O.F.R. | J.C.P. |

| | | | |
|--|--------------------------|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | CASA DE MÁQUINAS SISTEMA DE PUESTA A TIERRA LAY OUT - EL. +56.50 | |
| DISEÑO J.L.M.P. 09-16 DIBUJO J.L.M.P. 09-16 REVISADO O.F.R. 09-16 APROBADO J.C.P. 09-16 | NOMBRE FECHA FIRMA | PLANO N° 1430-PWH-ELE-DWG-388 | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 DE 1 | REVISION B | | Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. |

PROYECTO HIDROELÉCTRICO AÑA CUA

**DATA ROOM - INFORMACIÓN DE
REFERENCIA GEOLÓGICA /
GEOTÉCNICA
Y
SOBRE CANTERAS DEL PROYECTO
YACYRETÁ**

PROYECTO HIDROELÉCTRICO AÑA CUA

DATA ROOM - INFORMACIÓN DE REFERENCIA GEOLÓGICA / GEOTÉCNICA

ÍNDICE

| | | |
|---|---|---|
| 1 | ACLARACIÓN SOBRE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA/GEOTÉCNICA DE LA ZONA DEL PROYECTO..... | 3 |
| 2 | INTRODUCCIÓN | 4 |
| | 2.1 GEOLOGÍA REGIONAL..... | 4 |
| 3 | INVESTIGACIONES | 5 |
| | 3.1 INVESTIGACIONES ANTECEDENTES | 5 |
| | 3.2 INVESTIGACIONES EN LA ZONA DEL PROYECTO ACTUAL..... | 5 |

Anexos

| | | |
|----|--|-----|
| A. | ANEXO 1: INFOR.GEOLOG.DEL AREA DEL PROYEC.VOL.1 SET.82..... | 8 |
| B. | ANEXO 2: UBICACIÓN DE PERFORACIONES | 116 |
| C. | ANEXO 3: PERFORACIONES HR Y VACF | 118 |
| D. | ANEXO 4: D - INFORME DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS REV.C..... | 207 |
| E. | ANEXO 5: D-INFORME DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS REV C_FIGURAS | 229 |
| F. | ANEXO 6: AÑA-CUÁ - INFORME DE CANTERA - NOVIEMBRE 2011 - R4..... | 246 |
| G. | ANEXO 7: SECCIÓN PRESA..... | 427 |

1 ACLARACIÓN SOBRE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA/GEOTÉCNICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

La información del presente documento, así como la restante información contenida en este DATA ROOM tiene carácter meramente ilustrativo para los Oferentes de la Licitación. Por tal causa, la Entidad Binacional Yacyretá ni ninguno de sus representantes o funcionarios asume responsabilidad alguna sobre la información contenida en este documento, su exactitud, precisión, ni que esta información y/o los registros y/o resultados de los ensayos realizados sean representativos de la totalidad o parte de la zona del Proyecto.

Tampoco se asume ninguna responsabilidad de las interpretaciones que pudieran contener o inferirse de los documentos del DATA ROOM.

El futuro Contratista no podrá invocar, en ninguna oportunidad o situación, la información del DATA ROOM como base de futuras reclamaciones o planteos de diferencias entre lo originalmente previsto y la real situación al momento de desarrollar los trabajos.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Geología regional

La geología regional del proyecto esta descrita en el informe INFOR.GEOLOG.DEL AREA DEL PROYEC.VOL.1 SET.82 (ANEXO 1), donde se describe la estratigrafía y la geología estructural. La Figura 1 representa la geología regional a grandes rasgos.

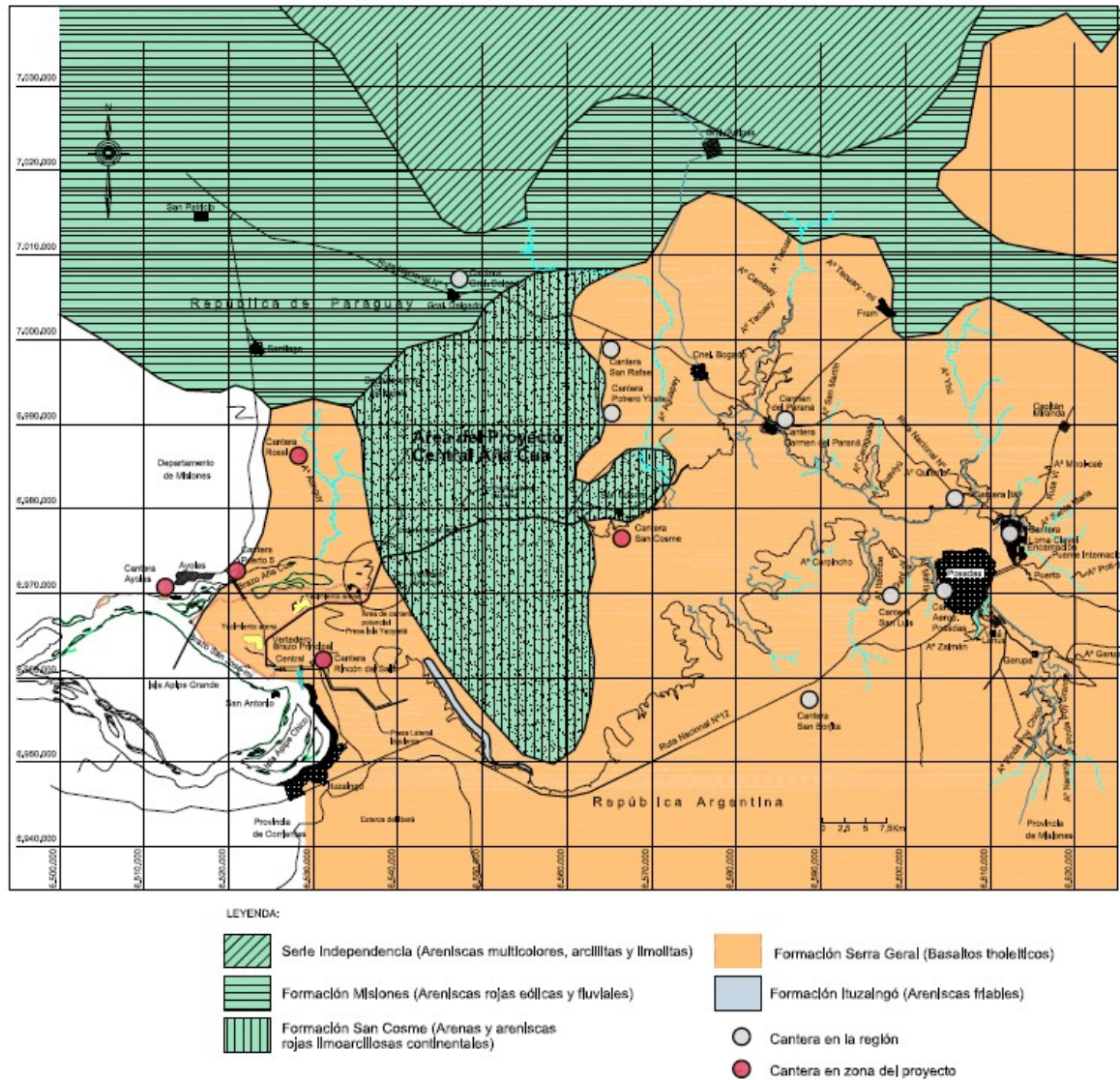


Figura 1 Geología regional del proyecto

3 INVESTIGACIONES

3.1 Investigaciones antecedentes

En el ANEXO 2 - Ubicación de Perforaciones se encuentra la planta que incluye el proyecto previo, en el que la central se ubicaba en el vertedero Aña Cua, y el actual en el que ha sido desplazada hacia la Isla Yacyretá con las perforaciones aledañas. Los logs de aquellas perforaciones antecedentes en la zona del vertedero se las encuentra como referencia en el ANEXO 3 se incluyen las perforaciones denominadas HR de los años '70 y las VACF de los años '80. Para una descripción más detallada de los antecedentes ver ANEXO 4 - D - Informe de Antecedentes Geológicos y Geotécnicos Rev.C – Acceso - 05/06/2012 con sus figuras correspondientes en el ANEXO 5 - D-Informe de Antecedentes Geológicos y Geotécnicos Rev C Figuras y ANEXO 6 - Auscultación.

La excavación del vertedero Aña Cuá dejó al descubierto la roca de fundación, la Figura 2 fue tomada en dirección aguas arriba.



Figura 2 Fotografía tomada durante la excavación del vertedero Aña Cua

3.2 Investigaciones en la zona del proyecto actual

Se realizaron cinco perforaciones con el fin inicial de estudio de materiales de cantera para el proyecto original en la zona del canal de restitución del proyecto actual. Es por esto que actualmente estas perforaciones deben ser consideradas y se las encuentra con sus respectivos logs y ensayos en el ANEXO 7 denominado “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CANTERA Informe de Avance Noviembre 2011”. La Figura 3 se indica la ubicación de las perforaciones CMM y su posición en relación con el nuevo proyecto de la central Aña Cua.

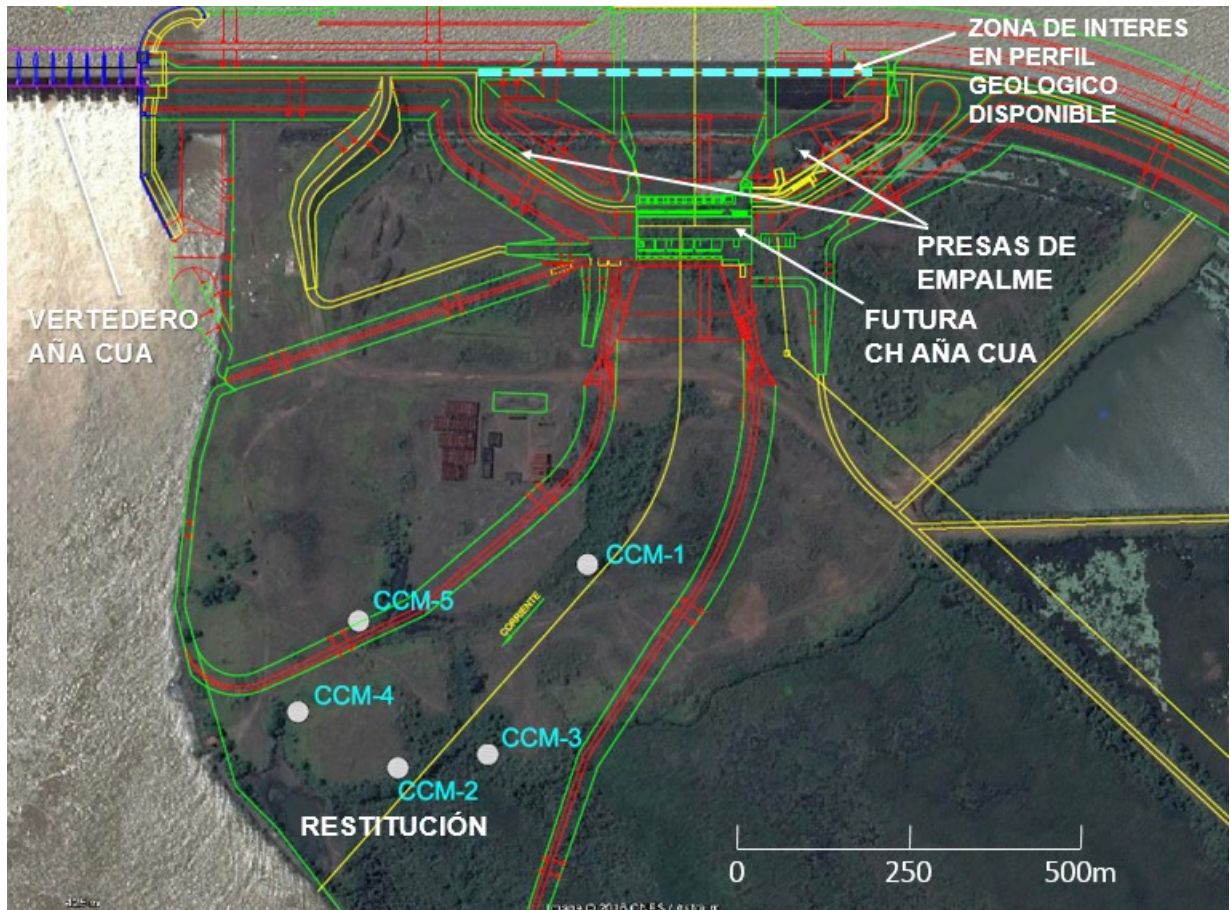


Figura 3 Ubicación de las perforaciones CMM en relación al proyecto, destinadas originalmente al estudio de cantera.

La traza de líneas discontinuas en la Figura 3 representa la ubicación de la sección (Figura 4) realizada en un tramo de la presa coincidente con la ubicación del nuevo proyecto que involucra perforaciones antecedentes.

El ANEXO 2 representa la planta del proyecto y se indican las perforaciones más próximas al mismo se lo menciona como referencia en la necesidad de ubicar las perforaciones de la Figura 4.

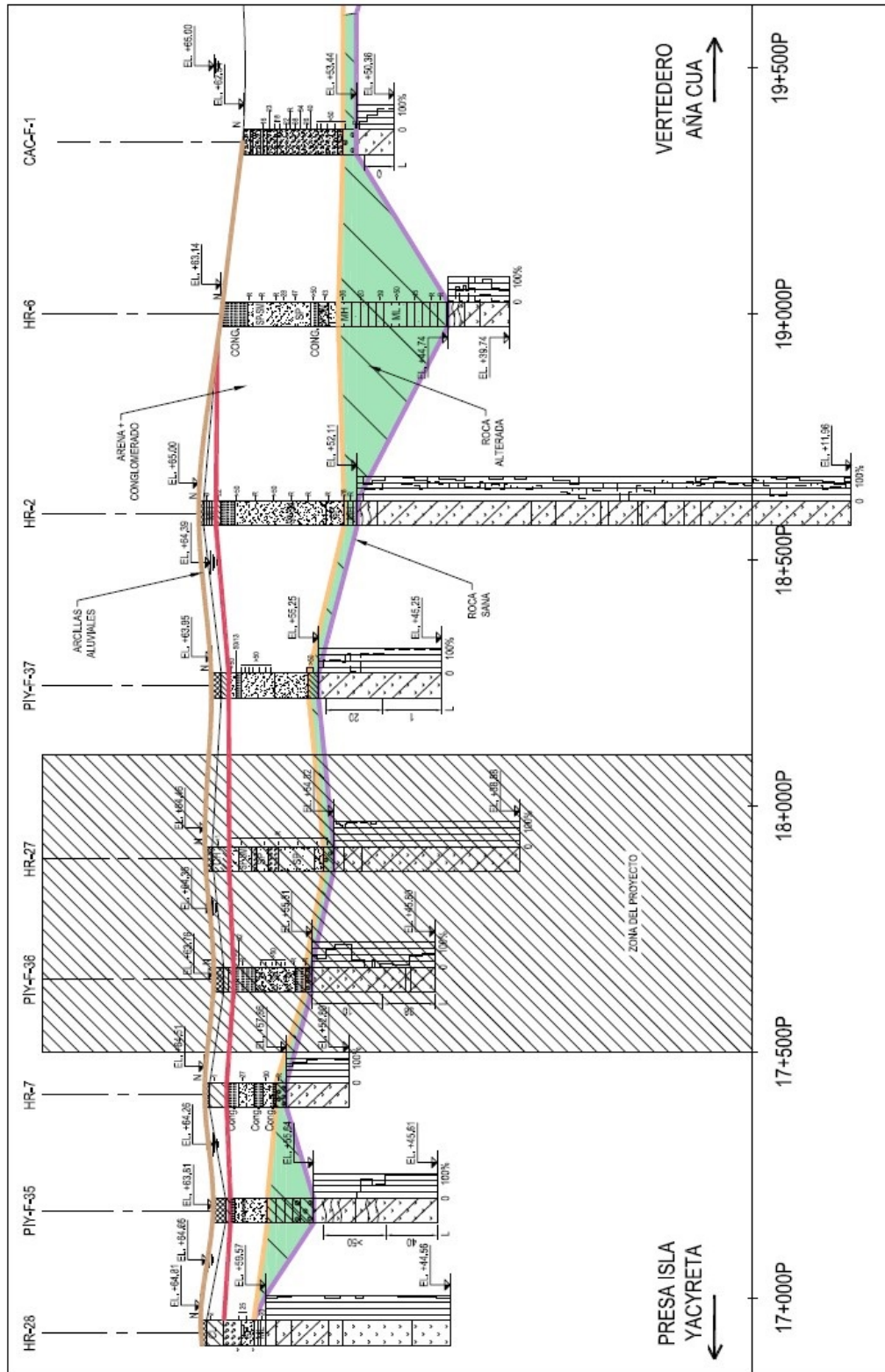
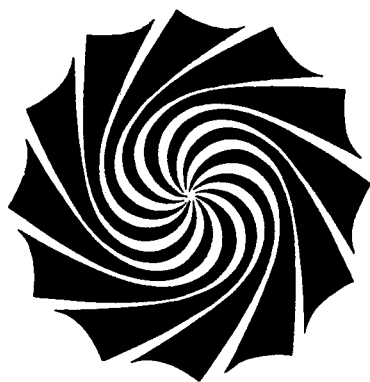


Figura 4 Sección realizada en un tramo de la presa coincidente con la ubicación del nuevo proyecto

El ANEXO 8 contiene la sección con las columnas correlacionadas a lo largo de la presa y su planta correspondiente.

Anexo 1

**INFOR.GEOLOG.DEL AREA DEL
PROYEC.VOL.1 SET.82**



entidad binacional
yacyretá

PROYECTO YACYRETA

**INFORME GEOLOGICO DEL AREA
DEL PROYECTO**

**VOLUMEN I
TEXTO**

**HARZA Y CONSORCIADOS
CONSULTORES INTERNACIONALES DE YACYRETA (CIDY)**

SETIEMBRE 1982

P R O Y E C T O Y A C Y R E T A

I N F O R M E G E O L O G I C O D E L A R E A D E L P R O Y E C T O

V O L U M E N I

T E X T O

PROYECTO YACYRETA

INFORME GEOLOGICO DEL AREA DEL PROYECTO

I N D I C E

VOLUMEN I

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 Generalidades | 1 |
| 1.2 Objetivos y Alcance | 2 |
| 1.2.1 Investigaciones del Subsuelo | 2 |
| 1.2.2 Investigaciones del Y-C1 | 3 |
| 2. OBRAS PRINCIPALES | 3 |
| 3. PROGRAMAS DE EXPLORACION DE CAMPO | 3 |
| 3.1 Investigaciones varias | 3 |
| 3.2 Investigaciones Iniciales del Subsuelo | 4 |
| 3.3 Investigaciones de la Fase II (Factibilidad) | 4 |
| 3.4 Investigaciones de la Fase III (Diseño) | 5 |
| 3.4.1 Contrato GG 10A | 5 |
| 3.4.2 Contrato GG 10E | 5 |
| 3.4.3 Contrato GG 11B | 6 |
| 3.4.4 Contrato GG 11C | 6 |
| 3.4.5 Contratos ASU 003, ASU 004, ASU 005, ASU 009C y ASU 009C Ampl. | 6 |
| 3.4.6 Contrato GG 17A | 7 |
| 3.4.7 Contrato GG 17B | 7 |
| 3.4.8 Exploración Sísmica por el personal de CIDY | 7 |
| 4. PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACION | 7 |
| 4.1 Perforación y Muestreo | 7 |
| 4.2 Ensayos de Presión de Agua en Roca | 8 |
| 4.3 Muestreo en Suelo | 8 |

I N D I C E (Cont.)

| | <u>Página</u> | |
|---------|---|----|
| 4.4 | Ensayos de Permeabilidad en Suelos | 9 |
| 4.5 | Piezómetros | 10 |
| 5. | GEOLOGIA REGIONAL | 10 |
| 5.1 | Cuestiones Generales | 10 |
| 5.2 | Estratigrafía | 10 |
| 5.3 | Geología Estructural Regional | 11 |
| 6. | GEOLOGIA DEL AREA DE PROYECTO | 12 |
| 6.1 | Fisiografía | 12 |
| 6.2 | Estratigrafía | 14 |
| 6.2.1 | Precámbrico | 14 |
| 6.2.2 | Carbonífero y Pérmico | 15 |
| 6.2.3 | Triásico - Cretácico - Areniscas Misiones | 15 |
| 6.2.4 | Jurásico Superior - Cretácico Inferior: Basaltos Serra Geral | 16 |
| 6.2.4.1 | Cuestiones Generales | 16 |
| 6.2.4.2 | Tipos de Basalto | 16 |
| 6.2.4.3 | Análisis de Laboratorio | 19 |
| 6.2.5 | Cretácico Superior - Terciario Inferior Areniscas San Cosme | 22 |
| 6.2.6 | Formación Ituzaingó | 23 |
| 6.2.7 | Aluvial Reciente y Arcilla Residual | 24 |
| 6.3 | Geología Estructural | 25 |
| 6.3.1 | Cuestiones Generales | 25 |
| 6.3.2 | Plegamientos | 25 |
| 6.3.3 | Fallamiento | 26 |
| 6.3.4 | Diaclasamiento | 27 |
| 6.3.5 | Sismicidad | 28 |
| 7. | CONDICIONES DE FUNDACION PARA LAS ESTRUCTURAS | 28 |
| 7.1 | Cuestiones Generales | 28 |

I N D I C E (Cont.)

| | <u>Página</u> | |
|-------|--|----|
| 7.2 | Presa Lateral Izquierda | 29 |
| 7.2.1 | Cuestiones Generales | 29 |
| 7.2.2 | Exploración | 29 |
| 7.2.3 | Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 30 |
| 7.2.4 | Material de Fundación | 30 |
| 7.2.5 | Agua Subterránea | 32 |
| 7.3 | Presa Principal Izquierda | 32 |
| 7.3.1 | Cuestiones Generales | 32 |
| 7.3.2 | Exploración | 33 |
| 7.3.3 | Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 33 |
| 7.3.4 | Materiales de Fundación | 34 |
| 7.3.5 | Agua Subterránea | 36 |
| 7.4 | Esclusa | 36 |
| 7.4.1 | Cuestiones Generales | 36 |
| 7.4.2 | Exploración | 37 |
| 7.4.3 | Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 37 |
| 7.4.4 | Materiales de Fundación | 37 |
| 7.4.5 | Ensayos de Dilatometría | 39 |
| 7.4.6 | Agua Subterránea | 40 |
| 7.5 | Presa de Cierre del Brazo Principal | 40 |
| 7.5.1 | Cuestiones Generales | 40 |
| 7.5.2 | Exploración | 41 |
| 7.5.3 | Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 41 |
| 7.5.4 | Materiales de Fundación | 41 |

I N D I C E (Cont.)

| | <u>Página</u> | |
|-------|---|----|
| 7.6 | Vertedero Brazo Principal | 43 |
| 7.6.1 | Cuestiones Generales | 43 |
| 7.6.2 | Exploración | 44 |
| 7.6.3 | Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 44 |
| 7.6.4 | Materiales de Fundación | 44 |
| 7.6.5 | Agua Subterránea | 46 |
| 7.7 | Central - Instalaciones Iniciales | 46 |
| 7.7.1 | Cuestiones Generales | 46 |
| 7.7.2 | Exploración | 47 |
| 7.7.3 | Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 47 |
| 7.7.4 | Materiales de Fundación | 48 |
| 7.7.5 | Agua Subterránea | 49 |
| 7.8 | Extensión de la Central (Unidades 21 a 30) | 50 |
| 7.8.1 | Cuestiones Generales | 50 |
| 7.8.2 | Exploración | 50 |
| 7.8.3 | Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 50 |
| 7.8.4 | Materiales de Fundación | 51 |
| 7.8.5 | Agua Subterránea | 52 |
| 7.9 | Futura Ampliación de la Central (Unidades 31 a 40) | 52 |
| 7.9.1 | Cuestiones Generales | 52 |
| 7.9.2 | Exploración | 52 |
| 7.9.3 | Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 53 |
| 7.9.4 | Materiales de Fundación | 53 |
| 7.9.5 | Agua Subterránea | 54 |

I N D I C E (Cont.)

| | <u>Página</u> | |
|----------|---|----|
| 7.10 | Presa Isla Yacyretá | 54 |
| 7.10.1 | Cuestiones Generales | 54 |
| 7.10.2 | Exploración | 55 |
| 7.10.3 | Topografía de la Superficie y Relieve del Macizo Rocoso | 55 |
| 7.10.4 | Materiales de Fundación | 56 |
| 7.10.4.1 | Sección: Ampliación de la Central a la Progresiva 3 + 500P | 57 |
| 7.10.4.2 | Sección: Progresiva 3 + 500P a 16 + 750P | 58 |
| 7.10.4.3 | Sección: Progresiva 16 + 750P a Progresiva 18 + 400 P | 60 |
| 7.10.5 | Agua Subterránea | 62 |
| 7.11 | Vertedero Aña-Cuá | 62 |
| 7.11.1 | Cuestiones Generales | 62 |
| 7.11.2 | Exploración | 63 |
| 7.11.3 | Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 63 |
| 7.11.4 | Materiales de Fundación | 64 |
| 7.12 | Presa de Cierre Brazo Aña-Cuá | 66 |
| 7.12.1 | Cuestiones Generales | 66 |
| 7.12.2 | Exploración | 67 |
| 7.12.3 | Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 67 |
| 7.12.4 | Materiales de Fundación | 68 |
| 7.13 | Presa Lateral Derecha | 71 |
| 7.13.1 | Cuestiones Generales | 71 |
| 7.13.2 | Exploración | 71 |
| 7.13.3 | Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso | 72 |
| 7.13.4 | Materiales de Fundación | 73 |
| 7.13.5 | Agua Subterránea | 76 |

I N D I C E (Cont.)

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| 7.14 Conclusiones Referentes a las Condiciones de Fundación para las Estructuras | 76 |
| 8. FILTRACION DEL RESERVORIO | 76 |
| 8.1 Cuestiones Generales | 76 |
| 8.2 Filtración del Reservorio | 77 |
| REFERENCIAS SELECCIONADAS | 78 |

TABLAS

| | | <u>Página</u> |
|------|--|---------------|
| I | RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCAS BASALTICAS DE FUNDACION | I-1 |
| II | RESUMEN DE MINERALES IDENTIFICADOS EN RELLENOS DE DIACLASAS O DE VESICULAS (POR DIFRACCION DE RAYOS X) | II-1 |
| III | RESUMEN CORRELACION % DE MONTMORILLONITA EN MUESTRA CON % PERDIDA DE PESO EN ENSAYO MOJADO-SECADO. | III-1 |
| IV | RESUMEN DE CORRELACION DE DATOS ENTRE AÑOS Y CONDI - CIONES DE EXPOSICION DE MUESTRAS DE BASALTO, LAS DES CRIPCIONES PETROGRAFICAS Y LOS ENSAYOS ETILENO-GLICOL. | IV-1 |
| V | RESUMEN DEL ESTUDIO PALINOLOGICO DE MUESTRAS DE CAPAS ROJAS Y SUELOS SUPRAYACENTES (FUNDACION DE LA PRESA LA- TERAL DERECHA). ANALISIS POR ALEJANDRO PEREZ, BUENOS AIRES, ARGENTINA. | V-1 |
| VI | RESUMEN DE ANALISIS PETROGRAFICOS DE MUESTRAS DE PERFO- RACIONES PARA ESTRUCTURAS. (Muestras de "Capas Rojas" de Margen Derecha del Brazo Aña-Cuá. (En la Proximidad del Eje de Presa Lateral Derecha). Análisis por Dr. Juan Palmieri, Asunción. | VI-1 |
| VII | RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCAS SEDI - MENTARIAS EN EL AREA DEL BRAZO AÑA-CUA. | VII-1 |
| VIII | TIPOS DE MATERIALES EN AREAS DE FUNDACIONES. | VIII-1 |

INFORME GEOLOGICO DEL AREA DEL PROYECTO

VOLUMEN II - APENDICE A

Láminas

- 1 MAPAS Y DISPOSICION GENERAL DEL PROYECTO (E-011-22R1)
- 2 EXPLORACIONES DE FUNDACIONES FUERA DEL ALINEAMIENTO DEL CONTRATO Y-C1 PROGRAMAS 1963-1979 (E-021-342)
- 3A EXPLORACIONES PARA FUNDACIONES UBICACION DE PERFORACIONES Y PERFILES GEOLOGICOS HOJA 1 DE 3 (B-31.3.10-125)
- 3B EXPLORACION PARA FUNDACIONES UBICACION DE PERFORACIONES Y PERFILES GEOLOGICOS HOJA 2 DE 3 (B-31.3.10-126)
- 3C EXPLORACION PARA FUNDACIONES UBICACION DE PERFORACIONES Y PERFILES GEOLOGICOS HOJA 3 DE 3 (B-31.3.10-127)
- 4 TECHO DE ROCA Y UBICACION DE LINEAS SISMICAS AREA DEL PROYECTO (B-31.3.00-002)
- 5 GEOLOGIA DEL PARAGUAY ORIENTAL NE ARGENTINA Y SE BRASIL
- 6 MAPA GEOLOGICO AREA DEL PROYECTO (E-31.3.00-030)
- 7 MAPA GEOLOGICO DE AFLORAMIENTOS AREA DEL PROYECTO (E-31.3.00-031)
- 8 DIAGRAMAS DE FRECUENCIAS DE RUMBOS DE DIACLASAS EN BASALTO "SERRA GERAL" (B-31.3.00-001)
- 9 PERFILES GEOLOGICOS DEL AREA DEL PROYECTO (S-31.3.00-031)
- 10 ISOPACAS DE CAPAS ROJAS (RED BEDS) (B-31.3.00-005)
- 11 ENSAYO MOJADO-SECADO GRAFICOS DE CICLOS VS. % PERDIDA DE PESO (S-00.3.00-015)
- 12 SIMBOLOGIA, REFERENCIAS Y NOTAS PARA PERFILES GEOLOGICOS DE FUNDACIONES (B-31.1.10-100)
- 13 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA LATERAL IZQUIERDA Pr. 15+319A a Pr. 7+032A (B-31.3.10-101)
- 14 PERFILES GEOLOGICOS Ç PRESA Y AGUAS ARRIBA Ç PRESA LATERAL IZQUIERDA Pr.7+032A a Pr.2+764A (B-31.3.10-102)
- 15 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA PRINCIPAL IZQUIERDA Pr.0+000A a Pr.2+764A (B-31.3.10-103)
- 16 TECHO DE ROCA ESCLUSA DE NAVEGACION (B-31.3.50-003)
- 17 PERFILES GEOLOGICOS TRANSVERSALES ESCLUSA (B-31.3.10-104)
- 18 TECHO DE ROCA CIERRE DEL BRAZO PRINCIPAL (B-31.3.10-045)
- 19 PERFILES GEOLOGICOS Ç Y AGUAS ARRIBA Ç CIERRE DEL BRAZO PRINCIPAL Pr.0+000C a Pr.1+870C (B-31.3.10-105)
- 20 PERFILES GEOLOGICOS TRANSVERSALES CIERRE DEL BRAZO PRINCIPAL (B-31.3.10-107)
- 21 TECHO DE ROCA VERTEDERO BRAZO PRINCIPAL (B-31.3.30-004)

- 22 PERFILES GEOLOGICOS AGUAS ABAJO Ç CIERRE DEL BRAZO PRINCIPAL
VERTEDERO DEL BRAZO PRINCIPAL (B-31.3.10-106)
- 23 PERFILES GEOLOGICOS TRANSVERSALES CIERRE DEL BRAZO PRINCIPAL
VERTEDERO BRAZO PRINCIPAL (B-31.3.10-108)
- 24 TECHO DE ROCA CENTRAL (S-31.3.20-004)
- 25 PERFILES GEOLOGICOS Ç VERTEDERO BRAZO PRINCIPAL Y CENTRAL Pr.1+870C
a Pr.3+340C (B.31.3.10-109)
- 26 PERFILES GEOLOGICOS TRANSVERSALES VERTEDERO BRAZO PRINCIPAL Y CENTRAL
(B-31.3.10-113)
- 27 PERFIL GEOLOGICO AGUAS ABAJO Ç PRESA CENTRAL Pr.0+778P a Pr.3+400C
(B-31.3.10.110)
- 28 PERFIL GEOLOGICO AGUAS ABAJO Ç PRESA CENTRAL Pr.0+600P a Pr.2+600C
(B-31.3.10-112)
- 29 PERFILES GEOLOGICOS TRANSVERSALES CENTRAL (B-31.3.10-114)
- 30 PERFILES GEOLOGICOS AGUAS ARRIBA Ç PRESA CENTRAL Y PRESA ISLA YACYRETA
Pr.0+000P a Pr.0+712P (B-31.3.10-111)
- 31 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA ISLA YACYRETA Pr.0+712P a Pr.9+222P
(B-31.3.10-115)
- 32 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA ISLA YACYRETA Pr.9+222P a Pr.15+353P
(B-31.3.10-116)
- 33 TECHO DE ROCA VERTEDERO Y CIERRE BRAZO AÑA CUA (E-021-03D)
- 34 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA ISLA YACYRETA CIERRE DEL BRAZO AÑA CUA
PRESA LATERAL DERECHA Pr.15+353P a Pr.23+119P (B-31.3.10-117)
- 35 TECHO DE ROCA Y TECHO DE ROCA SANA VERTEDERO BRAZO AÑA CUA (E-021-55)
- 36 PERFILES GEOLOGICOS TRANSVERSALES VERTEDERO BRAZO AÑA CUA (B-31.3.10-119)
- 37 PERFILES GEOLOGICOS TRANSVERSALES VERTEDERO BRAZO AÑA CUA (B-31.3.10-120)
- 38 PERFILES GEOLOGICOS AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO Ç VERTEDERO BRAZO AÑA CUA
(B-31.3.10.121)
- 39 PERFILES GEOLOGICOS AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO Ç CIERRE BRAZO AÑA CUA
Pr.19+000P a Pr.22+000P (B-31.3.10-118)
- 40 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA LATERAL DERECHA Pr.23+119P a Pr.33+050P
(B-31.3.10-122)
- 41 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA LATERAL DERECHA Pr.33+050P a Pr.41+750P
(B31.3.10-123)
- 42 PERFIL GEOLOGICO Ç PRESA LATERAL DERECHA Pr.41+750P a Pr.49+446P
(B-31.3.10-124)

PROYECTO YACYRETA

INFORME GEOLOGICO DEL AREA DEL PROYECTO

1. INTRODUCCION

1.1 Generalidades

El Proyecto Yacyretá consiste en una Presa Principal (Y-C1), una posible futura presa de compensación aguas abajo, y tres presas en arroyos. Este informe cubre solamente la Presa Principal.

El Proyecto está localizado en el Río Paraná, aproximadamente 70 Km aguas abajo de las ciudades de Encarnación (Paraguay) y Posadas (Argentina). El Río Paraná es el límite entre los dos países en el Area del Proyecto (Lámina 1). El Proyecto se concibió en 1946 como parte de un plan de proyectos hidroeléctricos escalonados en la Cuenca del Plata para la generación de energía para consumo en Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay.

Los estudios geológicos para la Presa Principal de Yacyretá fueron iniciados en 1964 por la Comisión Mixta Técnica Paraguayo-Argentina del Apipé. Estos estudios concluyeron que los basaltos de la Formación Serra Geral eran aptos como fundación para los vertederos, central y esclusa y que los suelos aluviales del área proporcionarían materiales adecuados a los requerimientos de las presas de tierra.

Los estudios geológicos de factibilidad fueron empezados por el Consorcio Harza y Asociados en 1972 y completados en 1973, dando por resultado unos alineamientos preliminares para la presa.

Los estudios conceptuales en los que se basó el diseño general y publicación de los documentos de licitación (Contrato Y-C1), comenzaron en 1974 y fueron completados en 1979. Estudios del diseño de de-

talle continúan actualmente y no se completarán hasta que sean evaluados los resultados de los programas de perforaciones del futuro Contrato Y-C1.

1.2 Objetivos y Alcance

Este Informe incorpora los datos geológicos que fueron recogidos de las investigaciones de superficie y subsuelo anteriores al Contrato Y-C1.

Estos datos incluyen:

1. Datos de perforaciones
2. Estudios de Geología Regional incluyendo el uso de fotografías aéreas e imágenes de satélite.
3. Cartografía geológica de superficie
4. Ensayos de laboratorio
5. Cartografía geológica de canteras
6. Reconocimientos sísmicos
7. Ensayos "in-situ"

El objetivo de este Informe es reunir estos datos en un resumen. Los títulos de las publicaciones e informes referidos en el texto, están contenidos en la lista de referencias al final de este Informe. Las TABLAS a las que hace referencia el texto están contenidas en el texto mismo, mientras que las Láminas de referencia están contenidas en el Apéndice A (Volumen II).

1.2.1 Investigaciones del Subsuelo

Este Informe enfatiza los resultados de las investigaciones hechas en suelos y roca de fundaciones en el área del Proyecto Yacyretá. Hasta la fecha, más de 300 perforaciones exploratorias han sido hechas para localizar y definir las condiciones de fundación de varias estructuras. Se ha obtenido información adicional concerniente a la fundación

y a la interpretación de la geología del área de las investigaciones para obras anexas al Proyecto como rutas de acceso, puentes y presas en arroyos.

Resultados detallados de las investigaciones de materiales de construcción están contenidos en informes separados.

1.2.2 Investigaciones del Y-C1

El Contrato Y-C1 contiene una exploración adicional del subsuelo requerida para afinar los datos de fundación y materiales que confirmarán y regirán el diseño final anterior a la construcción. El presente Informe será puesto al día cuando se haya completado la exploración adicional de Y-C1.

2. OBRAS PRINCIPALES

El Proyecto Yacyretá (Lámina 1) consiste en dos vertederos, una esclusa, una central de 20 unidades con tomas para las unidades 21-30 instaladas para la futura extensión, y presas de tierra. La longitud total de las estructuras es de aproximadamente 66,5 Km.

3. PROGRAMAS DE EXPLORACION DE CAMPO

3.1 Investigaciones Varias

Las investigaciones de superficie consistieron primariamente en su reconocimiento y cartografía geológicas. Los afloramientos en el Area del Proyecto son relativamente escasos y datos geológicos útiles fueron obtenidos de pozos rurales de contratistas y dueños, y de perforaciones exploratorias (estratigráficas) en el área realizadas por compañías mineras. La cartografía geológica de campo fue volcada en mapas topográficos a escalas 1:10.000 y 1:50.000 y posteriormente transferida al Mapa Geológico del Proyecto a escala 1:250.000.

Las imágenes del ERTS fueron examinadas para observar alineamientos y otras evidencias de estructuras. Los alineamientos observados fueron comprobados con los mapas topográficos, con los perfiles sísmicos cuando se disponía de ellos y con el reconocimiento de campo.

3.2 Investigaciones Iniciales del Subsuelo

El programa inicial de investigaciones del subsuelo (1963) consistió en 54 perforaciones (Lámina 2), cartografía geológica de reconocimiento, muestreo de suelos y examen petrográfico de muestras de roca. Los resultados y la evaluación de esta fase inicial de investigaciones están contenidos en la Referencia 1.

La investigación de los años 1963-64 fue realizada a lo largo de alineamientos en el Rincón de Santa María, en la parte oeste de la Isla Yacyretá y en dos alineamientos de rumbo norte en tierra firme paraguaya, y también incluyó estudios del borde sudoeste del reservorio.

3.3 Investigaciones de la Fase II (Factibilidad)

Los estudios de la Fase II se iniciaron en 1971. Los resultados fueron descritos en el Informe de Factibilidad de 1973 (Referencia 2), y en otros informes (Referencias 3, 4 y 5). El programa incluyó 55 perforaciones (Lámina 2).

El alineamiento de la presa estudiado en la Fase II para la Presa Lateral Izquierda, Presa Principal Izquierda, Central y Extensión de la Central, y el alineamiento del extremo oeste de la Isla Yacyretá, coincidió estrechamente con el alineamiento finalmente adoptado. La investigación restante de la Fase II de la Isla Yacyretá fue para un alineamiento a lo largo de la zona sur y extremo este de la isla con cierre del río próximo a San Cosme.

3.4 Investigaciones de la Fase III (Diseño)

Las investigaciones de la Fase III (Láminas 3A, 3B, y 3C) fueron una continuación de las investigaciones de la Fase II. Estas investigaciones dieron como resultado, esencialmente, un asentamiento de las estructuras como se muestra en los documentos del Contrato Y-C1. Varios contratos de exploración fueron completados durante la investigación de la Fase III.

El alcance de estos contratos se describe a continuación.

3.4.1 Contrato GG 10A

Este contrato incluyó perforaciones para las siguientes estructuras:

- Presa Lateral Izquierda
- Presa Principal Izquierda
- Esclusa de Navegación
- Cierre del Brazo Principal
- Vertedero del Brazo Principal
- Central

La extensión I del Contrato GG 10A fué ensayos de dilatometría "in-situ" en 3 perforaciones en la fundación de la Esclusa para proporcionar información acerca del módulo de deformación de la roca.

3.4.2 Contrato GG 10E

Este programa de exploración fué adjudicado en 2 contratos separados. Una modificación del alineamiento desde la parte sur la Isla Yacyretá (con cierre próximo a San Cosme) hasta tierra firme paraguaya con un cierre del Brazo Añá-Cuá entre Stankievic y Potrero Vai necesitó una modificación del primer contrato y la concesión de un segundo contrato para partes del alineamiento de la presa revisado (Lámina 3C). Los Contratos incluyeron perforaciones para las siguientes estructuras:

Presa Isla Yacyretá
Vertedero Brazo Añá-Cuá
Presas de Cierre del Brazo Añá-Cuá
Presas Laterales Derecha hasta San Cosme
Acceso al puente sobre el Brazo Añá-Cuá (4 perforaciones en el río).
Acceso al puente sobre el Arroyo Atinguy (3 perforaciones)

3.4.3 Contrato GG 11B

El Contrato GG 11B consistió en un reconocimiento por refracción sísmica para determinar el techo del basalto. Este programa fue considerado necesario para evaluar el potencial de filtración del borde sur del reservorio hacia las cuencas de los ríos Corrientes o Uruguay (Láminas 1 y 4). El trabajo realizado consistió en 67 Km de líneas de refracción sísmica en el área del Rincón de Santa María y entre el Rincón de Santa María y el Rincón Ombú.

3.4.4 Contrato GG 11C

El Contrato GG 11C tuvo por objeto la realización de líneas de refracción sísmica en las áreas del Vertedero del Brazo Añá-Cuá (entre Stankievic y Potrero-Vaí), Presas Laterales Derecha y Presa del Arroyo Aguapey (Lámina 4). El programa consistió en 53 Km de líneas sísmicas.

3.4.5 Contratos ASU 003, ASU 004, ASU 005, ASU 009C y ASU 009C Ampl.

Las investigaciones contenidas en estos 4 contratos fueron realizadas en 1979 e incluyeron 14 perforaciones en la Isla Yacyretá y en la margen derecha del Brazo Añá-Cuá. El objeto de las perforaciones fue ayudar a la selección de una posible alternativa de alineamiento en la Isla y en tierra firme paraguaya. Las 14 perforaciones fueron designadas por letras desde la A a la M y una por la letra P. (Lámina 2).

3.4.6 Contrato GG 17A

El Contrato GG 17A fue ejecutado en 1979 e incluyó 19 perforaciones a lo largo de un alineamiento resultado de una revisión final y que se extiende desde el Km 15 + 370P en Monte San Rafael (Isla Yacyretá) a través de la sección del cierre del Brazo Aña-Cuá hasta un nuevo punto de empalme con la Presa de Tierra Lateral Derecha en el Km 23 + 120P (Lámina 3C). Este alineamiento del cierre del Brazo Aña-Cuá está aproximadamente 2 Km aguas arriba del alineamiento anterior.

3.4.7 Contrato GG. 17B

El Contrato GG 17B fue realizado en 1979 e incluyó 15 perforaciones en el área de la relocalización del Vertedero del Brazo Aña-Cuá (Lámina 3C).

3.4.8 Exploración Sísmica por el Personal de CIDY

Se realizaron exploraciones de fundación adicionales por personal de CIDY utilizando un sismógrafo de refracción de un solo canal. El reconocimiento se realizó en las áreas de la Esclusa y Vertedero Principal y en las proximidades de una cantera en la Isla Yacyretá.

4. PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACION

4.1 Perforación y Muestreo

La perforación en roca fue realizada usando sacatestigos de doble tubo y tamaño NX (76 mm de diámetro).

En roca sana, el porcentaje de recuperación de testigos fue próximo al 100%. En roca diaclasada o alterada se obtuvo una recuperación satisfactoria de hasta el 100% gracias a un cuidadoso control de la velocidad de rotación de la broca, de la circulación del fluido y presión

de la broca de perforación. El porcentaje de recuperación fué más bajo en zonas de roca altamente alterada o fracturada.

Los testigos de rocas fueron perfilados por los geólogos del Contratista y verificados por los geólogos de campo de CIDY.

Las muestras obtenidas en los pasados programas de investigación fueron almacenadas en depósitos de la Entidad en Ituzaingó.

4.2 Ensayos de Presión de Agua en Roca

Todos los ensayos de presión de agua en roca se hicieron utilizando obturadores mecánicos de goma del tipo empuje o del tipo crique. Obturador simple y doble fueron usados de forma variable. Cada ensayo consistió en la aplicación de unas series de presiones ascendentes y descendentes, por ejemplo, un ensayo podía consistir de presiones de 1, 2, 3, 2, 1 kg/cm² u otras secuencias de presiones dependiendo de la profundidad. Normalmente fueron ensayados tramos de 5 metros, excepto cuando la calidad de los testigos indicaba la necesidad de hacerlos en tramos menores. Los datos de los ensayos de presión de agua están expresados en Lugeon en los perfiles geológicos y como pérdida de agua en los perfiles individuales de las perforaciones.

4.3 Muestreo en Suelo

La mayoría de las perforaciones en suelos fueron realizadas usando agua limpia como fluido de perforación. Sin embargo, en algunas perforaciones fué usada bentonita como lodo de perforación para verificar la integridad de los resultados de los ensayos SPT (Standard Penetration Test). En los primeros programas de exploración algunas perforaciones fueron avanzadas utilizando métodos de percusión. El diámetro de las perforaciones en la cubierta de suelos fué de 101 mm a 127 mm (4" a 5"). Se usó un pesado entubado que se fué hincando continuamente hasta el techo de roca. Perforaciones seleccionadas fueron convertidas en pozos de observación.

Se tomaron muestras disturbadas cada 1,0 ó 1,5 m (o a menor frecuencia si ocurrían cambios en el tipo de suelo) usando un muestreador bi-partido standard de 2 pulgadas de diámetro. Se tomaron muestras indisturbadas por medio de muestreadores Shelby o Denison de 3" de diámetro exterior. Ocasionalmente se usaron muestreadores Denison de 4" de diámetro exterior. En suelos blandos fueron usados tubos Shelby mientras que los muestreadores Denison fueron usados en arenas densas o suelos cohesivos consistentes como arcillas residuales. Los ensayos SPT fueron alternados con muestreo Denison o Shelby, dependiendo de la naturaleza del material encontrado.

El suelo de las muestras de SPT fué perfilado visualmente en el campo por los geólogos del Contratista y verificado por los geólogos de campo de CIDY.

4.4 Ensayos de Permeabilidad en Suelos

Los ensayos de permeabilidad fueron realizados en todas las perforaciones para fundaciones con agua e incluyeron tres tipos de ensayos. El de carga constante fué realizado añadiendo agua en la perforación a una velocidad variable y medida mientras se mantenía un nivel constante en la perforación. El ensayo de recuperación se realizó extrayendo agua de la perforación por baldeo a una velocidad constante y midiendo la depresión y recuperación del nivel de agua. El ensayo de carga variable se realizó por llenado de la perforación con agua hasta el extremo superior del entubado (o hasta otro nivel de referencia) y midiendo después la velocidad de descenso del nivel de agua.

Durante la ejecución del trabajo de campo de los contratos GG.10A y GG 10E se aplicaron alternativamente los tres ensayos según lo dictaran las circunstancias. Sin embargo, el ensayo de recuperación se realizó un menor número de veces que el primero de los otros dos ensayos. Unos ensayos iniciales fueron realizados con el extremo del entubado abierto hasta el fondo de la perforación, sin embargo, pos-

teriormente, los ensayos se realizaron con filtros Johnson de alambre enrollado instalados bajo el entubado. Los filtros tenían un metro de largo y una variedad de aberturas de ranuras que fueron seleccionadas de acuerdo al tamaño de grano del estrato a ser ensayado.

4.5 Piezómetros

Los piezómetros fueron instalados por contratistas de perforaciones en sondeos seleccionados en las áreas de fundación. Los piezómetros fueron hechos con caños de PVC ranurados en un tramo seleccionado y el espacio anular relleno con basalto triturado y cementado en la superficie. Los niveles de agua en los piezómetros fueron y continúan siendo medidos a intervalos regulares de tiempo. Se instalaron piezómetros adicionales por personal de CIDY en perforaciones manuales localizadas en área de fundaciones y de préstamos.

5. GEOLOGIA REGIONAL

5.1 Cuestiones Generales

La geología regional se discute en detalle en la Referencia 6 y se resume en el presente informe. La Lámina 5 contiene un mapa geológico regional de la Región Oriental del Paraguay, NE de Argentina y SE de Brasil.

5.2 Estratigrafía

El área del proyecto Yacyretá está localizada en el flanco oeste de la Cuenca del Paraná, una de las mayores estructuras geológicas de la parte este de Sud América. Más de 3.300 m de sedimentos y rocas volcánicas variando en edad desde el Ordovícico al Cuaternario han

sido depositados en la cuenca. La sedimentación no fue continua ya que hay hiatos notables que aparentemente resultaron del tectonismo y/o de levantamientos. El tectonismo al final del Silúrico pudo haberse producido en uno de estos hiatos ya que no se ha informado en la literatura existente acerca de depósitos devónicos en la cuenca y sedimentos permocarboníferos de origen glacial se sobreponen a las capas silúricas marinas en una superficie de erosión. Sedimentos del grupo Independencia (Pérmico) que siguen al Permocarbonífero glacial, están constituidos por sedimentos fluviales eólicos y marinos.

En discordancia erosional con el Grupo Independencia existen sedimentos que aparentemente fueron depositados desde el Triásico Superior hasta parte del Cretácico. Desde el Jurásico Superior al Cretácico Inferior tuvo lugar el derrame de extensos mantos de lava (Lavas Serra Geral) en numerosos puntos a través de la cuenca. Infrayacentes al basalto se encuentran las areniscas eólicas de la Formación Misiones y areniscas similares están interestratificadas en dicho basalto. La sedimentación eólica (o de capas rojas) parece haber continuado durante el principio del Terciario durante el cual se depositaron la Formación San Cosme y la Formación Acaray, esta última, en el Este del Paraguay.

El Terciario Superior está caracterizado por depósitos fluviales (Formación Ituzaingó) que aparentemente representó una fase de agudación en el desarrollo del Río Paraná.

5.3 Geología Estructural Regional

El Arco de Asunción es una extensión al sur del Escudo Brasileiro y aparentemente formado como un elemento positivo (área levantada) cerca del fin del Silúrico o comienzos del Devónico. El arco se hunde hacia el sur-suroeste hasta la latitud aproximada de 30°S. En esta latitud, la secuencia de las rocas sedimentarias, al menos la del Mesozoico Inferior es continua entre las cuencas del Chaco y del Para-

ná (Referencia 7). El Arco en Paraguay presenta una configuración geológica de erosión de los sedimentos más antiguos y sobreposición de los sedimentos más modernos. Este fenómeno ocurre inmediatamente al norte del área del Proyecto como se muestra en la Lámina 5 donde el Silúrico está en contacto con las rocas del Precámbrico.

El patrón de drenaje en la cuenca del Paraná presenta una fuerte orientación noroeste y noreste. Este control estructural es resultado de un sistema de fracturas orientadas predominantemente al noroeste y noreste. Estas orientaciones estructurales dominantes se extienden hasta el cinturón costero del sureste del Brasil donde un gran número de fallas ha sido cartografiado y la mayor parte de ellas están orientadas en direcciones noreste y noroeste. De forma similar la zona de fallas o graben de Ypacaraí, próxima a Asunción, y un anticlinal al norte de Encarnación, están orientados al noroeste. Un sistema de drenaje secundario orientado este-oeste está también presente y parece estar estructuralmente controlado.

6. GEOLOGIA DEL AREA DEL PROYECTO

6.1 Fisiografía

La totalidad del área del Proyecto es de bajo relieve, con elevaciones variando desde aproximadamente 60 m en el Brazo Principal en el lugar de la Presa del Cierre Principal, hasta cerca de los 110 m en Encarnación y Posadas en el extremo superior del reservorio (Láminas 6, 7 y 8). El río Paraná se divide en esta área en tres ramas principales: el Brazo Principal, el Brazo Añá-Cuá y el Canal de los Jesuitas. Los aspectos más marcados de la fisiografía son el trenzado y la formación de meandros por el río desde aproximadamente 15 Km aguas abajo de Encarnación hasta aguas abajo de Ayolas. El trenzado y los meandros del río sugieren una cuenca fisiográfica que es en general de origen

más reciente que la cuenca geológica.

El Proyecto está localizado próximo a los límites oeste de los basaltos Serra Geral. Los afloramientos más al oeste de los derrames basálticos aparecen en el Brazo Aña-Cuá en Ayolas y en el área de la Esclusa en el Brazo Principal.

Una cuenca sedimentaria con dirección tendiente al nor-noreste y conteniendo por encima de 400 m de Capas Rojas de San Cosme, post-basálticas, y quizá otros estratos, subyace al alineamiento de la Presa Lateral Derecha (Lámina 6). Esta cuenca parece ser de origen tectónico (fallamiento de bloques) y probablemente del Cretácico Superior a comienzos del Terciario. Dos perfiles geológicos a través de la cuenca se muestran en la Lámina 9 y un mapa de isopacas de Capas Rojas se contiene en la Lámina 10.

En parte del área del Proyecto son comunes los paleocauces. El Brazo Aña-Cuá cerca de la sección del cierre del río, contiene 20 a 25 m de arena con grava relleno un canal excavado en basalto y rocas sedimentarias. El cambio de gradiente de la corriente en este punto y el relleno subsecuente puede haber resultado de un represamiento natural del río aguas abajo, es decir por el basalto que causa los rápidos aguas arriba de Ayolas. Aguas arriba del Cierre del Brazo Aña-Cuá, tres arroyos tributarios, Aguapey, Tacuary y Caraguatá, también contienen paleocauces.

Los perfiles de refracción sísmica (Contrato GG 11B) indican una depresión rellena de la roca bajo el borde sur del reservorio propuesto en el lado opuesto a Isla Talavera. La depresión rellena parece tener una anchura de alrededor de 2500 m de borde a borde y se extiende hasta profundidades de 50 y 70 m bajo los bordes. La cota del fondo del canal en el punto más profundo parece ser aprox. 20 m. No hay evidencia clara de la orientación del canal relleno, si se extiende hacia el sur bajo el estero Iberá o tuerce de nuevo bajo el reservorio. Tampoco hay clara evidencia de si el canal tiene un origen

tectónico o erosional (Ver 6.3.3).

Un paleocauce ha sido reportado en el emplazamiento de la presa de Corpus localizado cerca de Posadas. El canal tendría alrededor de 44 m. de profundidad y varios cientos de metros de ancho.

Aparte de lo arriba mencionado en el cierre del Brazo Añá-Cuá, por medio de sondeos no se han encontrado otros paleocauces en el Proyecto Yacyretá; sin embargo como las perforaciones están bastante separadas, podrían encontrarse todavía paleocauces adicionales durante el programa de perforaciones del Y-C1.

6.2 Estratigrafía

Sedimentos y rocas volcánicas con edad desde Precámbrico al Cuaternario, subyacen el área del Proyecto. Sin embargo, solamente las lavas de la Formación Serra Geral correspondientes al Jurásico Superior-Cretácico Inferior, la arenisca de la Formación San Cosme del Cretácico Superior-Terciario, la Formación Ituzaingó del Terciario (Plioceno) y depósitos recientes y suelos residuales, tienen importancia para el Proyecto. Estas unidades se describirán en detalle. La Lámina 6 indica la distribución de afloramientos y de formaciones no aflorantes más antiguas que los sedimentos recientes. En general, en la Lámina 6, todas las áreas no especificadas como afloramientos, están cubiertas por depósitos recientes, terciarios o suelos residuales.

6.2.1 Precámbrico

Se supone que rocas ígneas y metamórficas, precámbricas, subyacen en profundidad en el área del Proyecto. Ninguna de las rocas de estas series aflora cerca del emplazamiento, ni se encontró en sondeos exploratorios, si bien están presentes en afloramientos a 70 Km al noroeste del área del Proyecto, en el Arco Central Paraguayo.

6.2.2 Carbonífero y Pérmico

Formaciones de rocas sedimentarias del Paleozóico Inferior pueden estar recubriendo al Precámbrico en el área del Proyecto, sin embargo, es probable que el Precámbrico esté recubierto por sedimentos de los grupos Tubarao e Independencia de edad Permo-Carbonífera. Los sedimentos son de origen continental y marino y consisten en areniscas, arcillita y presencia de "chert". Los estratos ascienden en una dirección norte y afloran aproximadamente a unos 40 Km al norte del alineamiento de la Presa Lateral Derecha. Ninguna roca de estas series ha sido encontrada en los sondeos de exploración del Proyecto.

6.2.3 Triásico - Cretácico - Areniscas Misiones

Areniscas de color rojo claro a rosadas de origen eólico cubren el grupo Independencia pero no afloran dentro del emplazamiento. Intercalaciones de areniscas similares a las de Misiones ocurren ocasionalmente entre coladas de basalto dentro del área del emplazamiento y tienen generalmente solo unos centímetros de espesor y en general son cuarcitas. Frecuentemente se encuentran en el basalto niveles de arenisca de 1 a 2 cm de espesor los cuales parecen haberse formado por cementación de arena eólica que rellenó diaclasas de enfriamiento abiertas en el basalto. Estos niveles de arenisca son comunmente ortocuarcita, incluso cuando ocurren en basalto descompuesto.

Se piensa que el proceso de cementación de las capas de arenisca intercaladas en los basaltos no se debe a "cocción" por mantos de lava suprayacentes sino que se debe a la deposición de agentes cementantes en las areniscas durante la meteorización de los basaltos.

Fuera del área inmediata del Proyecto, las areniscas intercaladas (localmente denominadas "intertrap") ocurren en mayores espesores. Un pozo de 120 m de profundidad en la localidad de San Cosme penetró alternativamente basalto y estratos de arenisca hasta más de 33 m de profundidad. Una perforación poco profunda y los datos sísmicos indican la posible

presencia de 130 m de arenisca similar en el área del Arroyo Aguipey. Estas areniscas "intertrap" de mayores espesores recuerdan generalmente a la arenisca Misiones y son de color rosa y pobremente cementadas.

6.2.4 Jurásico Superior - Cretácico Inferior. Basaltos Serra Geral

6.2.4.1 Cuestiones Generales

El basalto Serra Geral subyace en todo el Proyecto a varias profundidades y proporcionará el material de fundación para todas las estructuras de hormigón.

El basalto fue depositado como coladas, aunque pueden ocurrir basaltos intrusivos fuera del área inmediata del Proyecto. Las coladas de basalto varían en espesor desde unos pocos metros hasta 45 m. Las coladas en el área del Brazo Principal están depositadas de forma tan caótica que la correlación de coladas aún entre perforaciones poco distanciadas, no tuvo éxito. En el área del Vertedero del Brazo Añacuá, las coladas fueron menos caóticas y se hizo la correlación entre perforaciones. Los techos de las coladas aparentan ser ligeramente ondulados siendo 2° la máxima inclinación local observada.

El espesor total del basalto en el área del Proyecto es probablemente del orden de los 150 - 200 m. En general los basaltos están clasificados como basaltos y basaltos olivínicos aunque varían en composición a andesitas.

6.2.4.2 Tipos de Basalto

Los niveles superiores del basalto consisten en una zona relativamente delgada de roca que ha sido meteorizada según un proceso normal de meteorización. Esta roca meteorizada se asemeja en casi todos los aspectos al basalto que ha experimentado alteración hidrotermal. Para fines prácticos, el término BASALTO ALTERADO será usado para des-

cribir tanto al meteorizado como al basalto que ha experimentado alteración hidrotermal.

Una colada típica contiene la siguiente secuencia de basaltos comenzando desde el techo de la colada:

- Basalto vesicular y/o amigdaloides
- Basalto masivo
- Brecha basáltica

El basalto alterado puede ocurrir en cualquier lugar de la secuencia anterior y la secuencia no es siempre en ese orden. Los tipos de basalto y las variaciones en la secuencia serán descritos en detalle en los párrafos siguientes.

Basalto Vesicular - Amigdaloides. El basalto vesicular se formó en el techo de la colada cuando las burbujas de gas fueron atrapadas en la roca durante su solidificación. Las vesículas tienen corrientemente, menos de 5 mm de diámetro pero pueden llegar a tener hasta 2 cm. Algunos basaltos vesiculares pasaron a ser amigdaloides cuando las vesículas se rellenaron con minerales secundarios. El basalto vesicular-amigdaloides varía considerablemente en densidad de 2,50 a 2,85 gr/cm³, con un promedio de 2,6 gr/cm³, dependiendo de la densidad de las amigdalas y del grado de alteración de la masa de la roca.

Los valores RQD en el basalto vesicular-amigdaloides varían de 75 a 100 con un promedio de alrededor de 90 mientras que la recuperación fue generalmente del 100%. Los valores Lugeon estimados de los ensayos de presión de agua variaron de 7 a 50.

Basalto Masivo. El basalto vesicular-amigdaloides de la parte superior de la mayoría de las coladas está sobre basalto masivo que compone la parte central y mayor de la colada. La roca típica es de grano fino, gris oscuro a gris rojizo y denso (peso específico promedio 2,90 gr/cm³).

Los valores RQD en el basalto masivo fueron generalmente entre 95 y 100%, con un promedio de alrededor de 98%, mientras que la recuperación fué generalmente del 100%. Los valores Lugeon fueron generalmente 0. En zonas fracturadas de basalto masivo, los valores de RQD declinaron hasta 10 a 60% y el promedio de recuperación alrededor de 90%. Los valores Lugeon en roca fracturada variaron de 3 a 50.

Brecha Basáltica. Los fondos de las coladas de basalto están marcados a menudo por brecha basáltica en la que los fragmentos de basalto (a menudo vesicular) y con frecuencia fragmentos de arenisca, están contenidos en una matriz de basalto. Las brechas están causadas por estallido de coladas parcialmente consolidadas en las que la parte exterior de la colada ya consolidada se rompe en fragmentos y es englobada por la parte interior de la colada todavía líquida. La brecha basáltica varía mucho en densidad (promediando quizá $2,5 \text{ gr/cm}^3$) y en resistencia, siendo en general menos resistente que el basalto vesicular-amigdaloides.

Los valores RQD en la brecha basáltica tienen un promedio de alrededor de 75% mientras que la recuperación promedio es alrededor del 90%. Los valores Lugeon fueron generalmente inferiores a 5 indicando así condiciones de bastante impermeables. Los valores de RQD y recuperación en la brecha están probablemente distorsionados hacia abajo por la dificultad de perforar una roca heterogénea formada de fragmentos de basalto masivo y vesicular en una matriz más blanda.

Basalto Alterado. El basalto alterado tiene 2 génesis posibles como se explicó más arriba: roca alterada por un proceso normal de meteorización o por alteración hidrotermal. El basalto alterado ocurre en el nivel superior del macizo rocoso o como masas aisladas entre roca de mejor calidad. La roca madre puede ser uno de los tres tipos de basalto descritos en los párrafos precedentes. El grado de alteración varía desde poco a muy elevado. El basalto muy alterado tiende a romperse en fragmentos cuando se seca y en casos extremos puede

TABLA I

RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCAS BASALTICAS DE FUNDACION
(Según varios Informes Petrográficos)

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|--|---|--|---|-----------------|---|
| ESCLUSA: COTA INFERIOR DE EXCAVACION: 45.4 m | | | | | |
| HED - 1R | 13.57-13.37 m (cotas: 47.82-48.02 m) | Basalto gris, de grano muy fino fresco, moderadamente duro. | Iddingsita pseudomórfica de olivino. Sílice vitrea o sílice opalizada. | Basalto masivo. | |
| HED - 1R | 11.39-11.25 m (cotas: 50.00-50.14 m) | Basalto gris, de grano muy fino fresco, moderadamente duro. | Olivino alterado a iddingsita Plagioclasa parcialmente alterada a caolín. Los vidrios intersticiales están parcialmente alterados a montmorillonita. | Basalto masivo | |
| HED-2 | 24.36-24.18 m (cotas: 36.81-36.99 m) | Basalto gris masivo, microcristalino, muy compacto. | Olivino transformado a iddingsita. Algo de montmorillonita | Basalto masivo | |
| HED-2 | 18.50-18.32m (cotas 42.67-42.85 m)' | Basalto gris microcristalino. Muy compacto. Sin alteración. | Feldspatos caolinizados y clovitizados en parte. Piroxenos alterados en parte a serpentina. Olivino parcial o totalmente transformado a iddingsita. Montmorillonita distribuida irregularmente. | Basalto masivo | Ensayo secado-mojado: cotas 46.5 - 48.2 m 23.7% pérdida en 70 ciclos. |
| HED-2 | 16.02-15.88 m (cotas: 45.15-45.29 m) | Basalto gris masivo, de grano muy fino, consistente a muy consistente. | Augita con cierta transformación a anfíbol, hornblenda y olivino con alteración a óxido de hierro e iddingsita. Distribuida irregularmente montmorillonita-clorita | Basalto masivo | |

TABLA I - (CONT.)
RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCAS BASALTICAS DE FUNDACION
(Según varios Informes Petrográficos)

2/9

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|---|---|---|--|--|
| HED-3 | 19.19-19.07 m (cotas:42.16-42.28 m) | Brecha basáltica, medianamente alterada. Fragmentos de basalto amigdaloides y matriz rojiza de arenisca. | Plagioclasas posiblemente ceolitizadas. Amígdalas rellenas de vidrio verde asociado a ópalo y clorita. | Brecha basáltica | |
| HED-3 | 16.40-16.35 m (cotas:44.95-45.0 m) | Basalto gris rosado, grano fino. Escasamente alterado. Planos de diaclasas oxidados. | Incipiente caolinitización de plagioclasas. Vidrio intersticial alterado a ópalo, montmorillonita y ceolita. | Basalto masivo poco alterado. | |
| HED-3 | 15.5-15.35 m (Cotas: 45.85-46.0 m) | Basalto gris rosado, moderadamente alterado, moderadamente duro con minerales de la arcilla en diaclasas. | Augita transformada a antigorita. Anfíboles y olivino transformados a iddingsita. Palagonita asociada con clorita. | Basalto masivo mediana - mente alterado. | |
| HED-3 | 13.39-13.25 m (Cotas:47.96 a 48.10m) | Basalto gris. Grano fino a medio. Planos de diaclasas oxidados. Medianamente alterado. | Presencia de montmorillonita, vidrio, sílice desvitrificada y clorita. Feldespatos alterados en parte a caolín. Algunos piroxenos transformados a anfíbol y antigorita. Anfíboles y olivino transformados a iddingsita y óxido de hierro. | Basalto masivo | Ensayo secado-mojado: cotas 53.9 - 55.1 32.4% pérdida en 100 ciclos. |
| H-115 | 12.66 m (cota:48.8 m) | Basalto gris, masivo, compacto fresco, moderadamente duro, de grano fino, con motas de material oscuro. | Andesina sin alteración. En muy pequeña cantidad, olivino transformado en iddingsita y óxidos de hierro. Montmorillonita distribuida irregularmente asociada a clorita y vidrio. Zonas de desvitrificación. | Basalto masivo | |

TABLA I (CONT.)

RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCAS BASALTICAS DE FUNDACION
(Según varios Informes Petrográficos)

3/9

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|---------------------------|--|--|---------------------------------|---------------|
| H-116 | 16.66 m (cota: 45.0 m) | Basalto gris-rojizo, compacto, de grano fino, moderadamente duro, moderadamente alterado. | Augita en ciertos casos alterada. Olivino escaso transformado totalmente a iddingsita. Montmorillonita aparentemente asociada con sílice. | Basalto moderadamente alterado. | |
| H-116 | 6.56 m (cota: 55.1 m) | Basalto gris-rojizo, con manchas irregulares oscuras, de grano fino, moderadamente duro, moderadamente alterado. | Bordes de olivino oxidados a hierro y serpentina. Montmorillonita irregularmente distribuida y asociada en amigdalas microscópicas a celadonita, ceolita y vidrio. | Basalto moderadamente alterado. | |
| H-118 | 5.81 m (cota 55.65 m) | Basalto gris, compacto, masivo, fresco, de grano fino, tinte blanquecino, con cobre nativo. | Alguna seritización de los feldspatos. Piroxenos alterados a tremolita y actinolita. Olivino alterado a iddingsita. Sílice en vías de desvitrificación. Montmorillonita distribuida irregularmente. | Basalto masivo. | |
| H-118 | 7.01 m (cota: 54.45m) | Basalto gris-rojizo, compacto, masivo, fresco, de grano fino, duro, con cobre nativo. | Plagioclasas con cierto grado de arcilificación. Piroxenos en ciertos casos transformados en tremolita-actinolita. Olivino transformado en iddingsita y óxidos de hierro. Montmorillonita distribuida irregularmente asociada a celadonita, clorita y vidrio. Estructuras radiadas de hematita, asociadas a montmorillonita-clorita. | Basalto masivo | |

TABLA I (CONT.)
RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCAS BASALTICAS DE FUNDACION
(Según varios Informes Petrográficos)

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|---|--|---|--|--|
| H-122 | 35.5-35.38 m (Cotas: 25.25-25.37 m) | Basalto gris, masivo, de grano fino. | Plagioclasas y piroxenos alterándose a arcilla. Olivino alterándose a iddingsita. Montmorillonita producto de desvitrificación asociada a clorita y celadonita. | Basalto masivo. | |
| H-122 | 20.99-20.83 (Cotas: 39.76-39.92) | Basalto vesicular-amigdaloides, grano fino. Planos de diaclasas tapizados por minerales verdes. Poco alterado. | Plagioclasas en proceso de arcilificación y cloritización; incipiente alteración a caolín y sericita. Olivino en escasa cantidad transformado a iddingsita y/o magnetita. Vidrio que rellena amigdalas en ocasiones alterado a montmorillonita. | Basalto vesicular amigdaloides poco alterado | Ensayo secado-mojado: cotas 40.3 - 39.0 m 0.2% pérdida en 100 ciclos Gs = 2.85 |
| H-124 | 29.91-29.71 m (Cota: 32.28-32.48 m) | Basalto rosado amigdaloides, de grano fino, poco alterado. | Iddingsita pseudomórfica de olivino. La sílice vítrea está parcialmente hidratada y desvitrificada. Amigdalas (20%) rellenas de vidrio en parte alterado a montmorillonita con asociación a clorita | Basalto amigdaloides poco alterado. | |
| H-125 | 21.34-21.24 m (Cotas: 41.17-41.27 m) | Basalto rosado. Medianamente alterado. Grano fino a muy fino. | Plagioclasa casi totalmente alterada a arcilla (caolinita). Vidrio parcialmente desvitrificado y alterado a zeolita. Augita en parte alterada a anfíbol y antigorita. | Basalto medianamente alterado. | |

I - 4

TABLA I (CONT.)

RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCA BASALTICA DE FUNDACION
(Según varios Informes Petrográficos)

5/9

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE RGCA | OBSERVACIONES |
|-------------|---------------------------------------|--|--|---|---|
| | | CENTRAL: COTAS DE EXCAVACION, 40 Y 24.0 m. | | | |
| H-127 | 29.73 m (cota: 31.43m) | Basalto gris masivo con manchas negras. Grano fino a muy fino. Fresco. Diaclasas próximas. | 33% de montmorillonita. Manchas negras corresponden a arcillas expansivas. Clorización incipiente. | Basalto masivo. | |
| H-128 | 37.13-36.99 m (Cotas:23.5-23.64 m) | Basalto gris,masivo,de grano muy fino, sano, moderadamente duro. | Plagioclasas con cierto grado de caolinitización. Olivino localmente alterado a iddingsita. Presencia de celadonita vidrio intersticial o como relleno de amigdalas (palagonita). | Basalto masivo | Ensayo secado-mojado: cotas 26.0 - 28.4 m 0.12% pérdidas en 100 ciclos. |
| H-128 | 26.10-25.96 m (cotas:34.53-34.67) | Basalto gris,masivo,fresco, de grano muy fino, moderadamente duro. | Alteración incipiente de plagioclasas a arcilla. Olivino alterado a iddingsita. Silice intersticial, en parte opalizada. Tiene montmorillonita y clorita. | Basalto masivo. | |
| H-128 | 23.11-23.0 m (Cotas:37.52-37.63 m) | Basalto rosado.Amigdaloide. Alterado a muy alterado. Amigdalas rellenas de minerales verdes. | Abundante material vítreo en la matriz. Plagioclasas selectivamente alteradas a zeolita y caolinita. Olivino alterado a iddingsita. Matriz en proceso de desvitrificación y alteración a montmorillonita, opalo y clorita. | Basalto amigdaloides alterado a muy alterado. | |
| H-128 | 20.8 m (Cota: 39.8 m) | Basalto gris-rosado,friable, fracturado. | (Sin lámina delgada por falta de cohesión en la roca). Plagioclasas y piroxenos alterados. Presencia de clorita y nontronita. Calcita secundaria | Basalto alterado. | |

TABLA I (CONT.)
RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCA BASALTICA DE FUNDACION
(Según varios Informes Petrográficos)

6/9

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|--|--|---|---------------------------------------|---------------|
| H-128 | 17.0-18.4 m (Cotas:42.23-43.63 m) | Basalto gris verdoso amigdaloides, muy alterado, blando. Amigdalas rellenas de calcedonia y montmorillonita. | Demasiado blanda para hacer lámina delgada. Alteración principalmente a montmorillonita. | Basalto amigdaloides muy alterado. | |
| H-129 | 43.03-42.98 m (Cotas:19.25-19.30 m) | Basalto gris oscuro, masivo, de grano fino, moderadamente duro, medianamente alterado. | Vidrio intersticial en distintos grados de hidratación acompañado por montmorillonita, sílice desvitrificada y clorita. | Basalto masivo medianamente alterado. | |
| H-129 | 21.41-21.29 m (Cotas:40.87-40.99 m) | Basalto gris rosado medianamente alterado, afanítico, moderadamente duro. | Augita alterándose a antigorita. Material vítreo intersticial asociado con montmorillonita, clorita y sílice desvitrificada. | Basalto medianamente alterado. | |
| H-129 | 19.56 m (cota: 42.72m) | Basalto gris-castaño, afanítico, medianamente alterado, fracturado. | 30% de montmorillonita, que se distribuye de forma irregular | Basalto masivo algo alterado | |
| HI-130 | 39.2 m (Cota: 22.2 m) | Basalto rosado, amigdaloides muy fracturado. Fracturas tapizadas de arcilla. Medianamente alterado. | Feldespatos levemente alterados a arcilla (nontronita). Olivino alterado a serpentina y magnetita. Clorita común, en parte como alteración de olivino y piroxeno. | Basalto medianamente alterado. | |
| HE-130 | 20.4 m (Cota: 41.0m) | Basalto gris rosado. Algo friable. | Todos los minerales primarios considerablemente alterados. Plagioclasas alteradas en parte a arcilla (nontronita). Clorita de alteración de piroxenos. | Diabasa de grano fino. | |

TABLA I (CONT.)

RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCA BASALTICA DE FUNDACION

7/9

(Según varios Informes Petrográficos)

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|---------------------------------------|---|---|--|---|
| H-130 | 38.50-38.40m (Cotas:22.9-23.0 m) | Basalto rojizo,vesicular,amigdaloidede,levemente alterado, moderadamente duro. | Material vítreo en diferentes estados de desvitrificación. Amigdalas y grietas rellenas de calcita y vidrio con reborde de clorita y montmorillonita. | Basalto vesicular amigdaloidede medianamente alterado. | |
| H-130 | 26.45 m (Cota:35.15m) | Basalto castaño rojizo a gris vesicular - amigdaloidede,compacto,de grano fino a medio,sano,moderadamente duro, con manchas de celadonita verde oscuro. | 27% de montmorillonita, 6% de celadonita, 3,5% vidrio. Plagioclasas en proceso de alteración a arcilla. Piroxenos en proceso de alteración a anfíbolCeladonita con asociación a montmorillonita. | Basalto vesicular amigdaloidede. | |
| H-130 | 22.13-22.00m (Cotas:39.27-39.40 m) | Basalto gris-rojizo,vesicular amigdaloidede,de grano medio, medianamente alterado. | Plagioclasas alteradas a caolín y calcita. Piroxenos también alterados a anfíbol o cloritizados. Olivino alterado a iddingsita. Vidrio en matriz en forma intersticial. | Basalto vesicular-amigdaloidede medianamente alterado. | |
| H-130 | 21.63 m (Cota:39.97) | Basalto castaño rojizo a gris vesicular-amigdaloidede,compacto,de grano fino a medio.sano,moderadamente duro | 33.5% de montmorillonita. Plagioclasas con bordes corroídos o importante grado de alteración. Piroxenos en parte alterados a hornblenda o con algo de serpentización. Montmorillonita acompañada de clorita, sílice opalizada y vidrio. | Basalto vesicular amigdaloidede. | Ensayo secado-mojado: cotas 37.3 - 38.8 m 51.5% pérdida en 60 ciclos. |

TABLA I (CONT.)
RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCA BASALTICA DE FUNDACION
(Según varios Informes Petrográficos)

8/9

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|--|--|---|--|---------------|
| H-131 | 41.15-41.01m (Cotas:20.2-20.34 m) | Basalto gris rosado, vesicular-amigdaloides. | Plagioclasas con caolinización incipiente. Piroxenos en ocasiones reemplazados por óxido de hierro. Olivino alterado a iddingsita. Amígdalas tapizadas por calcedonia y rellenas de celadonita-clorita-vidrio. Vidrio en proceso de desvitrificación. Presencia de montmorillonita. | Basalto vesicular amigdaloides. | |
| H-131 | 37.69-37.59 m (Cotas:23.66-23.76 m) | Basalto gris rosado, vesicular amigdaloides. | Plagioclasas alteradas. Olivino alterado a iddingsita. Vidrio intersticial asociado a celadonita o opalizado. | Basalto vesicular-amigdaloides. | |
| H-131 | 26.02-25.92m (Cotas:35.33-35.43 m) | Basalto gris-rosado, vesicular-amigdaloides, grano fino. | Plagioclasas alterándose a caolinita. Olivino alterado a iddingsita-óxido de hierro o antigorita. | Basalto vesicular-amigdaloides, algo alterado. | |
| F | 13.15 (cota:52.0m) | Basalto gris rosado, muy fracturado, medianamente alterado. | Feldespatos levemente alterados. Olivino completamente alterado a serpentina. Piroxenos frescos. Matriz alterada a arcilla (montmorillonita) y calcedonia. | Basalto masivo alterado | |
| F | 16.0 m (Cota:49.2 m) | Basalto afanítico, medianamente alterado, consistente, muy fracturado. | Feldespatos generalmente frescos con alguna alteración a sericita. Olivino alterado a iddingsita y serpentina. Matriz levemente alterada. | Basalto masivo medianamente alterado. | |

TABLA I (CONT.)
 RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCA BASALTICA DE FUNDACION
 (Según varios Informes Petrográficos)

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|---------------------------------------|---|---|---------------------|---------------|
| H-125 | 29.97-29.89m (Cotas:32.52-32.62 m) | Basalto gris,fresco,moderadamente duro. | Plagioclasa parcialmente alterada a arcilla (caolinita). Amigdalas con revestimiento de montmorillonita,opalo y celadonita. | Basalto masivo sano | |

tener la consistencia de un suelo firme. El basalto alterado tiene generalmente baja densidad ($2,4 \text{ gr/cm}^3$) y baja resistencia.

Los valores RQD en el basalto medianamente alterado a muy alterado son generalmente menores que 50% y a menudo 0%. La recuperación está generalmente sobre 85%. Los valores Lugeon varían desde 0 a 50 con un promedio alrededor de 12.

Basalto Fracturado. Todos los basaltos están en algún grado fracturados, sin embargo, el término "Basalto Fracturado" será aplicado al basalto que está muy juntamente fracturado con frecuencia de fracturas de 15 ó más por metro. El basalto fracturado se presenta como una delgada zona inmediatamente por debajo del techo de roca donde se da un cerrado diaclasamiento horizontal resultado de las tensiones del relieve. También se presenta roca fracturada en profundidad y es debida probablemente a la intersección de diaclasas planas verticales o a la presencia de una zona de fractura como la que puede estar presente en el lado izquierdo del Vertedero Principal.

Los valores del RQD y de recuperación tienen en el basalto fracturado unos valores promedio de 40 y 90% respectivamente. Los valores Lugeon varían de 3 a 50 con un promedio de alrededor de 15.

6.2.4.3 Análisis de Laboratorio

Se realizaron una serie de ensayos de laboratorio para definir las características mineralógicas del basalto. Otros ensayos fueron hechos con vistas a relacionar las características mineralógicas del basalto para pronosticar como reaccionarán las rocas bajo condiciones de servicio. Estos ensayos y sus resultados serán descritos en los párrafos siguientes.

Análisis Petrográficos. Se realizaron ensayos petrográficos sobre testigos de basalto de áreas de fundaciones y están resumidos en la TABLA I. Los resultados indican que los basaltos han sido generalmente

alterados por hidrotermalismo, aparentemente poco después de su deposición. Como resultado, contienen una variedad de minerales secundarios como óxidos hidratados de hierro, arcillas (entre las que predomina nontronita), serpentina y vidrios volcánicos hidratados además del característico grupo de olivino, plagioclasas y piroxeno.

Se analizaron por difracción de Rayos X los rellenos secundarios y revestimientos de vesículas y diaclasas en 5 muestras de testigos del área de canteras para confirmar las identificaciones hechas en los exámenes petrográficos. Los resultados de los exámenes están resumidos en la TABLA II. Los análisis generalmente indican que los minerales componentes son bitownita (un feldespato plagioclasa) y montmorillonita. La montmorillonita como mayor componente mineral confirma la identificación por examen petrográfico. Sin embargo, la bitownita parece haber sido pasada por alto o identificada mal durante los exámenes petrográficos. La calcita que generalmente se encuentra en las diaclasas fué pérdida probablemente durante la preparación de la muestra.

Nontronita es el más importante mineral secundario identificado en los análisis anteriores. Es importante porque tiene la capacidad de expandirse y contraerse con la adición o substracción de agua, una característica que rige el desmoronamiento de la roca bajo condiciones naturales. Además, la presencia de nontronita, un mineral blando, en la superficie de fractura afecta adversamente a la adhesión en las mezclas de hormigón.

Ensayos Mojado - Secado. Una serie de ensayos de mojado y secado en muestras de basalto del área del Proyecto comenzaron en 1980 en el galpón de muestras en Ituzaingó y continúan hasta ahora. Durante un período anterior los ensayos mojado-secado fueron realizados por el INTN bajo el Contrato MC-16 sobre 5 muestras de la Cantera Decavia. Estas 5 muestras y 5 muestras de la serie de ensayos de Ituzaingó fueron también analizadas por análisis petrográficos. El objeto de

MINERALES IDENTIFICADOS

TABLA II
RESUMEN DE MINERALES IDENTIFICADOS EN
RELLENOS DE DIACLASAS O DE VESICULAS
(POR DIFRACCION DE RAYOS X)

| | Bitownita | Montmorillonita | Broncita | Augita | Jadeita | Hematita | Cuarzo | Periclasa |
|--|-----------|-----------------|----------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Relleno de diaclasas en Cantera Potrero Ybaté - PYC-4, 2.25-7.30 m | ● | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ○ | ○ | ○ |
| Relleno de vesículas en Cantera Ayolas - AY-51, 15.83-20.38 m | ● | ● | ◐ | ◐ | ◐ | | ○ | ○ |
| Relleno de vesículas en Cantera Ayolas - AY-52, 5.82 -11.45 m | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ○ | ○ |
| Relleno de vesículas en Cantera Puerto Cinco - SY-2, 7.0-17.30 m | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ○ | ○ |
| Relleno de vesículas en Cantera San Cosme - SSC-20, 5.82-10.61 m; y 21.23-26.01 m | ◐ | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ○ | |

- Componente Mayor
- ◐ Componente Menor
- Identificado

TABLA III

RESUMEN CORRELACION % DE MONTMORILLONITA EN MUESTRA
CON % PERDIDA DE PESO EN ENSAYO MOJADO-SECADO

| Muestra | Cotas | Montmorillonita según descripción petrográfica | Ciclos Mojado-Secado | Pérdida Peso (%) | Observaciones |
|----------------|-------------|---|----------------------|------------------|--|
| T ₁ | - | 8,5%de Arcilla | 30 | 1.5 | Basalto Lajoso. Cantera Rincón Santa María * |
| T ₂ | - | 9.5%de Arcilla | 30 | 1.2 | Basalto masivo. Cantera Rincón de Sta. María * |
| T ₃ | - | Sin determinar | 30 | 2.3 | Basalto vesicular-amigdaloides Cantera Rincón Sta. María * |
| T ₄ | - | 7,5 % de Montmorillonita. | 30 | 1.8 | Basalto Lajoso. Cantera Rincón de Santa María * |
| T ₅ | - | 6 % de Arcilla | 30 | 2.6 | Basalto masivo. Cantera Rincón de Sta. María * |
| H-130 | 39,97 | 33,5 % de Montmorillonita | 60 | 51.5 | Basalto vesicular-amigdaloides Amigdalas con Montmorillonita * |
| H-128 | 23.6-23.5 | No se menciona | 100 | 0.12 | Basalto masivo de grano muy fino ** |
| H-122 | 39.9-39.8 | En ocasiones, vidrio alterado a Montmorillonita | 100 | 0.2 | Basalto vesicular-amigdaloides ** |
| HED-3 | 48.1-47.96 | Presencia de Montmorillonita | 100 | 32.4 | Basalto gris. Cotas de ensayo: 55.1-53.9 ** Muy fracturado.- |
| HED-2 | 42.85-42.67 | Montmorillonita distribuída irregularmente | 70 | 23.7 | Basalto gris. Cotas de ensayo: 48.2-46.5. Fracturas re-llenas con Montmorillonita.- ** |

* Ensayos realizados en los laboratorios del INTI-INTN

** Ensayos mojado-secado en Ituzaingó.

estos ensayos fué correlacionada la resistencia de la roca durante los ciclos de mojado y secado con el porcentaje y método de ocurrencia de la montmorillonita. La TABLA III contiene un resumen de los resultados de estos ensayos. La Lámina 11 muestra gráficamente el porcentaje de pérdida vs. el número de ciclos mojado-secado para varios tipos de basalto. Estos ensayos indican que los minerales de montmorillonita ocurren en tres formas: (1) diseminados en la matriz de la roca, (2) en fracturas rellenadas, y (3) en amígdalas (vesículas rellenadas).

Los resultados de la serie de ensayos descritos arriba indican que el porcentaje de montmorillonita presente en la masa de la roca, en general, determina la susceptibilidad al desmoronamiento por repetición del mojado y secado; sin embargo es el modo de ocurrencia de la montmorillonita lo que específicamente controla este desmoronamiento. Parecería que el basalto masivo conteniendo dispersas o diseminadas motas de montmorillonita en la matriz, es poco afectado por la repetición del mojado con agua y secado, aparentemente porque la roca tiene muy baja permeabilidad y la masa de la roca es más resistente a las fuerzas de expansión de las motas diseminadas de montmorillonita. El basalto masivo y fracturado conteniendo relleno de montmorillonita es más susceptible al desmoronamiento durante los ciclos mojado-secado a causa del fácil acceso del agua a través de las fracturas, la presencia de amplias masas de arcilla expansiva y la inherente debilidad de la roca fracturada. El basalto vesicular-amígdaloide de forma similar, es una roca inherentemente débil que facilita el paso del agua y contiene amplias masas de arcilla expansiva y por esto rompe más rápidamente bajo las condiciones de mojado y secado.

Rocas Expuestas Largamente a la Meteorización. Un ensayo adicional de susceptibilidad del basalto a la meteorización natural se inició con la recolección en el área del Proyecto de 12 muestras de rocas

expuestas a la meteorización por muchos años. Las 12 muestras habían estado en servicio por períodos por encima de 69 años. Las muestras fueron estudiadas petrográficamente y ensayadas para la reactividad con álcalis. Los resultados de los ensayos se resumen en la TABLA IV. Los resultados detallados de los ensayos están contenidos en la Referencia 9.

El análisis petrográfico indica el arreglo común de minerales descrito anteriormente. Todas las muestras, excepto la N° 10, tuvieron una larga historia de exposición a la meteorización y estando todavía intactas se esperaba que las muestras tendrían una reacción mínima al sumergirlas en Etilen-Glicol. La expectativa fue confirmada ya que solo dos de las muestras tuvieron una pérdida apreciable en este severo ensayo. Habría que hacer notar que el ensayo Etilen-Glicol es un ensayo severo y puede ser considerado como un ensayo de mojado y secado muy acelerado.

6.2.5 Cretácico Superior-Terciario Inferior Areniscas San Cosme

Arenas rojas limosas y areniscas de origen eólico subyacen en la Presa Lateral Derecha y parte de la Presa de Cierre del Brazo Aña-Cuá. Se hicieron análisis palinológicos de 15 muestras de la fracción de grano más fino para determinación de la edad. Desafortunadamente, las muestras fueron totalmente estériles; sin embargo, la correlación estratigráfica aparente con estratos similares en la Cuenca del Paraná de Brasil, sugeriría una edad de Cretácico Superior-Terciario Inferior. El color rojo de las muestras de arena y arenisca sugiere paleotemperaturas de 130 - 150°C. La ausencia de restos de micro-planton y foraminíferos también excluye un origen marino. Los resultados de los análisis están resumidos en la TABLA V.

Las arenas y areniscas de la Formación San Cosme son rojas a castaño oscuro, de grano fino a muy fino, finamente estratificadas, cuarzosas, con granos redondeados a subredondeados y bien clasificados, brillo mate y recubiertos con óxido de hierro. Se hicieron análisis microscó

TABLA IV (Hoja 1 de 2)

RESUMEN DE CORRELACION DE DATOS ENTRE AÑOS Y CONDICIONES DE EXPOSICION DE MUESTRAS DE BASALTO, LAS DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS Y LOS ENSAYOS ETILEN-GLICOL. (Informe Petrográfico según Meilenz, 1980)

| MUESTRA N° | PROCEDENCIA DE LA MUESTRA | AÑOS DE EXPOSICION | CONDICION DE EXPOSICION | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION PETROGRAFICA | CALIDAD FISICA | REACTIVIDAD CON ALCALIS | CAMBIO DESP. 42 Hs. EN ETILEN-GLICOL | ENSAYO ETILEN-GLICOL (15 DIAS) | OBSERVACIONES |
|------------|-------------------------------|--------------------|--|---|---|----------------|-------------------------|---|--------------------------------|--|
| 1 | Cantera de Gral. Delgado | 12 | Bajo agua 10 años. Ex - puesta a la atmósfera 2 años. | Basalto masivo, olivínico. | Matriz compuesta de Montmorillonita y Celadonita, vidrio alterado a Palagonita. Plagioclasa alterado a Montmorillonita, Olivino alterado a Idingsita. | Regular | Reactivo | Separación a lo largo de fracturas naturales. | Sin pérdida | Cuando se frota produce polvo debido a la presencia de arcilla. Las fracturas están recubiertas o rellenas con Montmorillonita (Nontronita) y Celadonita. |
| 2 | Desconocida | 69 | De la base de uno de los pilares del puente ferroviario sobre el A° Tacuary. Expuesto a secado y mojado. | Basalto masivo, olivínico duro, castaño rojizo a gris oscuro. | Matriz de Montmorillonita en manchas oscuras, Augita parcialmente alterada a Montmorillonita, Olivino parcialmente alterado a Idingsita, vidrio parcialmente alterado a Palagonita. | Regular | Reactivo | Sin cambio | 16% | Cuando se frota produce polvo debido a la presencia de arcilla. A los 4 días de comenzado el ensayo con etilen-glicol se desmorona. Las fracturas están recubiertas con Montmorillonita (Nontronita) y Limonita. |
| 3 | Cantera de Carmen del Paraná. | 12 | Muestra bajo agua durante 12 años. | Basalto masivo, olivínico duro, de grano fino, verde oscuro. | Augita parcialmente alterada a Montmorillonita, Olivino parcialmente alterado a Idingsita, vidrio parcialmente alterado a Palagonita y Montmorillonita. | Satisfactoria | Reactivo | Sin cambio | Sin pérdida | Cuando se frota produce polvo debido a la presencia de arcilla. Las superficies de las fracturas naturales están recubiertas con Montmorillonita (Nontronita). |
| 4 | Desconocida | 68 | Muestra de escollera de un embarcadero. Bajo agua casi constantemente. | Basalto vesicular amigdaloides, olivínico, alterado, de grano fino. | Masa intersticial y relleno de vesículas compuesto de Celadonita, Augita alterada a Montmorillonita, Olivino alterado a Idingsita y vidrio totalmente alterado. | Pobre | Ninguna | Suelta partículas finas. | 2% | Produce polvo cuando se frota debido a la presencia de arcilla desmoronada durante el ensayo de etilen-glicol a los 12 días de comenzado éste. Las fracturas están tapizadas o rellenas con Montmorillonita (Nontronita) y Limonita. |
| 5 | Desconocida | 68 | Muestra de escollera de un embarcadero. Bajo agua casi constantemente. | Basalto masivo, olivínico alterado, moteado, de grano fino. | Vesículas rellenas con Celadonita de aspecto arcilloso y arcilla blanda, feldespatos alterados a Montmorillonita, Olivino alterado a Idingsita, vidrio parcialmente alterado a Palagonita. | Pobre | Reactivo | Sin cambio | Sin pérdida. | Produce polvo cuando se frota debido a la presencia de arcilla. Las superficies de las fracturas están tapizadas con Montmorillonita (Nontronita). |
| 6 | Desconocida | 21 | Muestra del adoninado de una calle de Encarnación. Expuesta a la meteorización. | Basalto masivo, olivínico, de grano fino, moderadamente duro, verde oscuro. | Feldespatos y Augita parcialmente alterados a Montmorillonita (Nontronita), Olivino alterado a Idingsita, vidrio alterado a Palagonita y Montmorillonita. | Regular | Reactivo | Sin cambio | Sin pérdida | Las fracturas están recubiertas con Montmorillonita (Nontronita). Polvo cuando se frota debido a la presencia de arcilla. |
| 7 | Desconocida | 54 | Muestra de la base de un pilar del Puerto de Encarnación. Bajo agua casi continuamente. | Basalto masivo, olivínico de grano fino, masivo, verde oscuro. | Feldespatos alterados a Montmorillonita (Nontronita) en los bordes de los granos, Augita débilmente alterada a Montmorillonita (Nontronita), Olivino alterado a Idingsita, vidrio alterado. | Regular | Reactivo | Sin cambio | Sin pérdida | Las superficies de las fracturas están recubiertas con Montmorillonita (Nontronita) y Limonita. Produce polvo cuando se frota debido a la presencia de arcilla. |

TABLA IV (Hoja 2 de 2)

RESUMEN DE CORRELACION DE DATOS ENTRE AÑOS Y CONDICIONES DE EXPOSICION DE MUESTRAS DE BASALTO, LAS DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS Y LOS ENSAYOS ETILEN-GLICOL. (Informe Petrográfico según Meilerz, 1980)

| MUESTRA N° | PROCEDENCIA DE LA MUESTRA | AÑOS DE EXPOSICION | CONDICION DE EXPOSICION | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION PETROGRAFICA | CALIDAD FISICA | REACTIVIDAD CON ALCALIS | CAMBIO DESP. 42 Hs. EN ETILEN-GLICOL | ENSAYO ETILEN-GLICOL (15 DIAS) | OBSERVACIONES |
|------------|--|--------------------|---|--|--|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 8 | Cantera Rincón del Salto | 15 | Expuesta a la meteorización. | Basalto masivo, olivínico, alterado, castaño rojizo a verde oscuro, poco consistente. | Feldespatos moderadamente alterados a Montmorillonita (Nontronita), Augita alterada a Montmorillonita en los contornos de los granos, Olivino alterado a Idingsita, vidrio alterado. | Regular | Reactivo | Sin cambio | Sin pérdida | Superficies de fracturas ligeramente recubiertas con Montmorillonita (Nontronita), Celadonita, Limonita y óxidos de Manganeso. Sistema de intersección de fracturas recubierto con Montmorillonita. |
| 9 | Corte del camino al Puerto de Posadas. | 32 | Expuesta a la meteorización. | Basalto masivo, olivínico alterado de grano fino, amarillo oscuro a castaño, moderadamente duro. | Feldespatos alterados a Montmorillonita (Nontronita) en los bordes de los granos, Augita superficialmente alterada a Montmorillonita o Clorita, Olivino alterado a Idingsita, vidrio alterado. | Pobre | Ninguna | Sin cambio | Sin pérdida | Superficies de fracturas espesamente recubiertas con Montmorillonita (Nontronita) y Celadonita-Celadonita rellenando vesículas que tienen un tamaño del orden de 5 mm. Se produce polvo cuando se frota debido a la presencia de arcilla. |
| 10 | Cantera San Rafael | Reciente | Roca recientemente extraída de cantera. | Basalto olivínico, alterado de grano fino, masivo, poco consistente, verde oscuro. | Feldespatos parcialmente alterados a Montmorillonita (Nontronita), Augita parcialmente alterada a Montmorillonita, Olivino parcialmente alterado a Idingsita vidrio alterado a Palagonita y Montmorillonita. | Regular | Ninguna | Sin cambio | Sin pérdida | Fracturas recubiertas con Montmorillonita. Produce polvo debido a la presencia de arcilla. No se realizó ensayo de inmersión en etilen-glicol. |
| 11 | Cantera Potrero Ybaté | 20 | Expuesta a la meteorización. | Basalto olivínico, alterado, masivo, de grano fino, verde oscuro, moderadamente duro. | Feldespatos alterados a Montmorillonita (Nontronita) Augita superficialmente alterada a Montmorillonita, Olivino alterado a Idingsita, vidrio alterado a Palagonita y Montmorillonita. | Regular a Pobre | Ninguna | Desprende partículas finas. | Sin pérdida | Las superficies de las fracturas están recubiertas con una mezcla de Montmorillonita y Limonita. Produce polvo cuando la roca se frota debido a la presencia de arcilla. |
| 12 | Area de la Cantera San Cosme (Area N° 2) | 18 | Agregado de una argamasa, suelto y expuesto a la meteorización. | Basalto olivínico, masivo, moderadamente duro, de grano fino, gris oscuro. | Feldespatos débil a moderadamente alterados a Montmorillonita (Nontronita), Augita inalterada a moderadamente alterada, Olivino parcialmente alterado a Idingsita, vidrio alterado. | Regular | Reactivo | Sin cambio | 21% | Superficie de las fracturas finamente recubiertas con Montmorillonita y Limonita. Produce polvo cuando se frota debido a la presencia de arcilla. |

TABLA V

RESUMEN DEL ESTUDIO PALINOLOGICO DE MUESTRAS DE CAPAS ROJAS
Y SUELOS SUPRAYACENTES (FUNDACION DE LA PRESA LATERAL DERECHA)
ANALISIS POR ALEJANDRO PEREZ, BUENOS AIRES, ARGENTINA

1/2

| PERFORACION N° | PROFUNDIDAD (COTA) | DESCRIPCION DE CAMPO | EVALUACION PALINOLOGICA |
|----------------|--------------------|---|--|
| H-4o2 | 42.0 (31.1) | Arcilla gris verdosa | Materia orgánica finamente dividida. Relativamente escasa. Tonalidades amarillas indican ausencia de alteración termal. |
| H-404 | 52.5 (21.6) | Arcilla arenosa roja | Ausencia casi total de materia orgánica |
| H-70 | 56.5 (17.3) | Arenisca arcillosa roja. Grano fino a medio | Id. |
| H-69 | 23.7 (50.7) | Arcilla gris verdosa | Escasa materia orgánica finamente diseminada. Color amarillo indica paleotemperaturas menores a 70°C y sin alteración termal. |
| | 37.0 (37.4) | Arcilla arenosa roja | Ausencia casi total de materia orgánica |
| | 46.0 (28.4) | Limolita roja | Id. |
| H-68 | 30.2 (44.8) | Arena arcillo-limosa roja. | Ausencia de materia orgánica |
| H-67 | 23.0 (53.3) | Arcilla arenosa gris a amarilla | Escasa materia orgánica. Color amarillo marrón indicativo de paleotemperaturas de 90-130°C |
| | 48.2 (28.0) | Arena arcillosa roja de grano fino | Ausencia de materia orgánica |
| | 55.5 (20.8) | Id. | Id. |
| H-418 | 22.8 (52.2) | Arcilla gris verdosa | Materia orgánica en partículas finamente diseminadas. Color amarillo indicativo de ausencia de alteración térmica. Paleotemperaturas menores de 70°C. Algunas esporas de hongos. |

V - 1

TABLA V (Cont.)

RESUMEN DEL ESTUDIO PALINOLOGICO DE MUESTRAS DE CAPAS ROJAS
Y SUELOS SUPRAYACENTES (FUNDACION DE LA PRESA LATERAL DERECHA)
ANALISIS POR ALEJANDRO PEREZ, BUENOS AIRES, ARGENTINA

2/2

| PERFORACION N° | PROFUNDIDAD (COTA) | DESCRIPCION DE CAMPO | EVALUACION PALINOLOGICA |
|----------------|--------------------|---|---|
| H-65 | 12.3 (61.4) | Arcilla arenosa gris | Materia orgánica en partículas finamente diseminadas. Color amarillo indicativo de ausencia de alteración |
| | 35.0 (38.7) | Arenisca limo-arcillosa fina a muy fina. Roja | Ausencia de materia orgánica |
| | 36.8 (36.9) | Id. | Ausencia de materia orgánica |
| H-422 | 27.7 (48.4) | Arcilla gris verdosa | Algunas partículas orgánicas. Color marrón indicativo de paleotemperaturas de 130-150°C |
| | 29.7 (46.4) | Id. | Id. |
| H-63 | 14.5 (61.9) | Arcillas castaño verdoso | Presencia de partículas orgánicas diseminadas. Color amarillo indicativo de paleotemperaturas del orden de 70°C |
| | 26.7 (49.7) | Arena arcillosa roja, de grano fino | Ausencia de materia orgánica |
| | 43.0 (33.4) | Arenisca arcillosa roja | Id. |
| H-62 | 42.1 (32.2) | Arena limosa muy fina Rojo oscuro | Id. |
| | 57.6 (16.7) | Arenisca arcillosa roja de grano fino | Id. |
| H-432 | 12.2 (62.9) | Arenisca arcillosa roja de grano fino | Ausencia casi total de materia orgánica |
| | 21.6 (53.5) | Arenisca arcillosa roja de grano fino | Id. |

V - 2

TABLA VI

RESUMEN DE ANALISIS PETROGRAFICOS DE MUESTRAS
DE PERFORACIONES PARA ESTRUCTURAS

Muestras de "Capas Rojas" de Margen Derecha del Brazo Aña Cuá
(En la Proximidad del Eje de Presa Lateral Derecha)
Análisis por Dr. Juan Palmieri, Asunción

| PERFORACION | PROFUNDIDAD (COTA) | DESCRIPCION DE CAMPO | DESCRIPCION MACROSCOPICA | MINERALES CONSTITUYENTES (%) | | | | | | OBSERVACIONES |
|-------------|--------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|---------|---------|------|--|
| | | | | CUARZO | MUSCOVITA + SERICITA | OXIDO DE HIERRO | CALCITA | ARCILLA | MICA | |
| G | 26 (45) | Arenisca roja grano fino a medio | Arenisca de grano fino | 86 | 7.0 | 3-5 | - | 2-3 | - | Granos redondeados a subredondeados. Uniformemente graduada. |
| | 30 (41) | Id. | Id. | 85 | 6-8 | 4-6 | 0.5-1 | 3-4 | - | Granos subredondeados recubiertos con oxido de hierro. Uniformemente graduada. |
| H | 38.5 (32.9) | Id. | Id. | 83 | 2-3 | 2-3 | - | 5-8 | - | Uniforme. Bien estratificada. |
| | 42.0 (29.4) | Id. | Arenisca de grano muy fino | 86 | 2-3 | 2-3 | - | 3.0 | - | Grano uniforme. Tamaño menor de 2mm. |
| I | 40.0 (28.4) | Arenisca arcillo-limosa roja. grano fino. | Arenisca arcillosa de grano fino | 75-77 | - | 2-3 | - | 12-15 | 2-3 | Granos redondeados a subredondeados menores de 0.25 mm. |
| | 43.2 (25.2) | Id. | Arenisca arcillosa de grano muy fino | 75-78 | 1-2 | 2-3 | - | 14-16 | - | Cristales de cuarzo subredondeados recubiertos con oxido de hierro rojo. |

picos sobre 6 muestras de arenas y areniscas. Los resultados se resumen en la TABLA VI. Los análisis indican que además del cuarzo (75-86%), las arenas y las areniscas contienen pequeñas cantidades de granos alterados de feldespatos, laminillas de muscovita y sericita (1-7%), pequeñas laminillas opacas que pueden ser magnetita, y arcilla (2-16%).

Las arenas contienen un promedio de 20% de finos y según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, generalmente son SM y ocasionalmente SM/SP. Los aspectos más característicos de estas capas rojas es la estratificación cruzada eólica con los depósitos superiores casi horizontales y los depósitos de frente buzando generalmente 23°.

La parte de las capas rojas consiste en arena que gradualmente con la profundidad se va cementando. Si bien está débilmente cementada con óxido de hierro y arcilla pastosa, la arenisca se hace más cementada cuando está junto al basalto. En los bordes de esta cuenca sedimentaria, donde el basalto se eleva por encima de las capas rojas, una variable sección gruesa de brecha sedimentaria cubre al basalto. La brecha consiste en fragmentos de basalto (a menudo vesicular) en una bien cementada matriz de arenisca.

Los sondeos a lo largo del alineamiento de la Presa Lateral Derecha penetraron en las capas rojas hasta 35 m. Se hizo además otra exploración a lo largo del alineamiento que consistió en la exploración sísmica del Contrato GG 11C cuyos resultados indican que el techo de los basaltos de Serra Geral descansan como 400 m bajo el techo de las capas rojas. El intervalo estratigráfico entre lo explorado con las perforaciones y lo interpretado con la exploración sísmica se asume que consiste en las capas rojas de la Formación San Cosme.

6.2.6 Formación Ituzaingó

Arena fina a media, localmente limosa y conteniendo concreciones es-

casamente cementadas, se asigna a la Formación Ituzaingó, del Plioceno. La formación aflora a lo largo del río en el área de Ituzaingo y puede estar debajo del alineamiento de la Presa Lateral Izquierda. En afloramientos se ha visto que la formación contiene concreciones de hasta 2 m de diámetro. En sondeos a lo largo del alineamiento de la Presa Lateral Izquierda fueron encontradas algunas concreciones. En general, las capas de la Formación Ituzaingó no se distinguen del más reciente aluvial, no obstante, los sedimentos de la Formación Ituzaingó pueden ser algo más densos como lo indica el número de golpes en el ensayo SPT y los datos de la exploración sísmica.

6.2.7

Aluvial Reciente y Arcilla Residual

Los afloramientos de roca son escasos en el área del Proyecto y la roca está generalmente cubierta por suelos variando de arcilla residual (derivada de la meteorización "in situ" del basalto subyacente) a arenas de la Formación San Cosme y aluvión Reciente. Se hicieron análisis palinológicos de 7 muestras de arcilla aluvial Reciente del área de fundación de la Presa Lateral Derecha para determinación de la edad. Los resultados están contenidos en la TABLA V mencionada anteriormente en 6.2.5. También las muestras fueron estériles de fósiles y no fué posible la determinación precisa de la edad.

El aluvial Reciente contiene capas de conglomerado duro y arenisca más blanda con más de 4 m de espesor y cementados son siderita (carbonato de hierro). El conglomerado y las capas de arenisca están concentrados en las áreas de la Presa Isla Yacyretá, Vertedero Añá-Cuá y Presa de Cierre Brazo Añá-Cuá. Los resultados de un análisis microscópico de los conglomerados y areniscas están contenidos en la TABLA VII.

La arcilla residual en el Area del Proyecto es generalmente de color verde grisáceo y ocasionalmente, rojiza. La arcilla se presenta solamente en áreas en que el basalto es subyacente y deriva de la meteo-

TABLA VII
RESUMEN DE DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS DE ROCAS
SEDIMENTARIAS EN EL AREA DE BRAZO AÑA CUA *

| PERFORACION | PROFUNDIDAD | DESCRIPCION MACROSCOPICA | DESCRIPCION MICROSCOPICA | TIPO DE ROCA | OBSERVACIONES |
|-------------|--------------|---|--|--|--|
| HR-6 | 1.35-1.40 m | Conglomerado gris de cantos rodados, cuarcíticos, bien redondeados, matriz arenosa duramente cementada. | 95% de granos de cuarzo bien redondeados con 5% de pedernal y microclina. El agente cementante es siderita que está presente alrededor de un 30%. | Arenisca conglomerática con cemento de siderita. | |
| HR-20 | 0.60-0.64 m | Conglomerado gris amarillento de cantos de cuarzo y cuarcita bien redondeados, matriz de arena de grano fino a medio con cemento gris rojizo. Cantos no muy bien cementados | Arenisca de cuarzo principalmente con microclina y pedernal. Cemento de siderita. Pobremente cementada. | Conglomerado con cemento de siderita. | |
| HR-20 | 3.3 - 3.4 m | Arenisca conglomerática. Cantos redondeados en una matriz de arenisca de grano bien redondeado y bien seleccionado. El cemento es siderita. | Arenisca con granos principalmente de cuarzo, con algo de microclina y pedernal, bien redondeados, bien seleccionados. El cemento es siderita estimándose que es de 15 a 20% de la roca. | Arenisca conglomerática con cemento de siderita. | |
| HR-31 | 4.95-5.05 m | Arenisca conglomerática: cantos redondeados en una matriz un tanto porosa de arenisca de grano bien redondeado, bien seleccionado. Cemento de siderita. | Arenisca con granos principalmente de cuarzo bien redondeados, bien clasificados. El cemento es siderita que se estima en un 25% de la roca. | Arenisca conglomerática con cemento de siderita. | |
| AY-53 | 21.52-21.69m | Arenisca estratificada cuarzosa, rosada, muy dura, con rellenos de arcilla blanda color castaño. | Arenisca cuarzosa de grano fino (0.5 mm). Cemento de cuarzo microcristalino y calcedonia. | Arenisca cuarzosa. | Esta muestra corresponde a las Areniscas "Inter-Trapp" localizadas en el basalto, con espesores variables. |

* Según Informe de Kooster van der Graaf. Universidad de Chicago

rización "in situ" del basalto. La arcilla es normalmente muy firme y debe ser muestreada con un muestreador Denison. Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos el material se clasifica generalmente como MH o CH y en menor frecuencia como CL y ML. El espesor de la arcilla residual varía de unos pocos centímetros a más de 10 metros.

6.3 Geología Estructural

6.3.1 Cuestiones Generales

Se ha puesto considerable énfasis en el tema de posibles lineamientos estructurales geológicos en el Area del Proyecto, especialmente, fallamientos. Este énfasis fué considerado importante a causa de la casi completa ausencia de expresión superficial de estos lineamientos en toda el área. A continuación se resumen los resultados de la geología estructural del Area del Proyecto.

6.3.2 Plegamientos

El Area del Proyecto está localizada a corta distancia al este del Arco de Asunción. Probablemente existen pliegues subsidiarios asociados con el Arco en los estratos pre-devónicos que subyacen en profundidad en el área. Plegamientos posteriores están evidenciados por la presencia de un anticlinal en la arenisca Misiones al norte de Encarnación. Se piensa que el anticlinal es prebasalto en edad y hay probablemente pliegues subsidiarios en los estratos prebasalto en el Area del Proyecto, aunque deben ser de baja amplitud para ser casi indistinguibles.

La topografía sugiere pliegues suaves en el basalto con tendencia al noroeste; sin embargo, ante la ausencia de niveles guía este plega-

miento no puede ser confirmado. No hay afloramientos de basalto al oeste del Brazo San José Mí; ni tampoco fue encontrado basalto en un pozo de 100 m de profundidad en la ciudad de Ituzaingó, lo cual indica un buzamiento al sudoeste en esta parte del Area del Proyecto (ver Perfil D, Lámina 9).

Localmente las coladas de basalto tienen superficies irregulares como se ven en las canteras y tienden a ser suavemente onduladas, con un buzamiento máximo observado de 2°. No hay evidencia de que las ondulaciones no sean de origen deposicional. En la mayoría del Area del Proyecto, tentativas a correlacionar coladas, aún entre perforaciones poco distanciadas, no han tenido éxito. Sin embargo, en el área del Vertedero Aña Cuá las coladas de basalto son mas uniformes y se obtuvo algún éxito en la correlación. En las canteras ocasionalmente se observaron zonas de diaclasamiento horizontal muy cerrado que aparentemente son resultado de corrientes diferenciales en el enfriamiento del basalto.

Estas zonas horizontales son consideradas como una evidencia de la posición horizontal general de las coladas. Este diaclasamiento cerrado (lajoso en la terminología local) se asemeja a la fisibilidad en los esquistos.

6.3.3 Fallamiento

Una falla de rumbo noroeste inmediatamente al oeste de San Cosme, está implícita en un alineamiento en el mapa topográfico y en las imágenes de satélite. Los datos de la refracción sísmica también sugieren fallamiento en bloque en el basalto subyacente en el alineamiento de la Presa Lateral Derecha (ver Secciones B-B, C-C y F-F en Lámina 9). La interpretación de los datos sísmicos sugiere que el fallamiento está generalmente orientado este-oeste, paralelo al Brazo Aña-Cuá. La presencia de la brecha sedimentaria en testigos de perforaciones en las márgenes este y oeste de la cuenca de las capas rojas (Formación San Cosme) sugiere también la presencia de fallamiento.

La depresión detectada en la superficie de la roca por la exploración sísmica en el borde sur del reservorio, podría ser interpretada como de origen tectónico (ver 6.1) en cuyo caso los datos estarían indicando un graben de rumbo noroeste, de aproximadamente 100 m de ancho y 70 m de profundidad. La depresión parecería ser parte de un alineamiento extendiéndose a lo largo del Canal de los Jesuítas y de la Zona de contacto entre las Capas Rojas y el basalto en el Brazo Añá-Cuá. Los datos sísmicos también sugieren la presencia de fallamiento en bloques en el área del Arroyo Aguapey. La Referencia 6 contiene perfiles sísmicos en el Area del Proyecto. No ha sido observada en el campo evidencia superficial directa que pudiera confirmar la presencia de fallamiento.

6.3.4 Diaclasamiento

Fracturas verticales a casi verticales de rumbo noroeste (generalmente N30 W a N60 W) y noreste (generalmente N10E a N45E) forman los sistemas de diaclasas primario y secundario, respectivamente. Estas diaclasas son consideradas como resultado de tensiones tectónicas regionales. Algunas de las diaclasas primarias presentan evidencia de movimiento semejante a espejos de fricción.

La Lámina 8 contiene diagramas de frecuencia de estos sistemas verticales de diaclasas en el Area del Proyecto.

Además del diaclasamiento cerrado horizontal descrito en 6.3.1, también se forman diaclasas horizontales en los metros superiores del macizo rocoso debido al alivio de esfuerzos.

En algunas áreas de presas en basaltos Serra Geral de la Cuenca del Paraná se ha encontrado un tipo diferente de discontinuidad horizontal. La discontinuidad consiste en unas diaclasas horizontales a casi horizontales usualmente ocurriendo dentro de la parte central densa de las coladas de basalto. La discontinuidad no puede ser detectada por métodos normales de exploración, es decir, por perforaciones de pequeño diámetro.

Puesto que toda exploración de roca hasta la fecha ha sido hecha con sacatestigos de pequeño diámetro, no se conoce si estas discontinuidades están presentes.

6.3.5 Sismicidad

En la literatura existente se informa que la Cuenca del Paraná ha sido relativamente estable desde el comienzo del Carbonífero. La estabilidad de la Cuenca y de las áreas elevadas circundantes está reflejada por el bajo nivel de actividad sísmica de la región.

No hay datos históricos indicando que hayan ocurrido sismos dentro del Area del Proyecto ni tampoco ha sido notada en el campo evidencia de un fallamiento activo. Por eso, el Proyecto aparece localizado en un área asísmica o de muy baja sismicidad.

La poca profundidad del reservorio de Yacyretá más la aparente ausencia de fallas activas induce a opinar que no serán inducidos sismos por llenado del reservorio. Las fallas inferidas mencionadas arriba como interpretación de los datos disponibles de refracción sísmica, se consideran insignificantes en términos de sismicidad del reservorio.

La sismicidad regional del área está tratada con más detalle en la Referencia 6.

7. CONDICIONES DE FUNDACION PARA LAS ESTRUCTURAS

7.1 Cuestiones Generales

La fundación para todas las estructuras principales consistirá en aluvión para las presas bajas y basalto para las estructuras de hormigón y algunas de las más altas presas de tierra. Las estructuras y sus materiales de fundación están descriptos en las siguientes secciones.

Un resumen de los tipos de suelo y unidades de roca de cada estructura está presentado en la TABLA VIII. Los términos estratigráficos pa-

TABLA VIII
 TIPOS DE MATERIALES EN
 AREAS DE FUNDACIONES

| Clasificación en Ingeniería | Unidad Litológica | Presa de Tierra Lateral Izquierda | Presa de Tierra Principal Izquierda | Esclusa de Navegación | Cierre del Brazo Principal | Vertedero Principal | Central | Ampliación de Central a PDI-7 | PDI-7 a HR-28 | HR-28 a Vertedero Año Cua | Vertedero Año Cua | Cierre del Brazo Año Cua | | Presa de Tierra Lateral Derecha |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | HR-6 a HR-25 | HR-21 y 22 |  | HR-4 a H-96 |
| Cubierta de Suelos | Suelos del Cuaternario Reciente | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal (en las margenes) | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal (En partes turba) | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal | Suelo Vegetal | | Suelo Vegetal |
| | Depósitos Aluviales Modernos | Cubierta Superior de Arcilla | Arena y Capas de Arcilla | Arena y Capas de Arcilla | Arena y Capas de Arcilla | Arena y Capas de Arcilla | Arena y Lentes de Arcilla | Arena y Lentes de Arcilla | Capas de Arcilla y Lentes de Arcilla | Capas de Arcilla con Grava y Gravela | Capas de Arcilla y Arenisca | Lentes de Arcilla y Arenisca | | Capas de Arcilla y Lentes de Conglomerado y Arenisca |
| | Formación Itzaingo | Arena * | | | | | | | | | | Lentes de Conglomerado y Arenisca | | Capas de Conglomerado y Arenisca |
| Macizo Rocoso | Formación San Cosme (areniscas rojas eólicas post basalto) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Arena Limosa Roja Eólica * Arenisca Roja Eólica Brecha Sedimentaria (En los extremos) | | — |
| | Formación Serra Geral | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Arcilla Residual * Basalto | Basalto detectado por Sísmica |

* Considerada como cubierta de suelos

ra unidades de suelo y roca están también incluidos en la TABLA VIII. La Lámina 12 contiene una leyenda de símbolos y de otros datos contenidos en los perfiles geológicos referidos en el texto.

7.2 Presas Lateral Izquierda

7.2.1 Cuestiones Generales

La Presa Lateral Izquierda (Lámina 3A) estará separada de la Presa Principal Izquierda por terreno que se eleva hasta un máximo de 5 m por encima del coronamiento de las presas de tierra (Láminas 14,15). La presa tendrá 11,2 Km de longitud y una altura máxima de alrededor de 8 m. La presa será de tierra compactada conteniendo una zanja interceptora hasta penetrar la arcilla residual.

La estratigrafía general a lo largo del alineamiento consiste en 4 a 6 m de capas de arcilla aluvial sobre más de 45 m de arena. Subyacente a la arena hay usualmente arcilla residual y basalto.

7.2.2 Exploración

La Presa Lateral Izquierda fué explorada con un total de 30 perforaciones generalmente separadas entre sí aproximadamente 500 m. En vista de la baja altura de la presa de tierra proyectada (4 m de altura promedio) y del tipo de diseño, la mayoría de las perforaciones fueron terminadas a relativamente pequeñas profundidades (12 a 13 m) y ninguna de ellas penetró más de 8 m dentro del basalto del macizo rocoso. El macizo rocoso fué alcanzado en 6 perforaciones dentro de la mitad oeste del alineamiento. La configuración de la superficie del macizo rocoso a lo largo del resto del alineamiento fué determinada por un reconocimiento de refracción sísmica que se extendió desde la Progresiva 8 + 400A a la Progresiva 15 + 400A en el extremo este del alineamiento.

7.2.3 Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocos

La superficie del terreno a lo largo del alineamiento de la Presa Lateral Izquierda varía de la cota 86 a la cota 78,5 cerca del extremo derecho. El promedio de elevación es aproximadamente 82 m.

La superficie del macizo rocoso a lo largo de 400 m del alineamiento en la parte oeste decae un poco de forma regular desde aproximadamente cota 78 en el extremo oeste en la Progresiva 2 + 700A a la cota 66 en la Progresiva 4 + 300A donde continúa regularmente hasta la cota 64 en la Progresiva 8 + 400A. Esta última ubicación es la última ocurrencia de basalto en las perforaciones a lo largo del alineamiento. Los resultados de la exploración sísmica indican que la superficie del macizo rocoso desde la vecindad de la Progresiva 8 + 400A y el extremo este del alineamiento a la Progresiva 15 + 400A varía en elevación de 40 a 55 m.

7.2.4 Materiales de Fundación

Los párrafos siguientes contienen una descripción detallada de las principales unidades estratigráficas encontradas en las perforaciones a lo largo del alineamiento de la Presa Lateral Izquierda. Los perfiles geológicos localizados a lo largo del alineamiento están contenidos en las Láminas 13 y 14.

Cubierta de suelos

Suelo vegetal. El suelo vegetal tiene un promedio de 0,5 m de espesor y consiste en un limo arenoso orgánico de color castaño a negro.

Arcilla. Un nivel de arcilla de 4 a 6 m de espesor subyace al suelo vegetal. El material consiste en una arcilla en parte de alta plasticidad y en la mayoría de los casos siendo arcilla-limo arenosa. El color general es gris azulado a gris castaño con motas rojas y naranja. Delgadas vetas horizontales, de unos milímetros de espesor de ma

terial arenoso fueron encontradas a varias profundidades en todos los lugares. Estas finas vetas arenosas actúan aparentemente como colectores de agua en la arcilla según se observó en las calicatas. No hay indicaciones de que estas finas zonas arenosas tengan una continuidad sobre distancias significativas.

La consistencia de los 0,5 a 1,0 m superiores de la arcilla varía desde muy blanda a medianamente firme (valores de N de 2 a 8) mientras que la arcilla inferior es generalmente firme (valores de N de 10 a 20).

Arena. Estratos de arena subyacen a la unidad de arcilla y su espesor es muy variable; desde 0 m en el extremo oeste del alineamiento en la Progresiva 2 + 700A a 20 m en la Progresiva 8 + 500A. Más lejos de la última progresiva, el basalto no fué encontrado en las perforaciones y los datos de la refracción sísmica sugerirían que el espesor de la arena podría ser del orden de los 50 m. La arena es generalmente castaño claro a gris amarillento claro, pobremente graduada, de grano fino a medio y generalmente con menos del 5% de finos. Sin embargo, en muchas ocasiones, varios metros del techo de la arena tienen un contenido de arcilla de 10 a 30% y pueden ser transición a la arcilla suprayacente. Además, intercalaciones de arena gruesa a fina con un contenido variable de grava fina se encuentra entre las Progresivas 8 + 500A y 15 + 400A y aumentan en frecuencia con la profundidad hasta llegar a constituir más del 50% del espesor de los niveles. Finas intercalaciones ocasionales de arena arcillosa se encuentran entre las Progresivas 8 + 500A y 4 + 500A. La arena es densa a muy densa (Valores de N mayores que 30). Los niveles arcillosos son firmes a muy firmes (Valores de N de 10 a 30).

Arcilla Residual: La arcilla residual, gris a verde-grisácea, deriva-

da de la meteorización "in situ" del basalto del macizo rocoso subyacente, se presenta en finos niveles bajo la arena pero puede estar ausente localmente.

Este material consiste en arcilla limosa muy consistente que a menudo contiene fragmentos de basalto muy alterado.

Macizo Rocosos. El macizo rocoso encontrado en las perforaciones a lo largo del alineamiento de la Presa Lateral Izquierda consiste en basalto meteorizado. El basalto está típicamente muy meteorizado en los 2 a 3 m más elevados pasando gradualmente hacia abajo a muy diaclasado, moderadamente meteorizado y moderadamente duro a una profundidad de unos 5 m bajo el techo de roca. Ninguna perforación penetró en el basalto más de 8 m. Los valores RQD fueron generalmente cero. Los valores Lugeon calculados de los datos de los ensayos de presión de agua variaron generalmente de 0 a 15.

7.2.5 Agua Subterránea

La posición del nivel freático varía con la caída pluvial. Durante las exploraciones de 1977 - 78 el nivel freático estaba a una profundidad de 3 a 4 m. Durante 1978 - 80, según las medidas en los piezómetros, el nivel ascendió a una profundidad próxima a la superficie del terreno. Se confirmó por medio de calicatas la presencia local de niveles de agua colgantes en la zona superior de arcilla.

7.3 Presa Principal Izquierda

7.3.1 Cuestiones Generales

La Presa Principal Izquierda se extiende desde el lado izquierdo de la Esclusa directamente al este por 1,9 Km donde termina contra un puente bajo que la separa de la Presa Lateral Izquierda (Láminas 3B y 15).

La parte este de la Presa Principal Izquierda, donde la altura de la presa es baja será una presa de tierra amarrada dentro de la fundación con una trinchera poco profunda. La parte oeste de la presa, será una presa de tierra zonada fundada en el macizo rocoso con una trinchera impermeable excavada en roca sana del macizo rocoso. Una cortina de inyecciones será instalada para la parte de la presa fundada en el macizo rocoso.

7.3.2 Exploración

La Presa Principal Izquierda fué explorada por 5 perforaciones NX. Cuatro de las perforaciones fueron relativamente poco profundas (6 m de penetración dentro de roca). Una perforación más profunda (H-13) fué ejecutada hasta 32 m de profundidad (cota 30) cerca de la unión con la Esclusa. Las perforaciones fueron espaciadas de forma equidistante a lo largo del alineamiento desde el fondo del talud hasta el extremo de la presa de tierra a cota 86. De las perforaciones en el área adyacente de la Esclusa se proyectó información adicional geológica de fundación de la presa.

7.3.3 Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocosos

La topografía del área es suave e incluye una terraza de bajo nivel con cotas de 60 a 62 m. La terraza se extiende desde el río a través de la esclusa y a lo largo del alineamiento de la presa hasta cerca de la Progresiva 0 + 350A. Desde la Progresiva 0 + 350A la superficie del terreno se eleva suavemente hasta cota 86 en el extremo de la presa de tierra y continúa elevándose hasta una máxima elevación de alrededor de 91 m unos 600 m más lejos del extremo de la presa de tierra en la Progresiva 2 + 400A.

La superficie del terreno desciende suavemente después en los siguientes 500 m hasta cota 86 donde comienza la Presa Lateral Izquierda con la Progresiva 2 + 750A.

Una quebrada en el talud a cota 73 en las proximidades de la Progresiva 0 + 800A probablemente refleja la presencia de una terraza remanente. (La cota 73 es el nivel de una terraza prominente en el lado paraguayo del Proyecto).

El techo de roca es generalmente paralelo a la superficie del terreno en las bajas elevaciones próximas a la Progresiva 1 + 850A en el extremo de la presa de tierra. En la Progresiva 1 + 850A el perfil de la roca se hace horizontal alrededor de la cota 80 y continúa con pequeño cambio en elevación hasta el comienzo de la Presa Lateral Izquierda.

7.3.4 Materiales de Fundación

Los párrafos siguientes contienen una descripción de los principales materiales de fundación encontrados en las perforaciones a lo largo del eje de la Presa Principal Izquierda (Lámina 15).

Cubierta de Suelos

Suelo vegetal. El suelo vegetal tiene aproximadamente 0,5 m de espesor y consiste en limo arenoso fino, castaño a negro.

Arcilla y Arena. Intercalaciones de arena y arcilla aluviales de 3 a 4 m de espesor cubren la parte interior de la terraza y la parte inferior del talud del alineamiento desde la Progresiva 0 + 000A hasta la Progresiva 0 + 400A. La arena es de grano mediano a grueso, con grava, de medianamente densa a densa (valores de N de 25 a 40). Más arriba, el talud de la fundación tiene subyacente intercalaciones de arena fina a media con un espesor máximo de 5,5 m en el nivel más alto de la terraza en la Progresiva 0 + 900A. La arena es medianamente densa (valores de N de 12 a 20). Los estratos de arena se acuñan hacia arriba del talud y están ausentes en las elevaciones de la cresta. En este lugar solo están presentes el suelo vegetal y la arcilla re-

sidual.

Arcilla Residual. Arcilla residual gris cubre el macizo rocoso de basalto. En la mayor parte del alineamiento la arcilla residual tiene menos de 1 m de espesor pero se hace de mayor espesor en la parte superior del talud hasta alrededor de 4 m en la cresta. El espesamiento permanece bastante constante más allá de la cresta hasta el comienzo de la Presa Lateral Izquierda. La arcilla es medianamente firme (valores de N de 4 a 10) cerca de la superficie pasando gradualmente a muy firme (valores de N de 15 a 30) en profundidad en donde contiene fragmentos de basalto descompuesto en la parte más baja.

Macizo Rocos. El nivel superior de la roca a lo largo del alineamiento está formado por basalto muy alterado y muy diaclasado. Este nivel en la parte inferior del estribo izquierdo es relativamente fino, variando de 2 a 5 m de espesor y con un promedio de alrededor de 3 m. Testigos de la perforación H-13 próxima al pie del talud indican que el nivel superior meteorizado está sobre aproximadamente 9 m de roca muy diaclasada que está a su vez, alrededor de la cota 43, sobre roca no tan diaclasada.

Perforaciones en el área adyacente de la Esclusa indican que las condiciones de la roca bajo el alineamiento de la Presa Principal Izquierda pueden deteriorarse cerca de la unión con la Esclusa y que la roca alterada y muy diaclasada puede extenderse hasta la cota 30, o por debajo.

Perforaciones poco profundas en la parte superior del estribo encontraron roca alterada a moderadamente alterada y muy diaclasada.

Los resultados de los ensayos de presión de agua de la perforación H-13 y de perforaciones en el área de la Esclusa indican que en el extremo derecho del alineamiento de la Presa Principal Izquierda los valores Lugeon son del orden de 10 ó más hasta los 5 m de profundidad. Los resultados de los ensayos de presión de agua en la parte

superior del estribo indican la presencia de bajos a moderados valores Lugeon de 1 a 15 para los 5 a 6 m superiores de la roca ensayada.

7.3.5 Agua Subterránea

El nivel freático medido en las perforaciones durante el tiempo en que se realizaron tenía una profundidad de aproximadamente 2 m a lo largo del alineamiento hasta el terreno plano de cota 61 que es adyacente al río. En este área plana el nivel freático tenía 0,5 m de profundidad que corresponde aproximadamente al nivel del río.

7.4 Esclusa

7.4.1 Cuestiones Generales

La Exclusa será construída desde alrededor de 200 m de la orilla izquierda del Brazo Principal, entre la Presa Principal Izquierda y la Presa de Cierre del Brazo Principal (Lámina 3B). El coronamiento de la Exclusa tiene cota 86,75 m mientras que la fundación estará a cota 45 m aproximadamente resultando una altura total de aproximadamente 41,7 m para la estructura de hormigón. La estructura de la Exclusa tendrá una longitud total de aproximadamente 407 m y una anchura interna de 27 m. La anchura externa, incluyendo cimentaciones es del orden de 75 m.

La estructura se fundará en basalto al que le serán aplicados según las necesidades inyecciones de consolidación y otros tratamientos de fundaciones. El control de filtración bajo la esclusa se cumplirá con una cortina de inyecciones. Las subpresiones aguas abajo de la cortina de inyecciones será reducida por un sistema de drenaje. La cortina de inyecciones y los pozos de drenaje serán construídos desde una galería en la roca.

La estratigrafía del área de la Esclusa incluye de 2 a 10 m de sue los aluviales sobre la arcilla residual que está sobre el basalto.

7.4.2 Exploración

El área de la Esclusa fue explorada con 15 perforaciones. Ocho de los sondeos, incluyendo 3 perforados para ensayos de dilatometría "in situ", fueron perforados en la fundación de la estructura prin cipal de la Esclusa. Los 7 restantes sondeos fueron perforados en los canales de aproximación.

7.4.3 Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocos

La Esclusa y los canales de aproximación estarán localizados en una terraza de nivel bajo adyacente al río donde las cotas del terreno varían de 61 a 63 m. El alineamiento de la Esclusa sigue un meandro poco profundo abandonado en el medio de la terraza.

El techo del basalto es una superficie de erosión irregular varian- do en elevación de 52 a 59 m en el área de la estructura de hormigón y elevándose hasta cotas 64 y 66 en los canales de aproximación de aguas arriba y aguas abajo respectivamente. La Lámina 16 es un mapa de techo de roca del área de la Esclusa.

7.4.4 Materiales de Fundación

Los párrafos siguientes son una descripción de las principales unidades de la cubierta de suelos y de la roca de fundación en el área de la Esclusa. Los perfiles geológicos del área están conteni- dos en la Lámina 17.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal está presente en toda el área y con

siste en un limo orgánico arenoso a una arcilla limosa con un espesor de 0,3 a 0,5 m.

Arcilla. Por debajo del suelo vegetal existe un espesor de 1 a 2,5 m de arcilla, arenosa, limosa, de color castaño grisáceo, medianamente firme (valores de N de 4 a 7). El espesor del nivel de arcilla aumenta en dirección de aguas arriba.

Arena. Un estrato de arena con grava, de color amarillo, de unos 2 m de espesor, densa (valores de $N > 30$), subyacen a la arcilla y se extienden a través de la fundación de la estructura de hormigón pero no parece extenderse dentro de los canales de aproximación.

Arcilla Residual. La arcilla residual está presente en todo el área de la Esclusa y varía en espesor de 1 a 5 m. La arcilla es típicamente verde oscuro a verde - castaño oscuro, conteniendo fragmentos de basalto descompuesto y es muy firme (valores de N de 12 a 20).

Macizo Rocoso. El macizo rocoso menos competente en el área de la Esclusa es la zona superior de basalto alterado. Roca similar también se presenta como masas aisladas en profundidad. La roca alterada se presenta en espesores desde unos pocos centímetros hasta unos pocos metros en la totalidad del área de la Esclusa excepto en las perforaciones H-13a, H-117, HED-3 y HI-116, cerca del extremo aguas abajo de la Esclusa. En esta última área el basalto muy alterado y la brecha basáltica se extiende hasta profundidades de 28 m (cota 34) la cual es aproximadamente 17 m por debajo del nivel de fundación. Adicionalmente se encontró una zona alterada con 1,5 m de espesor a una profundidad de 35 m (cota 25 m) en las perforaciones H-13a y H-117. La roca alterada es generalmente blanda, (localmente se aproxima en consistencia a un suelo), muy fracturada (valores cero de RQD) y se desintegra en fragmentos cuando se seca. La recuperación de testigos en esta zona tuvo un promedio de alrededor de 90%. De los ensayos de presión de agua se derivaron valores Lugeon de 0 a 60.

A la zona de roca alterada le subyace roca más firme que está ligera a moderadamente alterada y moderadamente a muy fracturada. Esta zona alterada está ausente o tiene solamente unos pocos metros de espesor en todas las perforaciones de la Esclusa excepto en la parte de aguas abajo de la Esclusa en donde la zona se extiende a profundidades de 38 m (cota 24) en la perforación H-117. Los valores de RQD en esta zona varían desde 0 hasta 100, con un promedio de 25%. En la perforación vertical H-117 los valores Lugeon dieron un promedio de 6. Por contraste, en HI-116, inclinado 35 grados, los valores Lugeon dieron un promedio de 15. El más alto valor en la perforación inclinada es probablemente el resultado de sistemas dominantes de diaclasas verticales y casi verticales que son más frecuentemente intersectadas por las perforaciones inclinadas.

A la roca muy fracturada descrita arriba le subyace roca fresca con fracturas moderadamente a muy espaciadas. Este tipo de roca se presenta en la cota 45,4 de fundación de la Esclusa o arriba de ella excepto en las perforaciones H-117 y H-13a, como se dijo antes. Los valores RQD tienen en esta zona un valor promedio alrededor de 90% y los valores Lugeon varían de 0 a 20 con promedio de alrededor de 10.

La roca "sana" proporcionará una adecuada fundación para la Estructura de la Esclusa. Sin embargo, la roca alterada en el extremo de aguas abajo de la Esclusa requerirá tratamiento de fundación o excavación.

7.4.5 Ensayos de Dilatometría

Se realizaron ensayos de dilatometría en tres perforaciones especiales en la fundación de la Esclusa para determinar las características de deformación de la roca.

Los ensayos de dilatometría fueron realizados en los sondeos HED-1, HED-2 y HED-3, localizados en aguas arriba, centro y aguas abajo de la Esclusa. Los ensayos fueron realizados en tres tipos de roca, roca alterada, roca muy fracturada y roca "sana."

Los resultados indican un módulo mínimo de 10.000 a 60.000 kg/cm² para el basalto alterado. Los resultados en basalto muy fracturado fueron del rango de 60.000 a 200.000 kg/cm² y en roca "sana" de 200.000 a más de 400.000 kg/cm².

7.4.6 Agua Subterránea

En toda el área de la Esclusa el nivel freático parece ser próximo al nivel del agua en el río adyacente y fluctúa con el nivel de dicho río.

7.5. Presa de Cierre del Brazo Principal

7.5.1 Cuestiones Generales

La Presa de Cierre del Brazo Principal tiene aproximadamente 2 Km de longitud y se extiende desde la Esclusa en la orilla izquierda hasta el Vertedero en la orilla derecha del Brazo Principal. (Lámina 3B). La altura estructural de la presa será del orden de los 34 m hasta aproximadamente 42 m.

La presa será una estructura de relleno de tierra compactada. Secciones de enrocado servirán como ataguías de cierre. El núcleo impermeable se colocará en una trinchera excavada hasta el macizo rocoso "sano" sobre una cortina de inyecciones la cual se extiende a todo lo largo del núcleo.

El espesor total de la cubierta de suelos en el área de la Presa de Cierre del Brazo Principal varía de 6 a 8 m en las orillas a menos de un metro en la parte baja del canal de navegación. La cubierta de suelos incluye intercalaciones de limo arcilloso aluvial, arena y arcilla sobre arcilla residual. El basalto subyace a la arcilla residual.

7.5.2 Exploración

La presa de cierre fué explorada por 7 sondeos concentrados a lo largo del eje de la presa de tierra, con 8 sondeos a lo largo de líneas paralelas a la traza 250 m aguas arriba y 350 m aguas abajo del alineamiento principal. Las perforaciones a lo largo del alineamiento de la presa de cierre están espaciados 125 a 300 m y se llega por abajo de la cota (-)1 m en la perforación más profunda. Las perforaciones aguas arriba y aguas abajo del alineamiento de la presa son menos profundas y llegan generalmente a cota 31 m. Se obtuvo información adicional relativa a la geología próxima a las orillas del río de las perforaciones adyacentes en la Esclusa y área del Vertedero.

7.5.3 Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocos

La superficie del terreno a lo largo del alineamiento de la presa de cierre varía desde aproximadamente cota 62 en los extremos de la presa hasta alrededor de 51 m en el canal de navegación en las proximidades de la Progresiva 1 + 3000. El fondo del canal es ligeramente asimétrico haciéndose más profundo y escarpado en el lado oeste. El nivel del río y el nivel freático en las riberas es alrededor de cota 60 durante las condiciones promedio del río.

El techo del basalto varía desde cota 50 en la orilla izquierda hasta cota 53 en la orilla derecha y desciende suavemente desde cada orilla hasta una cota mínima de 45 m en el canal de navegación. El fondo del canal asciende en la dirección de aguas arriba y forma rápidos a unos cientos de metros aguas arriba del alineamiento. La Lámina 18 es un mapa del contorno del techo de roca del área de cierre.

7.5.4 Materiales de Fundación

Los párrafos siguientes contienen una descripción detallada de la cubierta de suelos y macizo rocoso principales encontrados en el área del Cierre del Brazo Principal. En las Láminas 19, 20, 22 y 23 están

contenidos perfiles geológicos del área del Cierre del Brazo Principal.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal consiste en una arcilla areno-limosa, orgánica, castaño a negra y está presente en ambas riberas con espesores de 0,3 a 1,0 m.

Arcilla. En ambas orillas del río están presentes capas de 1 a 4 m de espesor de arcilla limo-arenosa aluvial. Estas capas varían de arcilla limosa cerca de la superficie (bajo el suelo vegetal) a arcilla arenosa cerca del fondo. El material es firme a muy firme (Valores de N de 7 a 25).

Arena. Una capa de arena subyace a la arcilla y se extiende lateralmente hasta el río donde forma el fondo del canal. Consiste en 1 a 10 m de arena gruesa a fina con cantidades variables de grava fina. Este material es medianamente denso (Valores de N generalmente entre 16 y 30).

Arcilla. Arcilla aluvial, limosa, se encuentra localmente bajo la capa de arena con espesores hasta los 4 m. El material es firme (Valores de N de 11 a 19).

Arcilla Residual. Arcilla residual con espesores de 4 a 7 m está sobre el macizo rocoso. El material consiste en arcilla limosa conteniendo fragmentos de basalto descompuesto. El material es muy firme (Valores de N de 13 a 25). La arcilla puede estar ausente en partes del canal del río.

Macizo Rocosos. El espesor de la zona superior de basalto alterado y muy fracturado, dentro de la sección del canal, varía desde unos centímetros a 4 m con un promedio de 2 m. Lejos del canal (en las orillas

del río) la zona de basalto alterado y muy fracturado tiene un espesor de 20 m en las proximidades de la Esclusa y 8 m en las cercanías del Vertedero del Brazo Principal. Los valores Lugeon estimados de los ensayos de presión de agua varían de 9 a 50, con un promedio alrededor de 25.

Un horizonte de roca ligeramente alterada y muy diaclasada subyace a la zona superior alterada y tiene un espesor promedio de 5 m a través del canal pero aumenta en espesor hasta 10 m en la vecindad de la Esclusa y Vertedero. Los valores Lugeon en la zona varían de 6 a 40 m con un promedio alrededor de 15.

7.6 Vertedero Brazo Principal

7.6.1 Cuestiones Generales

El Vertedero tendrá aproximadamente 360 m de longitud y 114 m de ancho. El muro izquierdo formará el estribo para la Presa del Cierre del Brazo Principal y el muro derecho es contiguo con la Central (Lámina 3B). Las cotas de fundación de la sección "ogee" y pileta de aquietamiento serán aproximadamente 42 y 37,5 m respectivamente las cuales estarán muy por debajo del techo del basalto. Las cotas de fundación de los muros guía aguas arriba y aguas abajo serán del orden de 46 y 34 m respectivamente. La mayor parte de los muros de los canales de aproximación y descarga tendrán una cota de solera de aproximadamente 56 m; sin embargo, partes del canal próximo al Vertedero y pileta de aquietamiento tienen declive hasta cotas en el orden de 50 y 45 m respectivamente.

Se construirá una galería dentro de la parte aguas arriba de la sección del "ogee" para permitir la construcción de una cortina de inyecciones y pozos de drenaje.

La cubierta de suelos en el área del Vertedero tiene 10 a 12 m de espesor y consiste en suelos aluviales que recubren a la arcilla residual.

7.6.2 Exploración

La fundación del "ogee" del Vertedero y la pileta de aquietamiento fueron explorados con 3 y 4 sondeos respectivamente, extendiéndose hasta cotas que varían de la 8,5 a la 32. Tres sondeos fueron perforados en el canal de aproximación y un sondeo en el canal de restitución.

7.6.3 Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocoso

La superficie del terreno a lo largo del alineamiento de la cresta del Vertedero es generalmente plana variando entre cotas 60 y 62. El techo de roca bajo el área de la estructura del Vertedero varía de cota 49 a cota 53, por ello, se requiere una excavación de más de 10 m de cubierta de suelos. Los niveles de fundación para el Vertedero y pileta de aquietamiento están aproximadamente 10 y 14 m respectivamente bajo el techo de roca. La Lámina 21 es un mapa del contorno del techo de roca en el área del Vertedero.

La superficie del macizo rocoso asciende hacia el norte y se eleva por encima del nivel de excavación del canal a cota 56, aproximadamente 500 m aguas arriba del Vertedero (en el canal de aproximación). Los datos disponibles indican que el techo de roca en el canal de descarga desciende gradualmente desde cota 52 en la pileta de aquietamiento a cota 43, ochocientos metros aguas abajo de la pileta de aquietamiento.

7.6.4 Materiales de Fundación

A continuación se presenta una descripción detallada de cada estrato mayor encontrado en el área del Vertedero. Los perfiles geológicos en el área del Vertedero están incluidos en las Láminas 22, 23, 25 y 26.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal y Arcilla. La capa superior de suelo consiste en 0,5 m de arcilla limosa negra orgánica, cubriendo una capa de 0 a 4 m de arcilla areno-limosa de consistencia blanda a muy firme (valores de N de 14 a 25).

Arena. Un estrato de arena fina a media con un espesor que varía de 7 a 11 m yace bajo el suelo vegetal y arcilla. La arena contiene aproximadamente 15% de arena gruesa y grava. El porcentaje de arena gruesa y grava tiende a aumentar con la profundidad. El material es medio-denso (los valores de N varían de 15 a 30). Una capa de arena gruesa con grava a una profundidad de 1,5 a 2,5 m está localmente cementada.

Arcilla Residual. Arcilla residual de hasta 6 m de espesor cubre al macizo rocoso.

Macizo Rocos. La zona superior del basalto alterado y diaclasado que yace bajo el "ogee" y la pileta de quietamiento del Vertedero Brazo Principal varía en espesor de 1 m a 14 m. El mayor espesor de roca alterada y fracturada ocurre a lo largo del lado izquierdo de la estrutura del Vertedero, en donde se encontró en 3 perforaciones (H-3, H-125, H-124). Los valores de RQD fueron 0% en grandes sectores de cada perforación. La recuperación del testigo fue aproximada a 100% en los pozos H-124 y H-125 y un promedio de 75% en el pozo H-3 (perforado en 1972). Los datos indican que una zona de fractura puede tenderse a través del lado izquierdo del vertedero. La roca en las tres perforaciones está en general muy fracturada. Algunas de las fracturas parecen haber sido moderadamente recementadas y probablemente reabiertas durante la perforación y manejo subsiguiente; sin embargo los altos valores Lugeon de 10 a 50 indicarían la presencia de numerosas fracturas abiertas.

A la roca muy alterada subyace roca ligeramente alterada y variablemente fracturada y roca similarmente fracturada puede extenderse bajo el nivel de fundación del muro de guía izquierdo aguas abajo. Cuando se evalúa la erosión potencial de la fundación, debería tenerse en mente que las fracturas de las rocas son en su mayoría verticales a casi verticales, dando de éste modo un sistema de fracturas trabadas que resistirían la erosión.

Los valores de Lugeon que fueron calculados de los datos obtenidos del ensayo de presión de agua en los pozos H-124 y H-125 varían de 3 a 40 con un promedio de aprox. 20, en la roca bajo los niveles de fundación.

En lo restante del área de las estructuras del Vertedero (fuera del lado izquierdo), se encuentra basalto "sano" con valores de RQD altos, arriba de los niveles de fundación del "ogee" y la pileta de aquietamiento. Los valores Lugeon en éstas áreas son en general menores que 5.

7.6.5 Agua Subterránea

El nivel de agua subterránea varía desde la superficie a uno o dos metros por debajo de la superficie durante la estación seca.

7.7 Central - Instalaciones Iniciales

7.7.1 Cuestiones Generales

La Central del Brazo Principal (Lámina 3B) será de 816 m de largo, y 77 m de ancho desde la toma al tubo de descarga. La estructura incluirá 20 unidades generadoras, un vano principal, dos vanos auxiliares y una escala de peces. El lado izquierdo de la Central lindará con el Vertedero, mientras que el lado derecho estará adyacente al área de ampliación de la futura Central.

El complejo de la Central tendrá una galería de drenaje e inyección construida en la parte aguas arriba de la toma o en una ubicación equivalente en otras estructuras. La cortina de inyección será aproximadamente de 30 m de profundidad.

La cota de fundación será aproximadamente 40 para las tomas y aproximadamente 24 para los tubos. Ambas excavaciones están por debajo de la superficie del macizo rocoso cuya elevación varía entre las cotas 46 y 51.

La cubierta de suelos en el área de la Central inicial consiste en 8 a 15 m de depósitos de arena aluvional encima de arcilla residual la cual cubre al macizo rocoso.

7.7.2 Exploración

Se exploró la fundación de la Central mediante 7 perforaciones verticales y una perforación inclinada, todas ubicadas a lo largo de la alineación de la estructura de la toma. Una perforación vertical adicional se hizo cerca de la ubicación del tubo a la izquierda de la Central y 4 sondeos más se perforaron 300 m aguas arriba y aguas abajo para explorar la continuidad del macizo rocoso.

7.7.3 Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rcoso

La topografía a lo largo de la alineación de la Central es casi plana, variando en elevación de 60 a 62 m.

La superficie de la roca en el área de la Central inicial varía de cotas 46 a 51. En la Lámina 24 se muestra un mapa del contorno del techo de la roca del área.

7.7.4 Materiales de Fundacion

Se describe a continuación las mayores unidades estratigráficas de suelo y roca encontradas en el área de la Central. Los perfiles geológicos del área están contenidas en las Láminas 25, 26, 27, 28, 29 y 30.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal consiste en aproximadamente 1,0 m de arcilla limosa orgánica negra de consistencia blanda a media (valores de N de 2 a 8).

Arena. Una capa de 7 a 12 m de arena fina a media con menos del 5% de finos subyace al suelo vegetal. Se encuentran a una profundidad por debajo de 2,5 m, intercalaciones de arena gruesa y fina con cantidades variables de grava fina. La frecuencia de ocurrencia de estas intercalaciones aumenta con la profundidad.

Arcilla Residual. Una capa de 0,5 a 6 m de arcilla residual verde-grisácea cubre al macizo rocoso. La arcilla en general es muy dura, con valores de N mayores de 30.

Macizo Rocos. Los testigos de siete perforaciones verticales a lo largo de la alineación de las estructuras de toma indican que la zona superior de roca muy diaclasada y muy meteorizada está entre 1 y 10 m de espesor. A la zona severamente meteorizada le subyace una zona de roca muy diaclasada, la cual también varía en espesor de 1 a 10 m; a esta zona le subyace basalto competente, moderadamente fracturado.

La base de la zona superior, severamente meteorizada generalmente yace arriba de la línea de fundación para las tomas (aproximadamente cota 40) excepto en la zona de la Central cerca de la perforación H-128 donde las condiciones de menor calidad se extienden hasta la cota 35.

El sondeo inclinado HI-130 en la parte centro-oeste de la Central fue perforado en una dirección aguas arriba (se muestra en un perfil transversal en la Lámina 25). Esta perforación encontró 3 m de roca meteorizada sobre 11 m de roca altamente alterada en dos intervalos entre las cotas 43 y 26. Estas zonas alteradas, encontradas apenas aguas arriba de la toma, no fueron encontradas en el pozo vertical cercano H-129 (en la Progresiva 3 + 0000) perforado en la estructura de la toma. Teniendo en cuenta el amplio espaciamiento de los pozos exploratorios, es posible que se encuentren otras zonas alteradas bajo la estructura de la toma o de los tubos en áreas no exploradas aún.

Los dos pozos perforados en el canal de restitución indican condiciones variables de la roca. En el sondeo H-134 se encontró roca competente a una elevación relativamente alta de 40 m, mientras que el sondeo H-125 (perforado en 1972) penetró roca muy diaclasada hasta el fondo del sondeo a cota 11.

Los ensayos de presión de agua en la fundación de la parte izquierda de la Central, en general indican valores de Lugeon de menos que 15 por encima de la cota 34, y 2 ó menos bajo esa cota.

Los valores de Lugeon en la roca al lado derecho de la Central, donde la roca es menos competente, fueron más altos y más erráticos. Se anotaron valores Lugeon de 40 en las proximidades de la cota 5 en el pozo H-129.

El macizo rocoso proveerá fundación rocosa adecuada para las estructuras de la Central. Lentas ó zonas de roca severamente meteorizadas pueden ser encontradas durante la excavación, y podría requerir tratamiento local.

7.7.5 Agua Subterránea

El nivel de agua subterránea varía desde la superficie hasta uno ó dos metros bajo ella durante la estación seca. El área está ocasio -

nalmente inundada por crecidas.

7.8 Extensión de la Central (Unidades 21 a 30)

7.8.1 Cuestiones Generales

La Extensión de la Central involucrará la instalación de 10 unidades generadoras adicionales, siguiendo a la instalación de las 20 unidades mencionadas en la Sección 7.7.1. El lado derecho (oeste) de la Extensión de la Central, anexa un área reservada para aún más capacidad generadora, un área denominada "Futura Ampliación de la Central" (Sección 7.9).

La construcción para la Extensión de la Central bajo el Contrato Y-C1 consistirá de un trabajo inicial relacionando únicamente las tomas para 10 unidades adicionales y una escala de peces. Una galería será construída en éstas tomas para permitir la construcción de cortinas de inyección y pozos de drenaje, en una manera similar al de la Central principal.

La estratigrafía de la Extensión de la Central incluye suelo aluvial de 13 a 15 m cubriendo arcilla residual, que a su vez cubre al basal to del macizo rocoso.

7.8.2 Exploración

La fundación de la Extensión de la Central ha sido explorada por 5 perforaciones (Láminas 3B,25,27). Se perforaron dos pozos 360 m y 600 m aguas arriba y aguas abajo del alineamiento para determinar la continuidad de la superficie del macizo rocoso.

7.8.3. Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rcoso

La superficie en el área de la Extensión de la Central es casi plana

a una cota de 62 m.

La superficie del macizo rocoso en el área de la Extensión de la Central está a una elevación relativamente uniforme variando de 46 a 49 m. El relieve de la superficie del macizo rocoso se muestra en la Lámina 24.

7.8.4 Materiales de Fundación

Sigue una descripción de cada una de las principales unidades de suelo y roca encontrada en el área de la Extensión de la Central. Los perfiles geológicos del área están en Láminas 25, 27, 28 y 30.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal consiste en 0,5 m de arcilla limosa orgánica negra.

Arena. Estratos de arena fina a media con menos del 5% de finos y espesores variables hasta un máximo de 10 m yacen bajo el suelo vegetal.

Por debajo de 2,5 m, se encuentran intercalaciones de arena gruesa a fina con cantidades variables de grava fina. Las intercalaciones son más frecuentes con la profundidad.

Arcilla Residual. Una capa de 3 a 6 m de espesor de arcilla residual cubre al macizo rocoso. La arcilla es verde grisácea y contiene fragmentos de basalto meteorizado.

Macizo Rocos. En el área de Extensión de la Central, se perforaron 4 pozos a lo largo del alineamiento a profundidades de 55 m a 60 m. Se perforaron dos pozos adicionales, aguas arriba y aguas abajo, a profundidades de 50 m y 70 m. La zona de roca severamente meteorizada en la parte superior del basalto varía en espesor de 2 a 6 m. Esta roca severamente meteorizada está sobre una zona intermedia de roca más

competente que no está meteorizada y en general muy diaclasada. El techo de la zona de roca competente está por encima de cota 40 a través de la fundación de la Extensión de la Central. Esta zona intermedia de roca no meteorizada a levemente meteorizada se extiende sobre roca "sana", la cual tiene pocas diaclasas.

Los valores Lugeon calculados de los resultados de los ensayos de presión de agua son en general moderados a altos (10-40) en las zonas menos profundas (por encima de cota 23). Se encontraron valores insignificantes (menos que 5 Lugeons) por debajo de cota 23 en todos los sondeos.

7.8.5 Agua Subterránea

El nivel de agua subterránea varía desde la superficie a uno ó dos metros bajo la superficie durante la estación seca. El área está ocasionalmente inundada por la crecida.

7.9 Futura Ampliación de la Central (Unidades 31 a 40)

7.9.1 Cuestiones Generales

Un pequeño segmento de la Presa de Tierra de la Isla Yacyretá, inmediatamente al oeste de la Extensión de la Central, ha sido dejado aparte como un área para la Futura Ampliación de la Central (Láminas 3B, 27). Esta área tendrá una trinchera de cemento-bentonita construída en la cubierta de suelos y una cortina de inyecciones en el macizo rocoso. La estratigrafía de la Futura Ampliación de la Central incluye una capa de 8 a 15 m de suelo aluvial y arcilla residual cubriendo al macizo rocoso de basalto.

7.9.2 Exploración

Se perforaron 4 pozos a lo largo del alineamiento de la Futura Amplia-

ción de la Central. Además, se perforaron otros tres pozos 400 m y 600 m aguas arriba y aguas abajo del alineamiento.

7.9.3 Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rocososo

La superficie del terreno plano y pantanoso está a una elevación de 61 a 62 m. La superficie del macizo rocoso varía de cota 47 a 48. La configuración de la superficie rocosa se muestra en la Lámina 24.

7.9.4 Materiales de Fundación

Se presenta a continuación una descripción de las unidades de suelo y roca encontradas en la exploración de la Futura Ampliación de la Central. Los perfiles geológicos del área están en Láminas 27,28,29 y 30.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal consiste en aproximadamente 1,0 m de arcilla limosa orgánica negra de consistencia muy blanda a media (valores de N entre 2 y 8 golpes).

Arena. Un depósito de 6 a 12 m de arena fina a mediana con menos que 5% de finos yace bajo el suelo vegetal.

A profundidades mayores a 2,5 m, se encuentran intercalaciones de arena gruesa a fina con cantidades variables de grava fina. La frecuencia con que se presentan estas intercalaciones aumenta con la profundidad, y en varias áreas comprende 50% del estrato. También se encuentran capas ocasionales de arena fina con 15 a 30% de finos de 1 a 3 m de espesor.

Generalmente, los primeros 5 m de la capa de arena es media a densa (valores N de 11 a 30) con los valores de N aumentando con la profun-

didad.

Arcilla Residual. Generalmente una zona de 0,5 m a 6 m de arcilla residual verde grisácea cubre al macizo rocoso de basalto. La arcilla es firme, con valores de N en general mayores que 20. No se encuentra arcilla residual en los sondeos H-23, H-24 y H-1.

Macizo Rocos. A lo largo del alineamiento de la Futura Ampliación de la Central, la zona superior de basalto altamente fracturado y meteorizado y/o alterado, varía entre las cotas 47 y 49. Roca competente y variablemente fracturada yace bajo la roca alterada y fue encontrada por encima de la cota 40 en los 4 pozos perforados en el área de la fundación.

Los valores Lugeon son en general bajos en el área de la fundación; sin embargo, los resultados del ensayo del sondeo H-132 dieron valores tan altos como 40 a cota 24.

El macizo rocoso, en ésta área proveerá fundaciones competentes para las unidades adicionales de la Ampliación de la Central.

7.9.5 Agua Subterránea

El nivel de agua subterránea varía desde la superficie a uno o dos metros bajo la superficie durante la estación seca. El área está ocasionalmente inundada por la crecida.

7.10 Pres Isla Yacyretá

7.10.1 Cuestiones Generales

La Presa Isla Yacyretá se extenderá 18,4 Km desde el lado derecho de la Ampliación de la Central del Brazo Principal al lado izquierdo del Vertedero del Brazo Aña-Cuá en la Progresiva 18 + 389,49P. La sección del alineamiento de la presa desde la Progresiva 0 + 000P (el extremo

derecho de la Ampliación de la Central) a la Progresiva 0+370 P está planeado para ser utilizado como una ataguía durante la construcción de la Futura Expansión de la Central de las unidades 31 a 40. Los extremos norte y sur de la presa serán construídos en esteros donde el nivel de fundación de la presa está bajo el nivel freático. Se construirá una trinchera cemento-bentonita en la cubierta de suelos a lo largo de toda la presa. Se construirá una cortina de inyección de 20 m de profundidad en el macizo rocoso desde la Extensión de la Central en la Progresiva 0 + 000P a la Progresiva 4 + 000P y desde aproximadamente la Progresiva 16 + 400P al Vertedero Aña-Cuá.

7.10.2 Exploración

El alineamiento de la presa se exploró con 39 perforaciones NX, ubicadas generalmente a 500 m entre sí (Lámina 3A). Las profundidades de penetración en el macizo rocoso varían de acuerdo a los conceptos de diseño en lo que respecta al tipo y altura de la presa de tierra a ser construída.

Las perforaciones de diámetro NX también consistieron en dos líneas de 4 perforaciones cada una orientados transversalmente a través del alineamiento principal en el Monte San Rafael. Las ubicaciones fueron arregladas de modo que se perforaran dos pozos a cada lado del eje de la presa.

Las exploraciones subsiguientes incluyeron 8 pozos perforados hasta el techo de roca, utilizando una mezcla de agua y bentonita como lodo de perforación en pozos sin camisa. El propósito de las perforaciones fue verificar la validez de los valores de N del Ensayo de Penetración Standard obtenidos utilizando agua como fluído de perforación en pozos encamisados.

7.10.3 Topografía de la Superficie y Relieve del Macizo Rcoso

El terreno a lo largo del alineamiento de la presa consiste en esteros

que rodean una terraza central del río, parte de la cual fue erosionada para formar una larga y angosta lomada. Los esteros se inundan durante los períodos de crecida. El alineamiento está a una elevación de 60 a 64 m desde el final de la Extensión de la Central en la Progresiva 0 + 000P a la Progresiva 3 + 500P y está casi enteramente en estero. La superficie se eleva bruscamente desde la Progresiva 3 + 500P al nivel de una amplia terraza en la Progresiva 4 + 000P. La amplia terraza es tierra abierta empastada a cota 74 desde esta Progresiva a la Progresiva 11 + 400P, y luego se vuelve más irregular en elevación, variando desde cotas 71 a 77. Esta última parte está densamente arbolada, se denomina Monte San Rafael, y es una lomada angosta la cual se extiende hasta el Estero Medio Día cerca del Vertedero Aña-Cuá. La parte más angosta de la lomada está en la vecindad de los sondeos PD3-4 y PD4-5 donde es solamente 200 a 300 m de ancha medida desde el estero en un lado al estero en el otro lado.

El terreno a lo largo del alineamiento declina hacia abajo desde la cresta del Monte San Rafael en la Progresiva 16 + 500P a la cota 65 aproximadamente a 250 m en el Estero Medio Día. El alineamiento se extiende por 1.700 m a través del Estero Medio Día hasta el Vertedero Aña-Cuá.

La superficie del macizo rocoso a lo largo del alineamiento es irregular, variando entre las cotas 46 y 60. La topografía de la superficie del macizo rocoso se muestra en la Lámina 4.

7.10.4 Materiales de Fundación

El alineamiento de la presa ha sido dividido en tres secciones para facilitar las descripciones en base a las variantes geológicas.

Las secciones y sus longitudes aproximadas son: desde el extremo de recho de la Ampliación de la Central en la Progresiva 0 + 000P a la Progresiva 3 + 500P (3.500 m); Progresiva 3 + 500P a Progresiva 16 + 750P (13.250 m); y Progresiva 16 + 750P a Progresiva 18 + 400P

(1.650 m) en el Vertedero Añá-Cuá (Láminas 30, 31,32 y 34).

7.10.4.1 Sección: Ampliación de la Central a la Progresiva 3 + 500P (Ver Láminas 30 y 31 para perfiles geológicos).

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal a lo largo de la mayoría de la sección consiste en arena limo-arcillosa orgánica de color castaño oscuro a gris oscuro y de espesor variable. En las áreas más pantanosas, el horizonte del suelo superior consiste en una turba de color negro a marrón oscuro. El material es muy blando y muy orgánico. Un muestreador standard penetrará normalmente el material bajo la carga estática del martillo de 70 Kg.

Arena. Una capa de arena con un espesor variable de 8 a 15 m yace bajo el suelo vegetal y la turba. Es suelta a muy densa, de grano medio a fino, a veces limosa y contiene intercalaciones frecuentes de arena gruesa y cantidades variables de grava fina, pero en general muy pobremente graduada. Estas intercalaciones aumentan en frecuencia con la profundidad y pueden formar más del 50% de la sección (sondeo PD 1-5 por ejemplo). La arena contiene lentes ocasionales de arcilla y un estrato de arenisca de un metro de espesor que fué encontrado en los sondeos PD 1-2 a PD 1-3 en la Progresiva 1 + 000P y Progresiva 1 + 500P. Una lente delgada de conglomerado, de espesor 0,2 a 0,6 m, fué encontrada en los pozos entre las Progresivas 2 + 400P y 4 + 200P. El conglomerado consiste en arena y grava duramente cementada y se presenta bajo la cota 57. Una lente de grava con horizontes cementados y un espesor de 3 m se encontró en cotas 53 - 56 en el sondeo PD 1-5.

Arcilla Residual. Arcilla residual verde grisácea cubre el macizo rocoso en un espesor desde unos pocos centímetros a 5 m. En el sondeo H-24, la arcilla estaba ausente y arena con grava se encontró directamente sobre el macizo rocoso meteorizado. La arcilla residual es firme

a muy firme y contiene fragmentos de basalto alterado.

Macizo Rocoso. La zona superior del macizo rocoso consiste en basalto moderadamente a muy meteorizado, variando en espesor desde 20 cm hasta aproximadamente 10 m. El promedio de espesor de la roca muy meteorizada es aproximadamente 3 m. La roca meteorizada está sobre una zona intermedia de roca más firme que no está meteorizada ó levemente meteorizada y generalmente está muy diaclasada. La zona intermedia varía en espesor desde unos pocos centímetros a más de 10 m. Roca "sana" yace bajo la zona intermedia y fue encontrada en todos los sondeos entre H-23 y PD 1-7 excepto en los sondeos PD 1-2 y PD 1-5, los cuales fueron terminados a profundidades de 25 m en el basalto moderadamente diaclasado y ligeramente alterado.

Todos los sondeos fueron ensayados para presión de agua. Los valores Lugeon calculados de los datos del ensayo de presión de agua fueron en general bajos pero variaron desde 0 a 40 en los sondeos PD 1-5, PD 1-6 y PD 1-7.

7.10.4.2 Sección: Progresiva 3 + 500P a 16 + 750P (Ver Láminas 31, 32 y 34 para perfiles geológicos).

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. A través de ésta Sección del alineamiento de la presa se encuentra una capa superior de suelo de hasta 50 cm de espesor y consiste en arena fina limosa en áreas de dunas y arena orgánica limosa en áreas arboladas.

Arena Superior. Una capa superior de arena cubre la capa de arena descrita para la Sección Extensión de la Central a Progresiva 3 + 500P y está separada de la misma por una capa discontinua de arcilla aluvial. El espesor total de la arena en ésta sección varía de 2 a 13 m; la arcilla y la arena están truncadas en el borde de la terraza cerca de la

Progresiva 3 + 600P. La arena superior es suelta a medianamente densa y de grano fino a medio con aproximadamente 5% de finos.

Arcilla Aluvial. Una capa casi continua de arcilla de 0,5 a 3,0 m se encuentra entre la arena superior y la arena subyacente. La arcilla varía entre limosa a arenosa y generalmente tiene una consistencia que varía de firme a muy firme, aunque podría ser muy blanda localmente. Entre aproximadamente las Progresivas 6 + 800P y 7 + 700P, y Progresivas 11 + 300P y 13 + 300P, la unidad consiste en una capa delgada de arena arcillosa limosa. Localmente existen en la superficie de la arcilla condiciones de un nivel freático colgante.

Arena Inferior. La arena inferior es una continuación de la capa de arena superior en la Sección de la Ampliación de la Central a la Progresiva 3 + 500P del alineamiento. La arena tiene características similares en ambas áreas pero es más densa en esta última sección. La arena varía en espesor entre 3 y aproximadamente 15 m y contiene una lente ocasional de arcilla de hasta un metro de espesor. La parte inferior es densa a muy densa, de grano medio a fino con unas pocas intercalaciones de arena gruesa y grava fina.

Un estrato discontinuo de arenisca y conglomerado consistente en horizontes cementados en estratos de arena y grava, está presente entre las cotas 58 y 62 y varía en espesor desde unos pocos centímetros a 3 m. Al extremo este de la Sección, el conglomerado cubre directamente la arcilla residual. Otros tres estratos de conglomerado están también presentes bajo cota 58 entre los sondeos PD 3-2 y PD-5.

Arcilla Residual. Arcilla residual de color verde grisáceo a azul grisáceo cubre el macizo rocoso. El estrato es de más de 8 m de espesor, pero está ausente en algunas perforaciones.

Macizo Rocosos. Se encontró basalto moderado a muy alterado en la mayoría de los sondeos y varía en espesor desde 20 cm a un máximo de 7 m, con un promedio de 3 m. Una zona subyacente de mejor calidad, de roca

muy diaclasada se presenta en espesores variables hasta los 8 m.

Las perforaciones que penetraron más de 5 m en roca fueron ensayadas a presión de agua. Los valores Lugeon de la roca variaron considerablemente, desde 0 a más de 50, con un promedio alrededor de 15.

7.10.4.3 Sección: Progresiva 16 + 750P a Progresiva 18 + 400P (Vertedero Aña-Cuá)
(Ver Lámina 34 para perfil geológico).

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal consiste en hasta 50 cm de arcilla arenosa orgánica negra.

Arcilla Aluvial. La arena superior, la capa de arcilla aluvial y la mayor parte de la arena inferior presente en la sección precedente han sido erosionadas del área del Estero Medio Día. Otro depósito de arcilla aluvial, con un promedio de 1,3 m de espesor, yace bajo la capa de suelo vegetal en esta área. La arcilla blanda (valores de N de 2 ó menos) es gris oscuro a amarillo grisáceo y contiene alguna arena fina. Se encuentran concentraciones de óxido de hierro cerca de la base de la arcilla.

Intercalaciones de Conglomerado y Arena. Un estrato de conglomerado, grava y arena intercalada yace bajo la arcilla aluvial en el área del Estero Medio Día. El estrato consiste de hasta 4 m de grava arenosa, el cual tiene horizontes cementados. El estrato disminuye en espesor hasta un metro en la vecindad del Vertedero Aña Cuá. El conglomerado es duro a moderadamente duro, blanco a marrón, denso y parece estar cementado con Siderita (Fe CO₃). El conglomerado está compuesto de grava silícea redondeada en una matriz de arenisca. La arena intercalada es gruesa a muy gruesa y densa, con valores de N desde 25 a más de 50.

Arena con Grava. Al norte del sondeo HR-7 la superficie del macizo rocoso de basalto baja su elevación mientras que los horizontes de conglomerado descriptos arriba aumentan su elevación. Resulta así una masa acuñada llena con arena con grava que varía en espesor desde unos pocos centímetros en el vértice de la cuña en el sondeo HR-7 a 9 m en la vecindad del vertedero. La arena es de color amarronado, de grano fino a medio, contiene 5% de grava, y 5% de limo. La arena es densa a muy densa con valores de N que exceden a 50.

Arcilla Residual. La arcilla residual se encontró en espesores variables desde 11 cm a 1 m, pero estaba ausente en el sondeo HR-27 donde la arena con grava descansa directamente sobre el basalto. La arcilla residual varía en composición desde arcilla limosa a limo arcillosa y frecuentemente contiene fragmentos de basalto meteorizado y descompuesto.

Macizo Rocoso. Se encontró basalto a profundidades de 5 m en la base del Monte San Rafael, y desde 5 a 13 m en el área del Estero Medio Día. La profundidad de penetración de las perforaciones variaron desde 5 a 31 m.

La zona superior de basalto moderadamente a muy meteorizado varía en espesor desde unos pocos centímetros a aproximadamente 2 m. El basalto moderadamente meteorizado está sobre unos pocos metros de basalto ligeramente meteorizado con valores de RQD bajos a moderados. Se encontró roca "sana" con valores de RQD altos a profundidad promedio bajo el techo del basalto de aproximadamente 4 m.

La roca es una mezcla variable de basalto masivo, amigdaloides y vesicular y tiene unas pocas zonas delgadas de brecha basáltica asociadas con el basalto vesicular. En una perforación H-37, se hizo ensayo de presión de agua. Los valores Lugeon promediaron 1, excepto en una delgada zona de brecha entre las cotas 40 y 45 donde se obtuvieron valores de 40 Lugeons.

7.10.5 Agua Subterránea

Los niveles freáticos en el estero en los dos extremos del alineamiento de la Presa de Tierra Isla Yacyretá varían desde la superficie hasta menos de 1 m bajo la superficie.

La cota de la superficie del agua en el estero entre la Ampliación de la Central y la Progresiva 3 + 500P estaba entre las cotas 60 y 61. Los niveles de agua en el Estero Medio Día en el extremo Brazo Aña Cuá del alineamiento, son algo más altos, a cotas aproximadas de 63 a 64.

A lo largo del resto del alineamiento de la Presa Isla Yacyretá, y en las áreas altas fuera de los esteros, los niveles freáticos son más variables y parecen ser por lo menos parcialmente dependientes de la distancia de los esteros. En la amplia terraza superior desde la Progresiva 4 + 000P a la Progresiva 10 + 000P donde el alineamiento está a más de 1.000 m del estero, los niveles freáticos a principios de 1980, estaban a profundidades de 2 a 3 m. (cotas 71 a 73).

Pasando la Progresiva 10 + 100P en la angosta "península" del Monte San Rafael, el nivel del agua subterránea a principios de 1980 estaba aproximadamente a cota 66; 2 m por encima del nivel del agua en los esteros adyacentes y aproximadamente al mismo nivel de la capa de arcilla intercalada. En 1979, el nivel freático subió varios metros después de grandes lluvias, y luego descendió en pocos días.

7.11 Vertedero Aña-Cuá

7.11.1 Cuestiones Generales

El Vertedero Aña-Cuá tendrá más de 300 m de largo con una dimensión transversal total de aproximadamente 102 m. Las cotas de fundación de la sección del "ogee" y de la pileta de quietamiento serán aproximadamente 45,0 y 37,5 respectivamente. El lado izquierdo del vertedero empalmará con la Presa de Isla Yacyretá, mientras que el lado derecho empalmará con la Presa de Cierre del Brazo Aña-Cuá (Lámina 3C).

El vertedero, la pileta de quietamiento y los muros guías estarán fundados en macizo rocoso de basalto.

El vertedero tendrá una galería construída en su base para permitir la construcción de cortinas de inyección y drenes.

La estratigrafía consiste en 7 a 25 m de suelos aluviales, los cuales están a veces cementados cubriendo arcilla residual y basalto del macizo rocoso.

7.11.2 Exploración

El área del vertedero fue explorada con 14 perforaciones de diámetro NX, a cotas variables desde 7 a 22. Se obtuvo información adicional en lo que respecta a las condiciones de fundación en el área del vertedero de los sondeos adyacentes de la Presa de Cierre Brazo Aña-Cuá.

Todas las perforaciones se hicieron a través de la cubierta de suelos usando bentonita y agua como lodo de perforación. La perforación de roca se hizo utilizando agua como fluido de perforación. En seis de los sondeos se hicieron ensayos de presión de agua.

7.11.3 Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rcoso

La superficie en el área del vertedero es casi plana y tiene cotas variables de 63 a 65.

El techo de roca en el área de la estructura generalmente varía desde cota 52 a 54. La superficie del macizo rocoso es irregular, con una altura topográfica en el área inmediata a las estructuras principales. La superficie rocosa se inclina hacia abajo alejándose del área de las estructuras, aguas arriba, aguas abajo y hacia el río. La Lámina 33 es un mapa de contorno del techo de roca del área del Vertedero y del Cierre Aña-Cuá, mientras que la Lámina 35 contiene un mapa de contorno de un techo de roca y techo de roca "sana" del área del Vertedero.

7.11.4

Materiales de Fundación

A continuación se da una descripción del suelo y roca en el área del vertedero. Los perfiles geológicos en el área del vertedero están contenidos en Láminas 34, 36, 37 y 38.

Cubierta de Suelos

Suelo vegetal. La capa superior de suelo consiste en 0,5 m de arcilla orgánica limosa de color marrón oscuro.

Arcilla. Una capa de arcilla de 30 cm. a 3 m de espesor está presente en todos los sondeos excepto en los siete sondeos ubicados en el río. La arcilla consiste en arcilla limosa blanda, marrón oscuro a medianamente oscuro, arcilla limosa y limo arcilloso.

Conglomerado. El conglomerado se extiende desde tierra firme hasta el río donde forma el fondo de la mayor parte del canal. El conglomerado es bastante persistente y se encontró en todos los sondeos excepto en los HR-8 y HR-9. La capa superior del conglomerado varía en espesor desde 45 cm a más de 3 m y frecuentemente se manifiesta como lentes cementadas en estratos de arena y grava. El conglomerado consiste en cantos silíceos redondeados y en cantos de basalto en una matriz de arenisca cementada con siderita (Fe CO_3).

El conglomerado y las lentes de arenisca también se encuentran a profundidades a través de la mayor parte del área y son abundantes en los sondeos del vertedero en el canal del río donde se encontraron 3 niveles de arenisca y conglomerado. Las lentes de arenisca y conglomerado varían en espesor desde 15 cm a 50 cm.

En los sondeos en el canal de restitución el conglomerado tiene 30 cm de espesor en HR-35 y un metro de espesor en HR-36. No se encontraron capas adicionales de conglomerado o arenisca a mayores profundidades en ninguno de los dos sondeos.

Arena. Estratos de arena yacen bajo el conglomerado superior y varía en espesor desde 4 a más de 10 m. La arena varía desde muy fina a grano grueso, es limosa y con grava y contiene intercalaciones de grava. Los estratos son densos a muy densos, comunmente con valores de N mayores que 50. El espesor del estrato de arena aumenta a 13 m en los sondeos HR-35 y HR-36, en el canal de restitución.

Arcilla Residual. Arcilla residual de color verde grisáceo se encontró en la mayoría de los sondeos y varió en espesor desde unos pocos centímetros a 11 m. La arcilla residual estaba sin embargo ausente en los sondeos HR-8, HR-9, HR-1, HR-13 y F. En éstos sondeos, se encontró arena, grava y conglomerado cubriendo directamente el basalto. La arcilla residual es muy firme a dura y varía en composición desde arcilla limosa a limo arcilloso y frecuentemente contiene fragmentos de basalto muy meteorizado a descompuesto.

Macizo Rocoso: La zona superior de basalto en el área del vertedero está severa a moderadamente alterada, muy diaclasada y blanda a moderadamente dura. En los 5 sondeos ubicados en el área de fundación de la estructura, la zona de roca meteorizada es relativamente delgada, extendiéndose a una profundidad máxima de 2 m bajo el techo de roca en el sondeo HR-1. La roca alterada en el área de fundación está sobre roca que está leve o moderadamente fracturada y levemente alterada. Las diaclasas y fracturas parecen estar cerradas, como lo demuestran los valores Lugeon, los cuales son en general menores que 10. La cota en el techo de este horizonte más firme está por encima de la cota 48 en los 5 sondeos (HR-1, HR-2, HR-3, HR-8 y HR-9) en el área de fundación. Roca fresca y "sana" yace debajo de la roca leve a moderadamente fracturada y fue encontrada en todos los sondeos por encima de la cota 47 m en el área de la estructura. La roca "sana" no está alterada, y escasamente diaclasada o fracturada. Los valores Lugeon tienen un rango desde 0 a 14, con un promedio aproximado de 2.

Alejado de las estructuras de hormigón, el espesor de la roca alterada es mínimo excepto en el área de la derecha del canal de restitución

donde la roca alterada con valores de RQD bajos se extiende a una profundidad de 16 m bajo el techo de la roca en el sondeo HR-32, y en el fondo del sondeo HR-34 a una profundidad de 33 m bajo el techo de la roca. Los valores Lugeon en la roca meteorizada o alterada varía desde 11 a 20.

La roca altamente fracturada puede ser erosionable; sin embargo debería notarse que los sistemas de fracturas predominantes del basalto son verticales y casi verticales, y que estos sistemas tendrán la tendencia de entrelazarse y proveer a la roca con una gran resistencia a la erosión.

Los sondeos HR-35 y HR-36 ubicados en el canal de restitución del Vertedero, aproximadamente 700 m aguas abajo de la "ogee", encontraron 1 a 2 m de roca moderadamente meteorizada o alterada sobre 1,5 a 4,0 m de basalto levemente meteorizado y moderadamente fracturado. El techo de roca "sana" en ambos sondeos está cerca de la cota 45 m o aproximadamente 5 m bajo el techo de roca.

7.12. Presa de Cierre Brazo Aña-Cuá

7.12.1 Cuestiones Generales

La Presa del Cierre Aña-Cuá tendrá aproximadamente 3,9 Km de largo y se extenderá desde el lado derecho del Vertedero Aña-Cuá en la Isla Yacyretá a la margen derecha del Brazo Aña-Cuá donde lindará con la Presa Lateral Derecha en tierra firme Paraguaya (Lámina 3C).

El material de fundación para la presa, incluyendo las ataguías, será conglomerado y arena. Una cortina de cemento-bentonita se extenderá desde el núcleo de la presa a través del conglomerado y arenas permeables hasta la arcilla residual (u otros horizontes de más baja permeabilidad).

La cubierta de suelos a lo largo del alineamiento consiste en 10 a 32 m

de sedimentos aluviales y eólicos cubriendo el basalto, brecha sedimentaria y arenisca eólica.

7.12.2 Exploración

La sección de cierre fue explorada con cuatro perforaciones ubicadas de 625 a 1.000 metros entre sí. Se perforaron siete sondeos adicionales a lo largo de las dos líneas paralelas a la línea del eje del cierre y ubicadas aproximadamente 250 metros aguas arriba y aguas abajo. Se obtuvo información adicional concerniente a la fundación del alineamiento, de los sondeos en el área del Vertedero y de la Presa Lateral Derecha.

La cubierta de suelos en todos los sondeos, excepto en tres sondeos a lo largo del eje, fué perforada con bentonita como lodo de perforación. Los sondeos en el eje fueron perforados con agua. Se llevaron a cabo ensayos de permeabilidad en la cubierta de suelos en los sondeos perforados con agua.

Los ensayos de presión de agua en roca, se llevaron a cabo en los tres sondeos ubicados a lo largo del eje y en un sondeo ubicado en el extremo izquierdo de la línea de sondeos aguas arriba.

7.12.3 Topografía de la Superficie y Relieve de la Superficie del Macizo Rocos

El fondo del canal está aproximadamente a cota 63 en todo su curso, excepto en dos pequeñas islas en el canal derecho donde la superficie aumenta a cota 66. Los bancos del río, tienen cota 65.

Durante los períodos de caudal normal, el agua en el Brazo Aña-Cuá tiene 1 a 2 m de profundidad.

El perfil del techo de roca a lo largo de la sección de cierre es ligeramente asimétrico, siendo más profundo en el lado derecho del canal donde se encuentra roca sedimentaria más blanda. La Lámina 33 es un ma

pa de contorno del techo de roca en la sección del cierre.

7.12.4 Materiales de Fundación

A continuación se da una descripción de las principales unidades de roca y suelo en esta sección de la presa. Los perfiles geológicos del área de cierre están en las Láminas 34 y 39.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal se encuentra solamente en los bancos del río y en las Islas Taguapy-reí y Benito Cué. La capa superior de suelo consiste en arcilla orgánica, blanda, de color gris oscuro y limo, cuyo espesor varía de 0,5 m a 1,0 m.

Arcilla. Se encuentra un depósito de arcilla gris a gris amarillento en ambos márgenes del canal y en las dos islas. La arcilla tiene hasta 3 m de espesor y es blanda a medianamente firme con valores de N de 3 a 9.

Conglomerado. Conglomerado cementado con siderita y arenisca conglomerádica generalmente se extiende desde la margen izquierda del río (Isla Yacyretá) a la margen derecha, pero no se encuentra en el centro del canal y no parece estar presente en el lado derecho del canal.

El estrato de conglomerado varía en espesor desde 10 cm a 2,5 m, es gris o gris amarillento, marrón oscuro o rojo grisáceo, dependiendo su color aparentemente de las proporciones existentes de cemento silíceo y de carbonato de hierro.

Los estratos mas gruesos de conglomerado parecen consistir de horizontes cementados de estratos que contienen grava. El conglomerado es duro a moderadamente duro, denso y compuesto de grava silícea fina a gruesa de hasta 2 cm de diámetro en una matriz de arenisca de grano fino a grueso.

Arena. El estrato de arena que yace bajo el conglomerado superior en el área del Vertedero se extiende lateralmente a través del Canal del Aña-Cuá y en la fundación de la Presa Lateral Derecha. El estrato varía en espesor desde aproximadamente 6 m en la orilla izquierda del río hasta aproximadamente 14 m en la orilla derecha. La arena es de grano fino a medio y contiene cantidades variables de grava fina a gruesa. La arena varía desde medianamente densa a densa con valores de N de 17 a 50. La arena contiene lentes de arenisca y conglomerado de hasta 40 cm de espesor. Estas zonas delgadas cementadas están concentradas en el lado izquierdo del canal. Hacia el centro y el lado derecho del canal, se encontró una sola intercalación de arenisca con glomerádica.

Limo y Arcilla Arenosa. En el lado derecho del canal (incluyendo el comienzo de la Presa Lateral Derecha), la arena aluvial está recubriendo hasta 12 m de arcilla limosa aluvial intercalada y limo arcillo-arenoso. En los primeros 7 m es gris, con valores de N variables de 18 a 65, y promediando 30. En los últimos 5 m de esta sección es de color rojo y más firme con valores de N variando desde 30 a 66. Estos sedimentos rojos parecen ser una fase fluvial de la Formación de San Cosme y se encuentran en el borde de la cuenca sedimentaria de las capas rojas. Los sedimentos rojos en el sondeo HR-25 (Progresiva 21 + 500P) están intercalados con sedimentos grises indicando un probable ambiente de sedimentación de línea de playa.

Arcilla Residual. Las capas de arena aluvial y arcilla están recubriendo a arcilla residual en la parte izquierda y media del canal donde el macizo rocoso es basalto. La arcilla residual varía en espesor desde menos de 1 m a 9 m, es dura (valores de N por encima de 30), varía en composición desde arcilla limosa a limo arcilloso y frecuentemente contiene fragmentos de basalto descompuesto en la parte inferior de la unidad.

Macizo Rcoso. Se encontró basalto en todos los sondeos en el río a lo largo del eje de la presa de cierre desde el Vertedero Aña-Cuá

hasta la perforación HR-25 (Progresiva 21 + 500P) en la mitad derecha del canal. Los primeros 4 a 8 m del basalto están en general muy alterados y muy fracturados. El espesor del basalto alterado en la línea de perforaciones de aguas abajo varió mucho de 1 a 23 m, con un promedio alrededor de 10 m. La roca muy alterada también se presenta con poca frecuencia a profundidades a lo largo del alineamiento como zonas aisladas de 1 a 2 m de espesor. Los valores de RQD en la roca muy alterada tienen un promedio alrededor de 25%.

De los ensayos de presión de agua en roca muy meteorizada se estimaron valores Lugeon iguales a 15.

Roca ligeramente alterada y moderadamente fracturada yace bajo la roca alterada y mejora rápidamente a un basalto "sano". Los valores Lugeon varían desde 3 a 50 en la parte superior de la zona a 1 a 2 en las partes más profundas del basalto "sano".

Arenisca y Brecha Sedimentaria. Se encontraron arenisca y brecha sedimentaria en 3 sondeos (HR-5, HR-21 y HR-22) más allá de la Progresiva 21 + 500P del canal del río, y en todos los sondeos cercanos a lo largo de la Presa Lateral Derecha.

El sondeo HR-5 penetró 5 m de brecha sedimentaria de color verde grisácea. La brecha está compuesta de fragmentos redondeados de basalto descompuesto en una matriz de arcillita.

La roca está meteorizada, blanda y muy diaclasada en la parte superior volviéndose más fresca, y menos fracturada con la profundidad.

El sondeo HR-22 penetró 22 m de arenisca con intercalaciones delgadas de brecha sedimentaria. La arenisca es de grano fino a medio, rojo oscuro, limosa, arcillosa, blanda y moderadamente a muy fracturada. La intercalación de brecha contiene fragmentos de basalto muy meteorizado en una matriz de arenisca.

El sondeo HR-21 encontró 25 m de arenisca intercalada y brecha sedimen

taria. Ambas son de composición similar a aquéllas descritas para el sondeo HR-22 excepto por la presencia adicional de fragmentos de arenisca cuarcítica en la matriz de la arenisca.

7.13. Presas Lateral Derecha

7.13.1 Cuestiones Generales

La Presa Lateral Derecha se extiende desde el lado derecho de la Presa de Cierre del Brazo Aña-Cuá hasta su estribo derecho cerca de San Cosme, una distancia de aproximadamente 27 Km. La sección inicial de la Presa Lateral Derecha será una continuación curvada de la Presa de Cierre del Aña-Cuá, extendiéndose por aproximadamente 900 m hasta el nivel de la terraza sobre la cual será construída la mayor parte de la Presa Lateral Derecha (Lámina 34). En la parte superior de la terraza, el alineamiento gira hacia San Cosme. La parte restante de la presa estará ubicada cerca del borde de la terraza, generalmente paralela al río, y a una distancia de unos pocos cientos de metros hasta 3 Km del mismo. Se proveerá una toma de riego cerca del extremo San Cosme del alineamiento.

La estratigrafía a lo largo del alineamiento incluye 15 a 40 m de arena aluvial, arcilla y un poco de grava, interestratificadas cubriendo hasta 31 m de depósitos de arenas rojas de origen eólico. El macizo rocoso a lo largo del alineamiento consiste en arenisca excepto en el extremo San Cosme del alineamiento donde el basalto se eleva por encima de la elevación de la cresta de la presa de tierra.

7.13.2 Exploración

El alineamiento fue explorado por medio de 47 perforaciones de diámetro NX, distanciadas a unos 625 m entre sí. Cinco perforaciones adicionales fueron localizadas a lo largo de dos segmentos intermedios donde se consideraron ajustes menores al alineamiento y cuatro perfo

raciones fueron ejecutadas adyacentes a las perforaciones hechas con agua, usando una mezcla de bentonita y agua como lodo de perforación. El propósito de estas últimas cuatro perforaciones fue comparar el número de golpes SPT obtenido utilizando los dos métodos de perforación. Finalmente, el programa incluyó una perforación más realizada en el sitio de la toma de riego.

Aproximadamente 50% de las perforaciones en suelos fueron hechas utilizando bentonita como lodo de perforación. Ensayos de permeabilidad fueron realizados en las perforaciones ejecutadas con agua limpia; la toma de testigos también se realizó utilizando agua como fluido de perforación. En la mayoría de las perforaciones en roca, se llevaron a cabo ensayos de presión de agua.

La exploración de fundación incluyó también 28 Km de reconocimiento por refracción sísmica a lo largo del alineamiento de la presa. El propósito del reconocimiento sísmico fue ayudar en la definición de las condiciones de fundación entre las perforaciones, separadas a distancias grandes, así como a profundidades no alcanzadas por las perforaciones. El perfilaje sísmico incluyó 9 Km de líneas de exploración sísmica adyacentes o ramificadas del alineamiento principal. Estas líneas adicionales tuvieron por finalidad explorar posibles extensiones de notables anomalías profundas a lo largo del alineamiento principal.

7.13.3 Superficie Topográfica y Relieve de la Superficie del Macizo Rocosó

La superficie del terreno en la terraza de la margen derecha varía en elevación de 73 a 76 m, pero está cortada por varios cauces de hasta 6 m de profundidad. A lo largo de los segmentos curvas cerca de San Cosme, la superficie del terreno se eleva suavemente del nivel de la terraza hasta la cota de la cresta de la presa, de 86,75 m, y luego continúa elevándose hasta alcanzar una cota de 110 m, a unos 1.000 m más allá del final del alineamiento.

La cota del techo del macizo rocoso de arenisca a lo largo de la mayor parte del alineamiento varía entre 20 m y 50 m y se eleva hasta cerca de la cota de la cresta en las proximidades de San Cosme en el extremo del alineamiento. El basalto subyace en el estribo. El relieve de la superficie del macizo rocoso se muestra en la Lámina 4.

7.13.4 Materiales de Fundación

A continuación se describe cada unidad principal de roca y suelo que se presenta a lo largo del alineamiento. Los perfiles geológicos se encuentran en las Láminas 34, 40, 41 y 42.

Cubierta de Suelos

Suelo Vegetal. El suelo vegetal varía en espesor de 30 cm a 2 m, y consiste en arcilla limosa orgánica de color marrón claro o oscuro.

Arcilla Aluvial Superior. Al suelo vegetal le subyace una arcilla aluvial arenosa de 2 m a 5 m de espesor. La arcilla es de color marrón claro a gris, es arenosa y limosa, y varía de blanda a muy firme (valores de N entre 4 y 17). La arcilla está cubierta en algunas zonas aisladas por arena limosa de hasta 2 m de espesor.

Arena. A la arcilla aluvial superior le subyace una arena aluvial cuyo espesor varía generalmente entre 15 y 25 m, pero alcanza un espesor máximo de 39 m en la proximidad de la Progresiva 33 + 000P. La arena es fina a gruesa, pobremente graduada y contiene grava. Contiene lentes de arena limosa, arena arcillosa y ocasionalmente, lentes de arenisca o conglomerado de hasta 1,5 m de espesor. La arena tiende a volverse más fina en la dirección de aguas arriba (hacia San Cosme).

La parte superior es ligeramente compacta a compacta, con valores de N de 10 a 30 golpes. La mayor parte de la porción inferior de la arena es densa a muy densa, con valores de N de 30 a más de 50 golpes,

siendo los valores más altos de N los más comunes.

Arcilla Aluvial Inferior. Arcilla aluvial pobre también subyace a las unidades de arena, y ocurre en espesores de hasta 15 m, frecuentemente como estratos dentro de la porción inferior de los estratos de arena descriptos arriba. La arcilla es gris clara a gris verdosa y es en general limosa y arenosa. La densidad de la unidad es muy variable con valores de N variando desde 5 a más de 50 golpes.

Arcilla Residual. Se encontró arcilla residual en una sola perforación, la H-96, situada en el extremo San Cosme del alineamiento. La arcilla plástica tiene un espesor de 1 m, es de un color verdoso a rojo, contiene fragmentos de basalto descompuesto y es firme a muy firme (Valores de N de 6 a 17).

Macizo Rocoso. El basalto subyace a todo el alineamiento de la Presa Lateral Derecha en profundidad, pero fue encontrado solamente en una perforación, la H-96 en el extremo San Cosme del alineamiento.

Los 16 m superiores de la roca encontrados en la perforación, consisten en basalto muy alterado alternando con basalto totalmente alterado con consistencia de arcilla muy firme.

A la zona de basalto muy alterado a totalmente alterado le subyace basalto que está alterado a ligeramente alterado, con un espesor de unos 12 m y con valores promedio de RQD de 30%. Valores Lugeon estimados a partir de datos de ensayos de presión de agua en esta zona tuvieron un promedio de alrededor de 30.

En el resto de la perforación, hasta una profundidad de 30 m (cota 50) se encontró basalto moderada a ligeramente alterado con valores promedio RQD de 50 por ciento. Los valores Lugeon en este tramo de la perforación variaron de 10 a 30.

Suelo Rojo y Arenisca. Una secuencia de suelos rojos a los que subya-

ce arenisca roja, subyacen a los suelos aluviales descritos más arriba. La secuencia parece ser en gran parte de origen eólico. La parte superior de los suelos rojos es una superficie de erosión, irregular, con cotas que a lo largo del alineamiento varían entre 35 y 55 m.

Los suelos rojos varían en espesor desde unos pocos metros hasta 32 metros, y están constituidos por arena limosa fina con intercalaciones ocasionales de limo con arena fina y ocasionalmente arcilla limosa con arena fina.

La arena está pobremente graduada y es densa a muy densa con valores de N en general mayores que 50.

Los suelos rojos se vuelven cementados con la profundidad. El cemento es una mezcla de arcilla y hematita con cantidades menores de sílice. La arenisca es muy friable en los primeros pocos metros y ocasionalmente contiene lentes de arena, de la cual se puede obtener muestras con un muestreador bipartido. La arenisca está moderada a altamente fracturada con valores de RQD en un promedio de alrededor de 50%.

La arenisca roja termina contra un talud de basalto en el extremo San Cosme del alineamiento y cerca del final del alineamiento en el Cierre del Brazo Aña-Cuá (como se describe en 7.12.4). En la vecindad de ambos taludes de basalto, la arenisca contiene fragmentos angulares de basalto y está clasificada como brecha sedimentaria. La brecha es dura y bien cementada.

Los valores Lugeon de las partes más blandas de la arenisca, según lo obtenido de los ensayos de presión de agua, son del orden de 0 a 10. Los valores Lugeon aumentan hasta 40 en la arenisca más dura y en la brecha sedimentaria en los últimos 2 Km del alineamiento. En esta área la arenisca y la brecha están bien cementadas y duras, y las fracturas tienden a ser abiertas.

7.13.5 Agua Subterránea

El nivel de agua subterránea en las perforaciones estaba generalmente a un metro de la superficie aunque en algunos pocos sondeos estaba hasta los 5 m bajo la superficie.

7.14 Conclusiones Referentes a las Condiciones de Fundación para las Estructuras

Los basaltos que yacen bajo el área del Proyecto, proveerán fundaciones competentes y adecuadas para todas las estructuras. En donde se requiera, como se dijo antes, se efectuará trabajo de dentado e inyecciones a la roca para asegurar condiciones de fundación satisfactorias para las estructuras.

Los materiales de la cubierta de suelos también proveerán fundaciones adecuadas y competentes además de materiales de construcción para las presas de tierra. Con los tratamientos de fundación y las cortinas previstas en los diseños, no hay razón para pensar que no se encontrarán en todos los casos condiciones de fundación mas que satisfactorias para las estructuras de la presa de tierra.

8. FILTRACION DEL RESERVORIO

8.1 Cuestiones Generales

El reservorio tendrá una profundidad máxima de aproximadamente 40 m en el lugar del Cierre del Brazo Principal y tendrá un promedio de 15 m de un extremo a otro. El reservorio tendrá una longitud máxima de aproximadamente 100 Km y un ancho promedio de aproximadamente 20 Km.

La estratigrafía de los bordes del reservorio consiste en su mayor parte en basalto de la Formación de Serra Geral, con cantidades menores de arenas y areniscas de la Formación San Cosme y sedimentos más re -

cientes.

8.2 Filtración del Reservorio

La filtración del reservorio será insignificante. Las fundaciones de todas las estructuras serán tratadas, según se requiera, para minimizar la filtración. Alejado de las áreas de las estructuras, las divisorias que forman los bordes del reservorio son tan anchas que evitan la filtración. La divisoria más angosta en el extremo sur del reservorio separa a éste del Estero de Iberá. La divisoria tiene un ancho mínimo de aproximadamente 4 Km al nivel máximo del reservorio, y le subyace arena fina limosa de la Formación Ituzaingó. La máxima carga diferencial de agua entre el reservorio y el Estero Iberá es aproximadamente 15 m. El largo camino de filtración y la baja carga diferencial indican que la filtración hacia el estero será mínima.

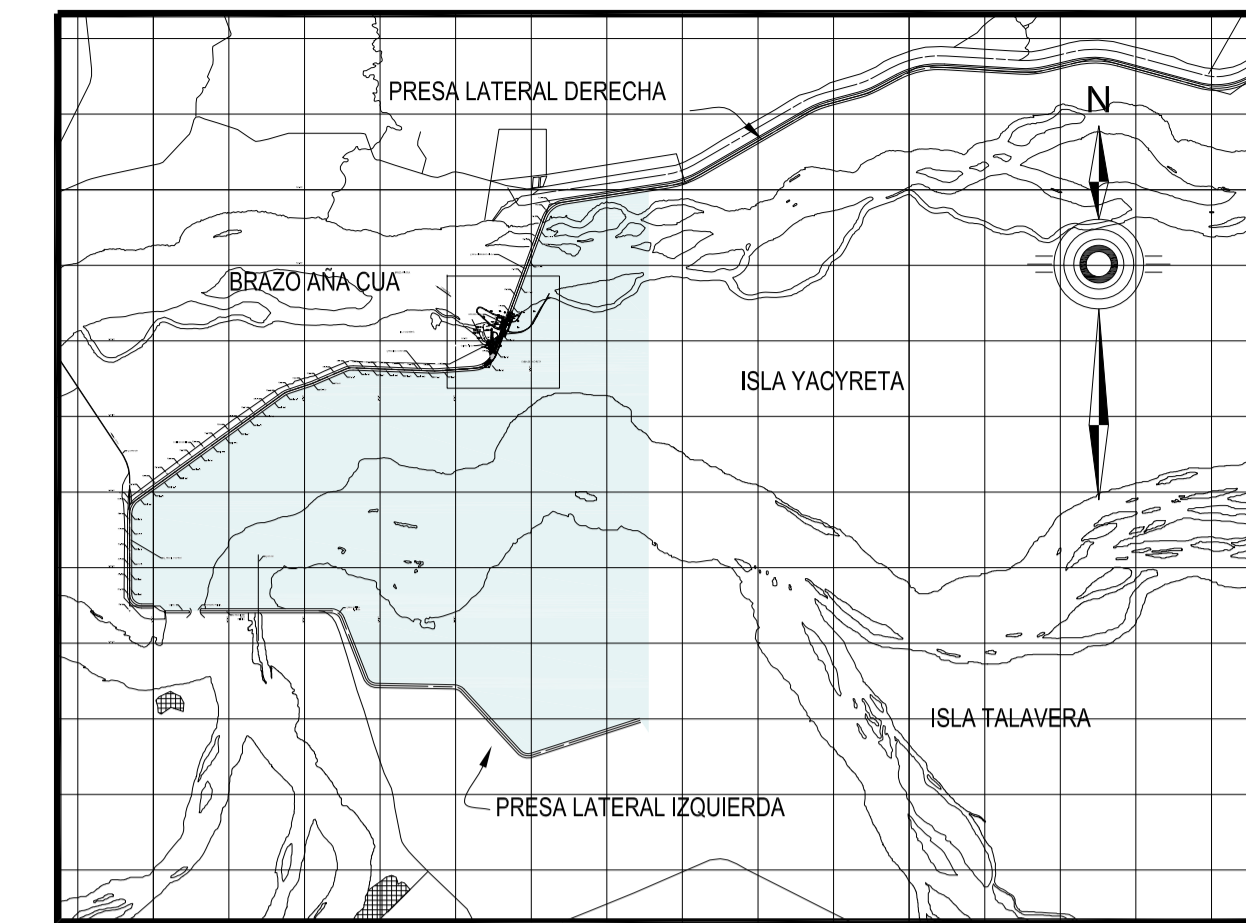
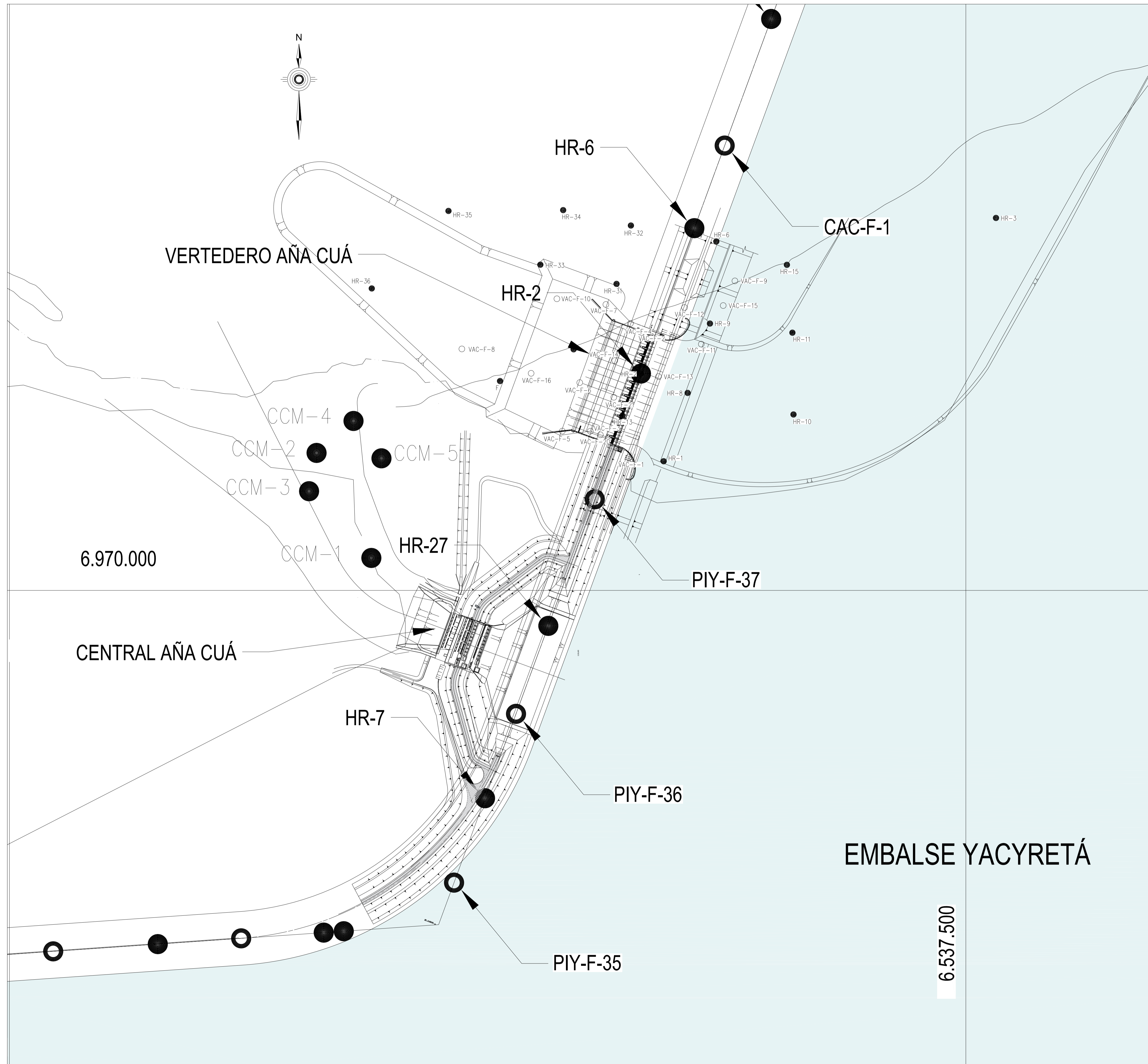
Memorandos e Informes que se usaron al preparar este Informe, sus autores Harza Engineering Company o Consultores Internacionales de Yacyretá, y organismos antecesores, están enumerados mas abajo. Otras Memorandas internas e Informes tambien figuran en esta lista. Estos están anotados separadamente en el texto y tambien se mencionan los autores. Las publicaciones a que se refiere este Informe están detalladas en la Bibliografía.

1. de Alba, Enrique y Morinigo, Gustavo Vera, Comisión Mixta Técnica Paraguayo-Argentina del Apipe, Aprovechamiento del Rio Parana en la Zona de las Islas Yacyretá y Apipe, Marzo de 1964.
2. Consorcio Harza y Asociados, Resultados del Programa de Acción Intermedia, Tomo I, Capitulo III, Trabajos de Campo Realizados hasta Fines de Diciembre de 1972.
3. Consorcio Harza-Lahmeyer y Asociados a Entidad Binacional Yacyretá, Segunda Parte Programa de Trabajos Complementarios, Buenos Aires, 28 de Noviembre de 1974.
4. Harza-Lahmeyer y Asociados a Entidad Binacional Yacyretá, Sintesis Estudio Geologicos, Estudio de Factibilidad, Buenos Aires, 27 de Diciembre, 1974.
5. Harza-Lahmeyer y Asociados a Entidad Binacional Yacyretá, Nota YEB N°83, Programa de Trabajos Complementarios de Geologia, Buenos Aires, 5 de Diciembre de 1975.
6. Harza y Consorciados, Proyecto Yacyretá, Informe de Sismicidad, Mayo 1982.
7. Padula y Mingram, (1968). Estratigrafia, Distribucion y Cuadro Geotécnico-Sedimentario del Triassico en el Subsuelo de la Llanura Chaco-Paranaerense. Actas III Jorn. Geol Argentino, Buenos Aires.
8. Harza y Consorciados, Proyecto Yacyretá; Contrato Y-C1, Construcción de las Obras Civiles Principales. Volúmen 1:7 Reconocimientos Sismicos.
9. Meilenz, Richard C., P.E. Inc., Petrographic Examination of Rock Samples, Yacyretá Project, 2 September 1980.

Anexo 2

Ubicación de Perforaciones

Location: C:\Users\lofieg\Desktop\Proyectos\AÑA CUA - Recopilación\Files\1430-GRL-GEO-DWG-041-Ubicación de Perforaciones R1.dwg
 Date: Feb 14, 2017, 1:20pm. Print by: Lofieg



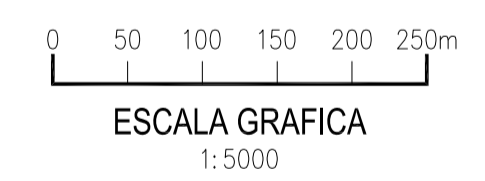
PLANO DE UBICACION

SIMBOLOGIA

- PERFORACIONES PREFACTIBILIDAD/ESTUDIO CANTERA
- PERFORACIONES YC-1

PLANOS DE REFERENCIA

- 1234-C-GEO-02-402 UBICACION DE LAS PERFORACIONES EXISTENTES
- 1430-GRL-GEO-DWG-042-Ubicación de Perforaciones
- 1430-GRL-GEO-DWG-046-Perforaciones de Investigación



| | | | | | | | |
|--|------|--|--|-------------------------|--|----------|--------|
| 02-17 | | A | | EMITIDO PARA APROBACION | | M.G. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | | | | REVISO | APROBO |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | |
| | | GEOLOGIA UBICACIÓN PERFORACIONES PLANTA GENERAL HOJA 1 | | | | | |
| ESCALA 1:5000 | | HOJA: 1 de 1 | | PLANO N° | | REVISION | |
| | | | | | | A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

Anexo 3

Perforaciones HR y VACF

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

COTA DE TERRENO 63.17 ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
GROUND ELEV ANGLE (FROM HORIZ)
COTA TECHO ROCA 54.82 RUMBO
ROCK ELEVATION BEARING
NIVEL FREATICO 64.72 PESO MARTILLO 63.5 Kg
GROUND WATER ELEV WEIGHT HAMMER
MUESTY BIPARTIDO 2" LONGITUD CAIDA 76 cm
SLIT SPOON LENGTH OF DROP

PERFORACION N° HR - 1
DRILLHOLE

UBICACION VERTEDERO ARA CUA FECHA INICIADO 25 -- 10 -- 79
LOCATION DATE STARTED
COORDENADAS X = 970.119,24 FECHA TERMINADO 27 -- 10 -- 79
COORDINATES Y = 6.536.663,48 DATE COMPLETED
INSPECTOR U. COLADO CAMISA
INSPECTED BY E. CHOLA CASING
EJECUTADO POR E. SUAREZ
DRILLED BY C. ROSSANO BENTONITA

| COTA ELEV m. | PROFUNDIDAD m. | METODO PERFORACION DRILLING METHOD | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO | ENSAYO DE PERFORACION PENETRATION TEST | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|--------------|----------------|---------------------------------------|---|---------|---|---------|----------------------|-------------------------------------|---|--------------|----------|-------------|-------|--|
| | | | | | INDICE S.P.T. | COEF. K | PROFUNDIDAD m. | TIPO DE MUESTRA Y TIPO DE EXTRACTOR | RECUPERACION % | ABSORCION L. | CAIDA m. | TIEMPO min. | FLUJO |  | PROFUNDIDAD m. |
| 62.87 | 0.30 | ROTACION 6 1/2" | Arcilla gris muy plastica abundantes restos vegetales, suelo vegetal | X | 30-45 | 0.30 | 1-Barr. | - | | | | | | Cota de boca de pozo 1,55 m. por debajo del espejo de agua del estero. |
| 62.64 | 0.48 | | Arena arcillosa gris, blanda, con gravilla y grava fina en la base | O | 30-45 | 0.48 | 2-Te. | 100 | | | | | | |
| 61.22 | 1.95 | | Grava mediana a gruesa, castaño amarillenta, matriz arena - arcillosa, con niveles conglomerados intercalados, clastos silíceos, matriz arenosa de grano grueso | G | 30-45 | 1.95 | 3-Cuch | - | | | | | | |
| 60.67 | 2.50 | | Arena castaño amarillenta de grano mediano, silíceos, clastos subredondeados a subangulosos, escasa arena fina a gruesa, SP | O | 30-45 | 2.40 | 4-Te. | 100 | | | | | | |
| 59.72 | 3.45 | | Grava mediana a gruesa, castaño amarillenta, arenosa, con gravilla, clastos silíceos subredondeados a subangulosos | G | 30-45 | 3.45 | 5-Cuch | - | | | | | | |
| 59.02 | 4.15 | | Arena gris amarillenta, grano fino a muy fino, clastos silíceos con intercalaciones de arena de grano mediano, SP | O | 30-45 | 3.90 | 6-Te. | 75 | | | | | | |
| 59.22 | 4.95 | | Arena gris amarillenta, de grano mediano a grueso, clastos silíceos, con escasa gravilla silícea | O | 30-45 | 4.95 | 7-Lav. | - | | | | | | |
| | | | Arena castaño amarillenta, de grano fino a mediano, clastos silíceos, densa, SP. | O | 30-45 | 5.40 | 8-Te. | 80 | | | | | | |
| 56.22 | 6.95 | | Grava castaño grisácea, grano grueso a muy grueso, matriz arenosa gruesa con gravilla, clastos silíceos y silíceos de arenisca y basalto. En la base clastos angulosos de basalto muy alterado. | G | 30-45 | 6.45 | 9-Lav. | - | | | | | | |
| | | | | G | 30-45 | 6.90 | 10-Te. | 80 | | | | | | |
| 54.82 | 8.35 | | | G | 30-45 | 7.95 | 11-Cuch | - | | | | | | |
| | | | | G | 30-45 | 8.35 | 12-Cuch | 4 | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION Nº HR -1 HOJA 1 DE 3
DRILLHOLE

COTA DE TERRENO --- 63,77 ---
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA --- 54,82 ---
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO --- 64,72 ---
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR F. SUAREZ ---
DRILLED BY C. ROSSANO

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FRDM HORIZ)
RUMBO ---
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA --- NXH ---
PIPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO ---
INSPECTED BY E. GUTIOLA

UBICACION VEREDERO DÑA. CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.339,24 ---
COORDINATES Y = 6.536.663,48 ---
FECHA INICIADO --- 27 -- 10 -- 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO --- 10 -- 11 -- 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD m | DESCRIPCION LITOLÓGICA | ALTERACION WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL % Y MO. DIFÍCIL O R.D. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL - AND MODIFIED OR R.O.D. | FRAGTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|------------------|---------------|---|------------------------------|-----------------------|---|---|--------------------|------|---|-----------------|---------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------|
| | | | | | | | DIACLASAS /m | TIPO | TIEMPO | PERDIDA DE AGUA | TRAMO LENGTH TESTED | GRANITIA HEAD (H) | | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS |
| 54,82 | 8,35 | Basalto de color gris rosado, equigranular, de grano fino a mediano, estructura masiva. Roca muy fracturada, diaclasas rellenas de minerales verdosos a negruzcos. | PA | C | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | Ab | H | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | V | | | | | | | | | | | | | | |
| C | H | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SV | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| 47,72 | 15,45 | Basalto de color gris claro a gris oscuro, equigranular de grano fino a mediano, masivo. Diaclasas abiertas y cerradas, con pátinas y rellenos de hasta 2 mm. de minerales verdosos oscuros. Diaclasas subverticales con minerales carbonáticos. De 37,90 a 38,47, roca muy fracturada, diaclasas abiertas con pátinas de minerales verdosos. | SA | KC | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | Ab | H | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Ab | H | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| Ab | SH | | | | | | | | | | | | | | |
| C | SH | | | | | | | | | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

Nº HR - 1 HOJA 2 DE 3

COTA DE TERRENO 63,17
GROUND ELEV
COTA TECHD ROCA 36,02
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO 64,72
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR E. SUAREZ
DRILLED BY C. ROSSANO

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA NPL
TYPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CHIOLA

UBICACION
LOCATION
COORDENADAS X = 6.920.339,73
COORDINATES Y = 6.536.663,48
FECHA INICIADO 27-10-79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO 10-11-79
DATE COMPLETED

| COTA DE TERRENO DEPTH ELEVATION | COTA TECHD ROCA DEPTH ELEVATION | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING SIMBOLO SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO- DIFICADA O.R.D.D..... PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D..... | FRACTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|--------------------------|---|-------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|----------------|------------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|--|--|--|
| | | | | | | DIACLASAS/m JOINTS/m | BOZAMIENTO DIP | FEELENA O CERRADA FILING OR TIGHT | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | | | |
| 36,36 | 26,81 | Basalto de color gris claro a gris oscuro, equigranular de grano fino a mediano, masivo. Diaclasas abiertas y cerradas, con pátinas y rellenos de hasta 2 mm. de minerales verdosos oscuros. Diaclasas subverticales con minerales carbonáticos. De 37,90 a 38,47, roca muy fracturada, diaclasas abiertas con pátinas de minerales verdosos.- | SA | MC | 0 | P | H Ob SV | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24,70 | 38,47 | Brecha basáltica castaño rojiza, fragmentos irregulares de basalto vesicular amigdalóide y de arenisca de grano fino, rojizo, en parte limolítica. Roca muy fracturada.- | PA | | | | | | | | | | | | | | |
| 23,69 | 39,52 | Basalto amigdalóide, algo vesicular de color castaño rosado. Amígdalas de 0,5 a 0,8 cm, rellenas por minerales carbonáticos y silíceos. Diaclasas horizontales y subverticales subordinadas. Hacia la base pasaje transicional a basalto masivo, diaclasas horizontales con relleno carbonático.- | SA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18,77 | 44,40 | Prof. fin de boya : 44,70m | | | | | | | | | | | | | | | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A
SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y.

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Roberto Adur REPRESENTANTE CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION N° HR - 1 **HOJA** 3 **DE** 3
DRILLHOLE

COYA DE TERRENO 63,17
GROUND ELEV

COTA TECHO ROCA 54,82
ROCK ELEVATION

NIVEL FREATICO 64,72
GROUND WATER ELEV.

EJECUTADO POR E. SUAREZ
DRILLED BY

C. ROSSANO

ÁNGULO (DEL HORIZI) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

RUMBO
BEARING

TIPO TAMAÑO BROCA NXX
TYPE SIZE BIT

INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY

E. CUIOLA

UBICACION VERTEDERO ABA-CUA
LOCATION

COORDENADAS X = 6.920.119,28
COORDINATES Y = 6.536.663,48

FECHA INICIADO 27 - 10 - 79
DATE STARTED

FECHA TERMINADO 10 - 11 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | REGUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO-DIFICADA Q.R.D. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MOORIED OR R.Q.D. | FRACTURAS JOINTING | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | |
|------------------|---------------------|--|---------------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|--------------------|------------------------------------|-----|------------|---|-------------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|--|--|
| | | | | | | | | DIAGNOSIS /m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIP | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (ft) | |
| 18,47 | 44,70 | Basalto gris rosado, equigranular de grano fino, masivo. Intercalaciones de unos 25cm de espesor de basalto amigdaloides, amigdalas de 0,3-0,5 cm. rellenas de minerales verdosos. En la masa abundantes minerales de alteración verdosos. | | SA | MC | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | N-BP | H SH | | | | | | | |
| 16,07 | 47,10 | Basalto amigdaloides, algo vesicular, castaño rosado. Amigdalas carbonáticas de 0,3 a 0,8cm de diametro. Entre 48,02 y 48,10 m., brecha basáltica, castaño rojiza, fragmentos de basalto amigdaloides y arenisca rojiza. | | | | P | Ab-C | H SV | | | | | | | | | | | |
| 14,49 | 48,68 | | | | | P | | H V | | | | | | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

COTA DE TERRENO 64,99 ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
 GROUND ELEV 64,99 ANGLE (FROM HORIZ)
 COTA TECHO ROCA 52,11 RUMBO
 ROCK ELEVATION 52,11 BEARING
 NIVEL FREATICO 64,39 PESO MARTILLO 63,5 Kg.
 GROUND WATER ELEV 64,39 WEIGHT HAMMER
 MUEST BIPARTIDO 2" LONGITUD CAIDA 76 cm.
 SLIT SPOON LENGTH OF DROP

PERFORACION Nº HR - 2

DRILLHOLE

UBICACION VERTEDERO ARA CUA FECHA INICIADO 15 - 10 - 79
 LOCATION DATE STARTED
 COORDENADAS X = 6.970.569,94 FECHA TERMINADO 17 - 10 - 79
 COORDINATES Y = 6.536.602,93 DATE COMPLETED
 INSPECTOR U. COLADO CAMISA 4"
 INSPECTED BY E. CHIOLA CASING BENTONITA
 EJECUTADO POR A. PAEZ
 DRILLED BY L. VILLAMAYOR

| COTA ELEV. m. | PROFUNDIDAD m. | MUESTRO SAMPLING | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|---------------|----------------|------------------|--|--------------|-------------|----------|------------------------|
| | | | PROFUNDIDAD m. | ABSORCION L. | TIEMPO min. | CAIDA m. | |
| 64,49 | 0,50 | 1-Barr | | | | | |
| 63,49 | 1,50 | 2-Te. | | | | | |
| 63,09 | 1,95 | 3-Lav. | | | | | |
| 61,99 | 3,00 | 4-Te | | | | | |
| | | 5-Tric | | | | | |
| | | 6-Te | | | | | |
| | | 7-Lav | | | | | |
| | | 8-Te | | | | | |
| | | 9-Lav. | | | | | |
| | | 10-Te. | | | | | |
| | | 11-Lav. | | | | | |
| | | 12-Te | | | | | |
| | | 13-Lav. | | | | | |
| | | 14-Te. | | | | | |
| | | 15-Lav. | | | | | |
| 54,49 | 10,50 | 16-Te. | | | | | |
| 52,99 | 12,00 | 17-Lav. | | | | | |
| 52,11 | 12,88 | 18-Te | | | | | |
| | | 19-Te. | | | | | 12,88 m. Techo de Roca |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS C.I.D.Y.

PROYECTO: YACYRETA LOCALIDAD: YACYRETA DIRECTOR: APROBADO:

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION

Nº HR - 2

HOJA 1 DE 3

DRILLHOLE

COTA DE TERRENO 64,99
GROUND ELEVATION

COTA TECHO ROCA 52,11
ROCK ELEVATION

NIVEL FREATICO 64,39
GROUND WATER ELEV.

EJECUTADO POR A. BAEZ
L. VILLAMAYOR

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

RUMBO
BEARING

TIPO TAMAÑO BROCA NXH
PIPE SIZE BIT

INSPECCIONADO POR U. COLADO
E. CIDOLA

UBICACION VERTEDERO ARA CUA
LOCATION

COORDENADAS X = 6.270.562,93
COORDENADAS Y = 6.536.602,93

FECHA INICIADO 17 - 10 - 79
DATE STARTED

FECHA TERMINADO 22 - 10 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION | PROFUNDIDAD DEPTH | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS ALTERACION WEATHERING | REPERFORACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO-DRILLADA O.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MOORED O.R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|----------------|-------------------|--|---------------------------|---|---|------------------------------------|----------------------|---|-------------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIACLASAS/m JOINTS/m | TIPO DE AGUA PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME |
| 52,11 | 12,88 | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | |
| 50,54 | 14,45 | Basalto de color gris oscuro a verdoso, muy fracturado, medianamente alterado, en la base pasa a poco alterado. Diaclasas horizontales, oblicuas y verticales, con minerales verdes arcillosos de alteración en los planos.- | | Md. A | | | | | | | | | | |
| | | Basalto gris rojizo, fracturado, poco alterado, diaclasas verticales y oblicuas cerradas. Rellenas por minerales blancos y verdes de alteración. Diaclasas subordinadas horizontales y subhorizontales, con igual relleno.- | | C | | | | | | | | | | |
| | | | | P. A. | | | | | | | | | | |
| | | | | M. C. | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 37,29 | 27,70 | | | Md. A | | | | | | | | | | |
| | | Basalto g. s rojizo muy fracturado, medianamente alterado, diaclasas verticales y subverticales abiertas y cerradas, rellenas por minerales verdes, diaclasas subordinadas horizontales y subhorizontales.- | | Md. A C | | | | | | | | | | |
| 35,54 | 29,45 | | | S. A. | | | | | | | | | | |
| | | Basalto gris rojizo, sano, muy fracturado, diaclasas horizontales y subhorizontales abiertas y cerradas con patinas de minerales verdes.- | | M. C. | | | | | | | | | | |
| | | Prof. fin de hoja 31,00 m. | | | | | | | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION Nº HR - 2 HOJA 2 DE 3
 DRILLHOLE

COTA DE TERRENO 64,99
 GROUND ELEV
 COTA TECHO ROCA 52,11
 ROCK ELEVATION
 NIVEL FREATICO 64,39
 GROUND WATER ELEV.
 EJECUTADO POR A. BAEZ
 L. WILLAMAYOR
 DRILLED BY

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
 ANGLE (FROM HORIZ)
 RUMBO
 BEARING
 TIPO TAMAÑO BROCA MM
 PIPE SIZE BIT
 INSPECCIONADO POR U. COLADO
 INSPECTED BY E. CHOLA

UBICACION VERTEDERO ANA CUA
 LOCATION
 COORDENADAS X = 6.970.569,94
 COORDINATES Y = 6.536.602,93
 FECHA INICIO 12 - 10 - 79
 DATE STARTED
 FECHA TERMINADO 29 - 10 - 79
 DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION | PROFUNDIDAD DEPTH | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION DE TESTIGOS TOTAL Y MODIFICADA Q.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | | | |
|----------------|-------------------|--|----------------|-----------------------|-----------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|----------------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|--|--|
| | | | | | | | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIACLASAS /m JOINTS/m | PREM. kg/cm ² | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | BUZAMIENTO DIP | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | | Litros/metro/minuto | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (m) | | |
| 31,00 | | Basalto gris rojizo, sano muy fracturado, diaclasas horizontales y subhorizontales abiertas y cerradas tapizadas por minerales verdes.- | V | S.A. | H.C. | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | V | SV | Ob | | | | | | |
| 31,99 | 33,00 | Brecha basáltica rojiza fragmentos de basalto vesicular de arena de grano fino. Muy fracturada.- | V | | | | | | | | A-C | V | Hz | | | | | | |
| 31,65 | 33,44 | Basalto vesicular amigdaloides, gris rosado muy fracturado, poco alterado, amígdalas rellenas por minerales blancos y verdosos.- | V | | | | | | | | P | V | Hz | Ob | | | | | |
| 29,04 | 35,95 | Basalto idem anterior con escasas amígdalas, muy fracturado.- | V | | | | | | | | P | V | Hz | Ob | | | | | |
| 28,72 | 36,27 | Basalto vesicular amigdaloides muy fracturado, amígdalas rellenas de minerales verdes y blancos.- | V | P.A. | C. | | | | | | P | V | Hz | V | | | | | |
| 26,79 | 38,20 | Basalto vesicular amigdaloides en parte masivo, vesículas tapizadas y amígdalas rellenas por minerales verdes y blanquecinos. | V | | | | | | | | A | V | Hz | SV | V | | | | |
| 25,24 | 39,75 | Basalto vesicular amigdaloides gris rosado, que pasa a amigdaloides hacia la base. Amígdalas pequeñas de minerales verdes y blancos.- | V | | | | | | | | P | V | Hz | SV | V | | | | |
| 23,84 | 41,15 | Basalto masivo, equigranular de grano medio a fino, color gris rosados, poco fracturado.- Hacia la base se hace de color gris oscuro, con minerales verdes oscuros en la masa.- | V | S.A. | M.C. | | | | | | P | Hz | SV | V | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | A-C | Hz | V | SV | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | RP | Hz | SV | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | P | Hz | SV | Ob | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YAGYRETA

PERFORACION Nº HR - 2 HOJA 3 DE 3

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

DRILL HOLE LOG FOR ROCK
 COTA DE TERRENO. 64,99
 GROUND ELEV
 COTA TECHO ROCA 52,11
 ROCK ELEVATION
 NIVEL FREATICO 64,39
 GROUND WATER ELEV.
 EJECUTADO POR A. BAEZ
 DRILLED BY L. VILLAMAYOR

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
 ANGLE (FROM HORIZ)
 RUMBO
 BEARING
 TIPO TAMAÑO BROCA NXH
 TYPE SIZE BIT
 INSPECCIONADO POR U. COLADO
 INSPECTED BY E. CHOLA

UBICACION VERTEDERO ASA CUA
 LOCATION
 COORDENADAS X = 6.970.569,98
 COORDINATES Y = 6.536.602,93
 FECHA INICIADO 17-10-79
 DATE STARTED
 FECHA TERMINADO 29-10-79
 DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | ALTERACION | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MOIFIED OR R O D | RECUPERACION PERCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MODIFICADA O R O D | FRASCTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|------------------|---------------------|---|---------------------------|-----------------------|------------|--|--|---------------------|------------------------------------|-----|--|-----------------|-------------------|-------------|-------------------------|
| | | | | | | | | DIAGNOSIS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIP | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS Litros/mltros/minuto | TIEMPO TIME Min | TIEMPO TIME Litro | TIEMPO TIME |  | TIEMPO TIME |
| 48,60 | | Basalto masivo, equigranular de grano medio a fino color gris rosado, poco fracturado. - Hacia la base se hace de color gris oscuro, con minerales verdes oscuros en la masa | | S.A | M.C. | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | BP (2) | A-C | Hz | SV | A 53,03 m Fin sondeo |
| 11,96 | 53,03 | | | | | | | | | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YAGYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

PERFORACION N° HR - 8
DRILLHOLE

COTA DE TERRENO 64,83
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA 57,00
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO 64,93
GROUND WATER ELEV
MUEST BIPARTIDO 2"
SLIT SPOON

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO
BEARING
PESO MARTILLO 63,5 Kg
WEIGHT HAMMER
LONGITUD CAIDA 75 cm
LENGTH OF DROP

UBICACION VEREDERO ARA CUA
LOCATION
COORDENADAS X: 6.970.518,32
Y: 6.336.725,62
INSPECTOR U. COLADO
E. CHIOCA
INSPECTED BY
EJECUTADO POR R. VALDEZ
R. ZACAYAN
DRILLED BY

FECHA INICIADO 21 - JUL - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO 22 - JUL - 79
DATE COMPLETED
CAMISA 4 1/2"
CASING BENTONITA

| COTA m. ELEV. | PROFUNDIDAD m. DEPTH | METODO PERE DRILLING METHOD | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO SYMBOL | ENSAYO PENT. PENETRATION TEST | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|------------------|-------------------------|--------------------------------|--|---|--|------------------|----------------------|---|---|----------------|-------------|--------------------|----------------|--------------------------|--|
| | | | | | COLPES MARTILLO NUMBER HAMMER BLOWS | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD m. | % RECUPERACION N° MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR SAMPLE N° SAMPLER TYPE | PROFUNDIDAD m. | TIEMPO min. | CAIDA m. | COEF. K cm/seg. | TIEMPO min. | | ABSORCION L. | TIEMPO min. |
| 64,33 | 0,30 | ROTACION | Arcilla gris muy plastica, con abundantes restos vegetales suelo vegetal. | / / / / / | 30-45 | 17 | 0,30 | 1-Barr. | - | | | | | | Cota de boca de pozo a 0,30 m. por debajo de agua del estero.- |
| | | | Arcilla gris amarillenta muy plastica, muy blanda con restos vegetales en los tramos superiores. | / / / / / | 45 | 45 | 0,75 | 2-Te | 100 | | | | | | |
| | | | | | | | | 1,20 | 3-Sh | 96 | | | | | |
| 63,23 | 1,40 | | | | | | | 1,40 | 4-Lav. | - | | | | | |
| | | | | Grava con arena gruesa castaño grisáceo, clastos silíceos de hasta 4 cm. de eje, subredondeados. | ○ ○ ○ ○ ○ | | | 2,30 | 5-Cuch. | - | | | | | |
| 62,33 | 2,30 | | | Fragmentos de conglomerado, clastos de grava silíceos en matriz de arenisca grisácea. | ○ ○ ○ ○ ○ | 7 | 1623 | 39 | 2,75 | 6-Te. | 73 | | | | |
| | | | | Arena de grano mediano, en parte fino, color castaño oscuro a castaño claro, de composición silíceo. Escaso porcentaje de finos y de micas. | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57,93 | 6,70 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Arena muy gruesa con abundante gravilla y grava silíceo, de hasta 4 cm de eje mayor, fragmentos de arenisca de grano fino bien diagenizada. | ○ ○ ○ ○ ○ | | | | | | | | | | |
| 57,00 | 7,63 | | | | | | | | | | | | | A 7,63m Techo de Roca | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A
SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS C.I.D.Y.

ESTADÍSTICA YACIQUETA PROYECTO YACIQUETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

Nº HR - 8 HOJA 1 DE 3

COTA DE TERRENO --- 64.63 ---
GROUND ELEV

COTA TECHO ROCA --- 57.00 ---
ROCK ELEVATION

NIVEL FREATICO --- 64.93 ---
GROUND WATER ELEV.

EJECUTADO POR --- R. VALDEZ ---
DRILLED BY R. ZACAYAN

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ)

RUMBO --- ---
BEARING

TIPO TAMAÑO BROCA --- NMM ---
PIPE SIZE BIT

INSPECCIONADO POR --- V. COLADO ---
INSPECTED BY E. CRTOLA

UBICACION
LOCATION

COORDENADAS X = 6.970.518.32
COORDINATES Y = 6.536.725.62

FECHA INICIADO --- 22 - 11 - 79 ---
DATE STARTED

FECHA TERMINADO --- 28 - 11 - 79 ---
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD m | DESCRIPCION LITOLÓGICA | SIMBOLO | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO-DIFICADA O.R.O.D. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|------------------|---------------|--|---------|-----------------------|-----------------------|--|--|--------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| | | | | | | | | DIACLASAS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | PREES. kg/cm² | PERI. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD IN | | |
| 57.00 | 7.63 | | | | | | | | | | | | | | |
| 56.52 | 8.10 | Basalto algo amigdaloido, gris oscuro. Amigdalas pequeñas de minerales blancos. Roca fracturada, poco alterada. | V | PA | C | | | HJ | SH Ob SV V | | | | | | |
| 55.23 | 9.40 | Basalto gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo. Escasas intercalaciones de 3 a 5 cm. de basalto amigdaloido, amigdalas pequeñas de 0,1 a 0,2 cm, rellenas por minerales blancos. Roca poco fracturada, sin alteración. | V | | | | | M-T-P | H-Ob SV-V | | | | | | |
| | | Basalto de color gris oscuro, en parte gris rosado, equigranular de grano fino masivo, muy consistente. Roca sin alteración. Diaclasas abiertas y cerradas, rellenas y tapizadas por minerales verdosos y blancos no carbonáticos. Roca algo fracturada. | V | | | | | P | H SH Ob SV V | Ab Ce | | | | | |
| | | | V | | | | | P e | H Ob SV V | | | | | | |
| | | | V | | | | | P-MJ | SH Ob SV V | | | | | | |
| | | | V | | | | | P | H Ob SV V | | | | | | |
| 47.02 | 17.61 | | V | SA | MC | | | | SH Ob SV V | | | | | | |
| | | | V | | | | | | SH Ob SV V | | | | | | |
| | | Basalto de color gris a gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo. Roca sana, muy consistente. Diaclasas abiertas escasas y cerradas, oblicuas y subverticales. Hasta 18,00 m con pátinas de minerales verdosos, luego planos de diaclasas con pátinas de minerales de minerales negruzcos sedosos al tacto y rellenos bandeados de minerales silíceos y carbonáticos. | V | | | | | BP | Ce | H SH Ob V | | | | | |
| | | | V | | | | | | Ab Ce | SH Ob SV V | | | | | |
| | | | V | | | | | S | Ce | Ob SV V | | | | | |
| | | | V | | | | | | H Ob SV V | | | | | | |
| | | | V | | | | | BP | Ab Ce | SH Ob SV V | | | | | |

Prof. fin de hoja 26.01 m.

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVACON S.R.L. CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y. 128

REPRESENTANTE TECNICO: Augusto Adur REPRESENTANTE TECNICO: CO DIRECTOR: DIRECTOR: APODERADO:

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION Nº HR - 8 HOJA 2 DE 3
DRILLHOLE

COTA DE TERRENO --- 66.63 ---
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA --- 57.00 ---
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO --- 64.93 ---
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR R. VALDEZ
DRILLED BY R. ZACAYAN

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO ---
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA --- NXH ---
PIPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CITOLA

UBICACION VERTEDERO ABA CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.518.32
COORDINATES Y = 6.536.725.62
FECHA INICIADO --- 22 --- 11 --- 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO --- 28 --- 11 --- 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | REPERFORACION PERCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO-DIFICADA O R O D..... | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R O D..... | FRACTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|------------------|---------------------|--|------------------------------|-----------------------|---|--|----------------------|------------------------------------|-----|---|-------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | | | | | | | DIACLASAS/m JOINTS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIP | PERM. kg/cm ² | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LONGITUD LENGTH TESTED | | TIEMPO DE AGUA WATERLOSS |
| 38.62 | 26.01 | Basalto de color gris a gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo. Roca sana, muy consistente. Diaclasas abiertas escasas y cerradas, oblicuas y subverticales. Hasta 10,00 m. con pátinas de minerales verdosos, luego planos de diaclasas con pátinas de minerales negruzcos sedosos al tacto y rellenos bandeados de minerales silíceos y carbonáticos. | SA | | | | SH | Ob | SV | | | | | | |
| 33.52 | 31.11 | Basalto gris rosado, equigranular de grano fino, masivo, consistente. Diaclasas subhorizontales oblicuas y subverticales rellenas por minerales verdes y ocasionalmente carbonáticos de hasta 1 cm de espesor, roca algo fracturada. | SA | | | | SH | Ob | SV | | | | | | |
| 30.55 | 34.08 | Brecha basáltica castaño rojiza; fragmentos angulosos de basalto amigdaloides, algo vesicular y arenisca de grano fino a muy fino, de color rojiza. Fragmentos de basalto amigdaloides-vesicular de 10 a 15 cm., con vesículas irregulares de 2 a 4 cm. de eje mayor tapizadas por calcita bien cristalizada. Roca poco alterada, poco fracturada. En la base pasaje transicional a: | PA | | | | SH | Ob | SV | | | | | | |
| 27.52 | 37.11 | Basalto amigdaloides, escasamente vesicular, de color gris rojizo a gris verdoso hacia la base. Amigdalas constituidas por minerales carbonáticos y minerales verdosos. Roca poco fracturada, sin alteración. | SA | | | | SH | Ob | SV | | | | | | |
| 24.72 | 39.91 | Basalto gris verdoso a gris rosado, algo amigdaloides poco fracturado. Amigdalas tapizadas por minerales verdosos. Hacia la base diaclasas verticales, curvas rellenas por minerales blancos silíceos y carbonáticos y verdosos oscuros de 1 cm a 2 cm de espesor, en forma bandeada. | SA | | | | SH | Ob | SV | | | | | | |
| 20.16 | 44.47 | | | | | | SH | Ob | SV | | | | | | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVACON S.R.L. CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS C.I.D.Y. 29

REPRESENTANTE TECNICO: [Name] REPRESENTANTE TECNICO: [Name] CO DIRECTOR: [Name] DIRECTOR: [Name] APODERADO: [Name]

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

Nº HR - 8 HOJA 3 DE 3

COTA DE TERRENO --- 54.63 ---
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA --- 57.00 ---
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO --- 64.93 ---
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR --- R. VALDEZ ---
DRILLEO BY --- R. ZACAYAN ---

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO ---
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA --- NX1 ---
PIPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR --- U. COLADO ---
INSPECTED BY --- E. CHOLA ---

UBICACION ---
LOCATION
COORDENADAS X = 6.920.518.32 ---
COORDINATES Y = 6.536.725.62 ---
FECHA INICIADO --- 22 - 11 - 79 ---
DATE STARTEO
FECHA TERMINADO --- 28 - 11 - 79 ---
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION M | PROFUNDIDAD DEPTH M | DESCRIPCION LITOLOGICA DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTEOS TOTAL - 1 MO. DIFICILIDAD O.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL - AND MONITIED ON R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | |
|------------------|---------------------|--|----------------|-----------------------|-----------------------|---|------------------------------------|--------------------------|---|----------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|--|
| | | | | | | | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIACLASAS / m JOINTS / m | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS | | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS | |
| 20,16 | 44,47 | Basalto de color gris claro, equigranular de grano fino, masivo, consistente, sin alteración. Diaclasas subverticales cerradas en la parte superior rellenas por bandeado de carbonatos y sílice de hasta 1 cm de espesor. | V | SA | MC | 0 | BP | V | | | | | | A 48,09 m fin de sondeo | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | | |
| 16,54 | 48,09 | | | | | | | | | | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

PERFORACION Nº HR - 9
DRILLHOLE LOCATION

COTA DE TERRENO 64,84 ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
GROUND ELEV ANGLE (FROM HORIZ)
COTA TECHO ROCA 56,64 RUMBO
ROCK ELEVATION BEARING
NIVEL FREATICO 64,84 PESO MARTILLO 63,5 Kg
GROUND WATER ELEV WEIGHT HAMMER
MUEST BIPARTIDO 2" LONGITUD CAIDA 76 cm
SLIT SPOON LENGTH OF DROP

UBICACION VERTEDERO ANA CUA FECHA INICIADO 7 - 11 - 79
LOCATION DATE STARTED
COORDENADAS X = 6.970.709,09 FECHA TERMINADO 10 - 11 - 79
COORDINATES Y = 6.536.783,49 DATE COMPLETED
INSPECTOR U. COLADO CAMISA
E. GITOLA CASING 4 1/2"
EJECUTADO POR A. BAEZ BENTONITA
DRILLED BY L. VILLAMAYOR

| COTA m. ELEV. | METODO PERFORACION DRILLING METHOD | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO | ENSAYO PENETRACION PENETRATION TEST | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | |
|------------------|---------------------------------------|---|---------|--|------------------|----------------------|------------------------------|---|----------------|----------------|-------------------|--------------------|--------------------------|--|--|--|
| | | | | INDICE MARTILLO NUMBER HAMMER BLOWS | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD DEPTH | % RECUPERACION % RECOVERY | PROFUNDIDAD DEPTH | CAIDA DROPP | TIEMPO TIME | ABSORCION FLOW | COEF. K cm/seg. | | | | |
| 64,34 | 0,50 | Arcilla limosa gris negruzca con abundantes restos vegetales (suelo vegetal) Arcilla gris a gris amarillenta, muy plástica, muy blanda, húmeda, con concentraciones de óxido de hierro rojizas.- | 1/90 | 30-45 | 1/90 | 0,50 | 1-Barr | - | | | | | | | | |
| | | | | 15-30 | | 1,40 | 2-Te. | 100 | | | | | | | | |
| 62,79 | 2,05 | | | 00-15 | | 1,95 | 3-Sh. | 100 | | | | | | | | |
| | ROTACION | Arena de color castaño amarillenta a castaño claro, de grano mediano a grueso, con gravilla y grava muy fina, sílice. Clastos subredondos, subsféricos.- | 0 | 4 39 33 72 | | 2,40 | 4-Te. | 100 | | | | | | | | |
| | | | | | | | 3,90 | 5-Lav. | - | | | | | | | |
| | | | | | 1980 4474 | | 4,35 | 6-Te | 78 | | | | | | | |
| | | | | | | | 5,40 | 7-Lav. | - | | | | | | | |
| | | | | | 1623 3255 | | 5,85 | 8-Te. | 82 | | | | | | | |
| | | | | | | | 6,90 | 9-Lav. | - | | | | | | | |
| | | | | | | | 15 35 45 80 | | 7,35 | 10-Te | 62 | | | | | |
| 56,66 | 8,18 | Arena arcillosa gris rojiza con clastos de basalto alterado.- | 0 | 50 | | 8,18 | 11-Lav | - | | | | | | | | |
| 56,64 | 8,20 | | | 50 | | 8,20 | 12-Te | 100 | | | | | A 8,20m. Techo de Roca | | | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A.
SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS C.I.D.Y.

REPRESENTANTE TECNICO: [Signature] REPRESENTANTE: [Signature] CO DIRECTOR: [Signature] DIRECTOR: [Signature] APODERADO: [Signature]

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

HR - 9 HOJA 1 DE 3

COTA DE TERRENO 64,84
GROUND ELEV -----
COTA TECHO ROCA 56,64
ROCK ELEVATION -----
NIVEL FREATICO 64,84
GROUND WATER ELEV. -----
EJECUTADO POR A. BAEZ
DRILLED BY L. VILLAMAYOR

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ) -----
RUMBO -----
BEARING -----
TIPO TAMAÑO BROCA NXM
TYPE SIZE BIT -----
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CRIGOLA

UBICACION VERTEDERO ASA CUA
LOCATION -----
COORDENADAS X = 6.970.700,09
COORDINATES Y = 6.536.783,49
FECHA INICIADO 11-11-78
DATE STARTED -----
FECHA TERMINADO 19-11-79
DATE COMPLETED -----

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPT. m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO-DRICADA O R.O.D. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL, AND MOVED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|------------------|---------------------|---|---------------------------|-----------------------|--|---|--------------------|------------------------------------|---|-------------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | | | DIACLASAS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME |
| 56,64 | 8,20 | Brecha basáltica gris oscuro. Trozos de areniscas de grano muy fino y limolita, con evidencias de metamorfismo de contacto.- Estas englobadas por basalto amigdaloides gris oscuro. Medianamente alterada a muy alterada, entre 9,45 y 9,75 m. Fracturado, diaclasas rellenas con minerales verdes, de alteración.- | PA | C | | | Ab | hz-sv | | | | | | | |
| | | | PA | | | | | Ab | hz-ob | | | | | | |
| | | | PA | | | | | Ab | hz-ob | | | | | | |
| | | | PA | | | | | Ab | hz-ob | | | | | | |
| 49,79 | 15,03 | Basalto masivo, gris a gris oscuro, medianamente alterado.-Muy fracturado, planos de diaclasas verticales y sub-verticales rellenos por minerales verdosos con un espesor hasta de 2 cm., de alteración.- | | | | | Ab | hz-ob | | | | | | | |
| | | | | | | | | Ab | hz-v | | | | | | |
| 47,19 | 17,65 | Basalto gris oscuro, masivo fracturado poco alterado, consistente, diaclasas oblicuas y horizontales abiertas y cerradas, verticales y subverticales cerradas.- | | | | | Ab | ob | | | | | | | |
| | | | | | | | | Ab | ob | | | | | | |
| | | | | | | | | Ab | ob | | | | | | |
| | | | | | | | | Ab | ob | | | | | | |
| 40,94 | 23,90 | Basalto masivo gris oscuro sano, poco fracturado, consistente, diaclasas subverticales y oblicuas cerradas, subordinadas horizontales abiertas.- | | | | | Ab | ob | | | | | | | |
| | | | | | | | | Ab | ob | | | | | | |
| | | Prof. fin de hoja: 25,80 | | | | | | | | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION Nº HR - 9 HOJA 2 DE 3
DRILLHOLE VERTICAL

COTA DE TERRENO 64.84
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA 56.64
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO 64.84
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR A. BAEZ
DRILLED BY L. VILCARAYON

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA NXL
TIPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CHIOLA

UBICACION VERTEDRO ARA CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.700,09m
COORDINATES Y = 6.536.783.49
FECHA INICIADO 11 - 11 - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO 19 - 11 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | ALTERACION WEATHERING | REQUERIMIENTO PERCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MODIFICADA O R O D..... | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R O D..... | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--|--|----------------------|------------------------------------|---|---------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | DIACLASAS/m JOINTS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (m) | |
| 25,80 | | Basalto masivo, gris oscuro, sano, poco fracturado, consistente, diaclasas subverticales y oblicuas cerradas, subordinadas horizontales abiertas | ▽ | 0 | | 0 | 25 | SV Ob. V-SV | Ab cerr | | | | | |
| | | | ▽ | 25 | | 25 | 50 | SV HzOb | BP | | | | | |
| | | | ▽ | 50 | | 50 | 75 | SV V-SHz | | | | | | |
| | | | ▽ | 75 | | 75 | 100 | Ob-SV Hz. | Cerr Ab. | | | | | |
| | | | ▽ | 100 | | 100 | | SV Ob. | S. Cerr | | | | | |
| | | | ▽ | | S.A. N.C. | | | Hz-SV | BP Ab Cerr | | | | | |
| | | | ▽ | | | | | SV Ob. | S | | | | | |
| | | | ▽ | | | | | SV Hz | Cerr | | | | | |
| | | | ▽ | | | | | Ob-SV | BP | | | | | |
| | | | ▽ | | | | | SV V | Ab Cerr | | | | | |
| 24,14 | 40,70 | Basalto gris rojizo, masivo, sano aureolas de oxidación en diaclasas s. verticales y horizontales rellenas por minerales blancos espesor 2 a 3 cm. | ▽ | | | | | SV V | Cerr | | | | | |
| 23,50 | 41,30 | Brecha basáltica rojiza vesicular, poco alterada poco fracturada, vesículas rellenas por minerales blancos y verdes. | ▽ | | | | | SV Ob. | Cerr | | | | | |
| | | | ▽ | | | | | V-Hz SVOb | Cerr Ab. | | | | | |
| | | | ▽ | | P.A | | | V | P Cerr | | | | | |

ESTADIDAD BINACIONAL YACYPRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION Nº HR - 9 HOJA 1 DE 2
DRILLHOLE

COTA DE TERRENO 64,84
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA 56,64
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO 64,84
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR A. SAFFZ
DRILLED BY T. VILCARAYOR

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA NXH
TYPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CRISTOLA

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA
LOCATION
COORDENADAS x = 6.970.700,09
COORDINATES y = 67.536.783,49
FECHA INICIADO 11 - 11 - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO 19 - 11 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION ELEVATION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL, Y MO- DIFICADA O.R.O.D..... PERCENT CORE RECOVERY TOTAL, AND MODIFIED OR R.O.D..... | FRACTURAS JOINTING | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|----------------------------------|---------------------------|--|-------------------|--------------------------|--------------------------|---|-----------------------|---------------------------------------|-----|------------|--|--------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| | | | | | | | DIACLASAS /m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIP | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | PRES. kg/cm ² | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS | | Litros/minutos/huete | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (m) |
| 43,80 | | Brecha basáltica rojiza, vesicular, poco alterada poco fracturada, vesículas rellenas por minerales blancos y verdes.- | P.A. | M.C. | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | |
| 18,24 | 46,60 | Basalto amigdaloides gris verdoso sano, consistente Amigdalas tapizadas por minerales verdes, escasas vesículas con minerales blancos (CO ₂ y sílice).- | P.A. | M.C. | | | | | | | | | | | | |
| 16,64 | 48,20 | | | | | | | | | | | | | | | A 48,20m fin sondeo |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A.
SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y.

REPRESENTANTE TECNICO Lic. *[Signature]* REPRESENTANTE TECNICO CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR - 10 HOJA 1 DE 3

COTA DE TERRENO --- 64,50 ---
GROUND ELEV ---
COTA TECHO ROCA --- 56,10 ---
ROCK ELEVATION ---
NIVEL FREATICO --- 65,20 ---
GROUND WATER ELEV. ---
EJECUTADO POR --- E. SUAREZ ---
DRILLED BY --- C. ROSSARO ---

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ) ---
RUMBO ---
BEARING ---
TIPO TAMAÑO BROCA --- NXL ---
TYPE SIZE BIT ---
INSPECCIONADO POR --- U. COLADO ---
INSPECTED BY --- E. CHIOLA ---

UBICACION --- VERTEDERO ASA-CUA ---
LOCATION ---
COORDENADAS X = 6.970.460,98 ---
COORDINATES Y = 6.537.004,44 ---
FECHA INICIADO --- 17 = 11 = 79 ---
DATE STARTED ---
FECHA TERMINADO --- 23 = 11 = 79 ---
DATE COMPLETED ---

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y NO. DE TESTIGOS Q.R.D. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.Q.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | |
|------------------|---------------|---|---------------------------|-----------------------|-----------------------|---|---|--------------------|---------------|---|---------|------|------|-----------------------|-------|-------|------|
| | | | | | | | | TIPO DIACLASAS/m | TIPO JOINTS/m | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO | | TIPO | TIPO | |
| 56,10 | 8,40 | Brecha basáltica gris oscura a gris rojiza muy fracturada, muy alterada en la parte superior, luego poco alterado. Fragmentos de basalto vesicular amigdaloides y de arenisca muy alterada. Las amígdalas se hallan rellenas por minerales blanquecinos de CO ₂ . | MA Mda C PA | PC | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | Ab | H | 1 | 10' | 80.0 | 1.94 | 9.60 | |
| 50,60 | 13,90 | Basalto gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo, poco alterado, muy fracturado, consistente, diaclasas subhorizontales y oblicuas abiertas, y cerradas, rellenas por minerales verdosos oscuros. | | | | | | | | MJ | H | 1 | 10' | 407.0 | 8.55 | | |
| 48,80 | 15,70 | Basalto gris, equigranular de grano fino, masivo, poco alterado a sin alteración muy consistente, fracturado. Diaclasas subhorizontales y oblicuas abiertas y cerradas, subordinadas subverticales cerradas planas de diaclasas tapizadas por minerales verdosos. | | | | | | | | MJ | H-Ob | 2 | 10' | 744.0 | 15.63 | | |
| 45,00 | 19,50 | Brecha basáltica gris rojiza, fragmentos de basalto vesicular y de arenisca rojiza de grano muy fino, metamorfizada. Roca poco fracturada, consistente. Amígdalas rellenas por carbonatos. | | | | | | | | MJ | Ob-SH | 2 | 10' | 574.0 | 12.05 | | |
| 43,42 | 21,08 | Basalto amigdaloides gris oscuro a gris verdoso, escasas vesículas. Amígdalas formadas por minerales verdes y blanquecinos carbonáticos y silíceos. Roca consistente, poco fracturada. | | | | | | | | MJ-P | H SV SH | 1 | 10' | 445.0 | 9.35 | 18.49 | |
| 42,11 | 22,39 | Basalto gris claro, equigranular de grano fino, masivo consistente, poco fracturado, diaclasas subverticales y oblicuas por lo general cerradas, rellenas por minerales verdosos intercalados con delgadas capas de minerales carbonáticos. Hacia la base predominan diaclasas horizontales con inyección de minerales carbonáticos en venas de 0,5 a 4,0 cm, cristales idiomorfos e hipidiomorfos. | | | | | | | | P | SH H | 4 | 10' | 62.0 | 1.12 | | |
| | | Prof. fin de hoja: 26,65 m. | | | | | | | | Ab-C | Ob SV | 6 | 10' | 85.5 | 1.54 | 5.56 | 1.42 |
| | | | | | | | | | | | V Ob | 4 | 10' | 65.5 | 1.18 | | |
| | | | | | | | | | | BP (2) | SH SV | 2 | 10' | 48.0 | 0.86 | 24.05 | |
| | | | | | | | | | | C | Ob SV | 4 | 10' | 6.1 | 0.11 | 5.60 | 1.55 |

CONTRATISTA: TECNOCONSULTS.A SERVACON S.R.L. **CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y.**

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Adar
REPRESENTANTE LEGAL Ing. ...
REPRESENTANTE TECNICO
CO DIRECTOR
DIRECTOR
APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR - 10 HOJA 2 DE 3

COTA DE TERRENO 64,50
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 56,10
ROCK ELEVATION

RUMBO -
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.460,98
COORDINATES Y = 6.537.004,44

NIVEL FREATICO 65,20
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA NXM
TYPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 17-11-79
DATE STARTED

EJECUTADO POR E. SUAREZ
DRILLED BY C. ROSSANO

INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CHIOLA

FECHA TERMINADO 23-11-79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL, Y MO. DIRECTA O R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL, AND MOORED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|------------------|---------------------|--|----------------|-----------------------|-----------------------|---|----------------------|------------------|---|-------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|------|
| | | | | | | | DIACLASAS/m JOINTS/m | FILLING OR TIGHT | PRES. kg/cm² | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/metro/minuto | TRAMO LENGTH TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA GRANITY HEAD (ft) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Min. | Litro |
| 37,85 | 26,65 | Basalto gris claro equigranular de grano fino, masivo, consistente, poco fracturado, diaclasas subverticales y oblicuas, en general cerradas, rellenas por minerales verdosos intercalados con delgadas capas de minerales carbonaticos. Hacia la base predominan diaclasas horizontales con inyección de minerales carbonaticos en venas de 0,5 a 4,0 cm, en cristales idiomorfos e hipidiomorfos. | SA MC | | | | BP | A-C | Ob SV | 6 | 10' | 10.4 | 0.18 | 5.60 | 1.55 | |
| 4 | 10' | | | | | | 6.4 | 0.11 | 2965 | | | | | | | |
| S | C | | | | | | SV Ob | 2 | | 10' | 2.4 | 0.04 | 34.25 | | | |
| 2 | 10' | | | | | | 1.0 | 0.02 | | | | | | | | |
| SV V Ob H | 4 | | | | | | 10' | 2.6 | 0.06 | | | | | | | |
| H SV Ob | 6 | | | | | | 10' | 5.3 | 0.11 | 4.60 | 0.95 | | | | | |
| BP | A-C | | | | | | SV Ob | 4 | 10' | 2.7 | 0.06 | | | | | |
| SV SH | 2 | | | | | | 10' | 1.0 | 0.02 | | | | | | | |
| SV | 2 | | | | | | 10' | 0.7 | 0.01 | 39.58 | | | | | | |
| SV V Ob | 4 | | | | | | 10' | 1.2 | 0.02 | | | | | | | |
| BP | SV H | | | | | | 4 | 10' | 1.2 | 0.02 | | | | | | |
| S | C | | | | | | SV SH Ob | 8 | 10' | 2.0 | 0.04 | 5.33 | 1.16 | | | |
| 4 | 10' | | | | | | 1.2 | 0.02 | | | | | | | | |
| BP | Ob SV V | | | | | | 2 | 10' | 32.5 | 0.77 | | | | | | |
| 4 | 10' | | | | | | 60.5 | 1.43 | | | | | | | | |
| 8 | 10' | | | | | | 91.5 | 2.17 | 4.22 | 1.56 | | | | | | |
| SV Ob | 4 | | | | | | 10' | 60.0 | | | | | | | | |
| SV Ob H | 2 | | | | | | 10' | 38.0 | 43.80 | | | | | | | |
| 2 | 10' | | | | | | 10.5 | 0.23 | | | | | | | | |
| Ob SH | 4 | | | | | | 10' | 25.0 | 0.54 | | | | | | | |

Prof. fin de hoja: 45,10

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y.

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Adur
REPRESENTANTE LEGAL Ing. Alfredo

REPRESENTANTE TECNICO

CO DIRECTOR

DIRECTOR

APODERADO

Ing. J.L. Alder l.

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

COTA DE TERRENO 64,50
GROUND ELEV

COTA TECHO ROCA 56,10
ROCK ELEVATION

NIVEL FREATICO 65,20
GROUND WATER ELEV

MUEST BIPARTIDO 2"
SLIT SPOON

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

RUMBO
BEARING

PESO MARTILLO 63,5 Kg
WEIGHT HAMMER

LONGITUD CAIDA 76 cm
LENGTH OF DROP

PERFORACION N° HR - 10

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA
LOCATION

COORDENADAS X = 6.970.460,98
COORDINATES Y = 6.537.004,74

FECHA INICIADO 15 - 11 - 79
DATE STARTED

FECHA TERMINADO 17 - 11 - 79
DATE COMPLETED

INSPECTOR U. COLADQ
E. CHIOLA

EJECUTADO POR E. SUAREZ
C. ROSSANO

CAMISA 4 1/2"
CASING BENTONITA

| COTA m. ELEV | PROFUNDIDAD m. DEPTH | MUESTRO PENET. PENETRATION TEST | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO SYMBOL | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------|--|-------------------|-------------------------------|-------------------------|---|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--|
| | | | | | INDICE S.P.T. S.P.T. INDEX | PROFUNDIDAD m. DEPTH | PROFUNDIDAD m. DEPTH | ABSORCION L. FLOW | TIEMPO min. TIME | CAIDA m. DROPP | | COEF. K cm/seg. |
| 64,20 | 0,30 | | Arcilla gris muy plástica con arena muy fina y restos vegetales.- | | 6 | 14 | 15 | 29 | 0,30 | s/h-Barr | - | Cota de boca de pozo, a 0,70 m. por debajo del espejo de agua del estero.- |
| 62,70 | 1,80 | | Arena gruesa arcillosa, castaño amarillenta, con abundante gravilla y grava silicea de hasta 2cm Ø, medianamente densa. | | 6 | 14 | 15 | 29 | 0,75 | 1-Te | 67 | |
| | | | | | | | | | 1,80 | s/h-Lav. | - | |
| | | | Arena castaño oscura a amarillenta, de grano mediano a grueso con escasa cantidad de gravilla y de finos.- | | 2 | 2 | 3 | 5 | 2,25 | 2-Te. | 56 | |
| | | | | | | | | | 3,75 | s/h-Lav. | - | |
| 60,30 | 4,20 | | Arena castaño amarillenta, grano mediano, con abundante grava silicea de 4 a 5 cm. de diámetro y niveles conglomerádicos intercalados.- | | 4 | 4 | 6 | 10 | 4,20 | 3-Te. | 78 | |
| | | | | | | | | | 5,70 | s/h-Cuch. | - | |
| 58,80 | 5,70 | | Arcilla limosa castaño amarillenta, residual, compacta, con lentes de arcilla gris rojiza, con estructura relicta de basalto amigdaloido-vesicular, oquedades rellenas por minerales blancos. Hacia la base con fragmentos de basalto muy alterado.- | | 7 | 14 | 25 | 39 | 6,15 | 4-Te | 44 | |
| | | | | | | | | | 7,20 | 5-Lav. | - | |
| | | | | | | | | | 7,65 | 6-Te. | 89 | |
| 56,10 | 8,40 | | | | | | | | 8,40 | 7-Lav. | - | A 8,40 Techo de Roca |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVACON S.R.L. **CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y.**

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Aguirre REPRESENTANTE TECNICO CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

REPRESENTANTE LEGAL Ing. Carlos Di Girolamo

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR - 11 HOJA 1 DE 3

COTA DE TERRENO 64,86
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA 46,71
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO 64,86
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR V. GONZALEZ
DRILLED BY

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA NXM
TYPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CHIOLA

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.674,97
COORDINATES Y = 6.537.001,16
FECHA INICIADO 19 - 11 - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO 29 - 11 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING SIMBOLO SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO. DIFUSION Q.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|------------------|---------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------|------------------------------------|---|-------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|--|--|
| | | | | | | DIACLASAS /m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | PREM. kg/cm² | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | TRANSITO LENGTH TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA GRANITY HEAD (ft) | |
| 46,71 | 18,15 | | | | | | | | | | | | | |
| 44,96 | 19,90 | Brecha basáltica gris oscura con arenisca rojiza de grano fino. Basalto vesicular amigdaloides englobando a la arenisca en fragmentos pequeños. Roca muy fracturada. | HdA | C | | | A | Hz V Ob | | | | | | |
| 42,46 | 22,40 | Basalto de color gris oscuro, masivo, con niveles intercalados de 20 cm. de espesor de basalto amigdaloides, amigdalas pequeñas. Roca muy fracturada, alterada a poco alterada. Diaclasas abiertas con patina de minerales verdes. | PA | MC | | | MJ | H2 SV SHz HZV Hz Hz S Ob | | | 20,37 | | | |
| 38,26 | 26,60 | Brecha basáltica gris rojiza, basalto vesicular amigdaloides englobando fragmentos de arenisca rojiza de grano fino, poco consistente, fracturado. Vesículas de hasta 7 cm. de Ø, con relleno silíceo y en parte arcilloso. Diaclasas abiertas y verradas horizontales y verticales, subhorizontales y subverticales. | HdA | C | | | P | Ob. V S Hz | | | | | 0,73 | |
| 35,20 | 29,66 | Basalto gris rosado, consistente equigranular de grano fino, masivo, diaclasas subverticales y oblicuas, abiertas y cerradas, con aureola de oxidación. | PA | SA | | | MJ | V S Hz | | | | | | |
| | | | | | | | P | AC SV V-SV | | | | | | |
| | | | | | | | P | A S Hz | | | | | | |
| | | | | | | | | H2 S Hz SV V | | | | | | |
| | | | | | | | | SV Ob. | | | | | | |
| | | | | | | | | AC HZOB SV Ob. | | | | | | |
| | | | | | | | | H2 SV S Hz | | | | | | |
| | | | | | | | | SV Ob. | | | | | | |
| | | | | | | | | BP | | | | | | |
| | | | | | | | | C | | | | | | |
| | | | | | | | | CA | | | | | | |
| | | | | | | | | C | | | | | | |
| | | | | | | | | S | | | | | | |
| | | | | | | | | AC | | | | | | |
| | | | | | | | | C | | | | | | |
| | | | | | | | | BP | | | | | | |
| | | | | | | | | C | | | | | | |
| | | | | | | | | SV Hz V Ob | | | | | | |
| | | | | | | | | C | | | | | | |
| | | | | | | | | BP | | | | | | |
| | | | | | | | | H2 S Hz | | | | | | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVAÇON S.R.L. **CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y.**

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Adur REPRESENTANTE TECNICO
REPRESENTANTE LEGAL Ing. Edoardo Di Girolamo CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

Ing. J.L. Aider J.

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR - 11 HOJA 2 DE 3

COTA DE TERRENO 64,86
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 46,71
ROCK ELEVATION

RUMBO
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.674,97
COORDINATES Y = 6.537.001,16

NIVEL FREATICO 64,86
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA NXM
TYPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 19 - 11 - 79
DATE STARTED

EJECUTADO POR V. GONZALEZ
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CHOLA

FECHA TERMINADO 29 - 11 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION | PROFUNDIDAD DEPT. m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | REPERFORACION PORCENTUAL DE TESTIDOS TOTAL - Y MO. DRILING O.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL, AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|----------------|---------------------|---|------------------------------|-----------------------|---|----------------------|------------------------------------|---|-------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------------|
| | | | | | | DIACLASAS/m JOINTS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/metros/minuto | | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (m) |
| 39,58 | | Basalto gris rosado, equigranular de grano fino, masivo, sin alteración, poco fracturado. Diaclasas subverticales predominantes y oblicuas y verticales subordinadas, cerradas rellenas de minerales verdes y carbonáticos blancuzcos. En la base pátinas de minerales oscuros con laminillas de cobre nativo.- | V | SM | 0 | BP | SV. O V | 2.0 | 10° | 1.0 | 0.02 | | | |
| | | | | | | | C | SV. O V | 4.0 | 10° | 0.0 | 0.00 | | |
| | | | | | | | BP-S | SV. O V | 8.0 | 10° | 4.0 | 0.08 | 5.00 | 1.08 |
| | | | | | | | S | SV. O V | 4.0 | 10° | 0.0 | 0.00 | | |
| | | | | | | | S | SV. O V | 2.0 | 10° | 0.0 | 0.00 | 40,29 | 40,23 |
| | | | | | | | | SV. O V | 2.0 | 10° | 2.0 | 0.04 | | |
| | | | | | | | | SV. O V | 4.0 | 10° | 5.0 | 0.10 | | |
| | | | | | | | BP | SV. O V | 8.0 | 10° | 7.0 | 0.14 | 5.00 | 1.19 |
| | | | | | | | | SV. O V | 4.0 | 10° | 2.0 | 0.04 | | |
| 19,86 | 45,00 | Brecha basáltica gris rojiza, basalto amigdaloides con escasas vesículas, fragmentos de arenisca rojiza recristalizada. Diaclasas rellenas por arenisca metamorfozizada de grano fino.- | V | S | 0 | S | SV. O V | 2.0 | 10° | 4.0 | 0.08 | | 45,23 | |
| | | | | | | | | SV. O V | 4.0 | 10° | 7.0 | 0.14 | | |
| 17,50 | 47,36 | Basalto amigdaloides gris rojizo con escasas vesículas dispersas, hacia la base disminuyen las amigdalas. Roca sana, consistente. Amigdalas rellenas de minerales blancos y verdosos. Diaclasas horizontales cerradas y rellenas y verticales cerradas tapizadas con carbonatos.- | V | SA | 0 | BP | SV. O V | 8.0 | 10° | 9.0 | 0.18 | 5.00 | 1.34 | |
| | | | | | | | S | Hz | 4.0 | 10° | 1.0 | 0.02 | | |
| | | | | | | | | Hz | 2.0 | 10° | 0.0 | 0.00 | 50,22 | 50,25 |
| | | | | | | | | V | 4.0 | 10° | 1.0 | 0.02 | | |
| 12,16 | 52,70 | Basalto gris verdoso, vesicular amigdaloides, roca sana, consistente. Amigdalas rellenas por minerales verdes y carbonáticos. Diaclasas horizontales y subhorizontales y cerradas, rellenas por carbonatos.- | V | SA | 0 | BP | Hz V | 8.0 | 10° | 1.0 | 0.02 | 5.00 | 0.97 | |
| | | | | | | | | Hz V | | | | | | |
| | | | | | | | | Hz V | 4.0 | 10° | 0.0 | 0.00 | | |
| 10,86 | 54,00 | | V | SA | 0 | | C | Hz SMz | 2.0 | 10° | 0.0 | 0.00 | | |

Prof. fin de hoja: 54,19m

| | | | | | |
|---|-----------------------|--|----------|-----------|--|
| CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVACON S.R.L. | | CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y. | | | |
| REPRESENTANTE TECNICO Lic. <i>[Signature]</i> Dur | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO | |
| REPRESENTANTE LEGAL Ing. <i>[Signature]</i> Girolamo | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION Nº HR - 11 HOJA 3 DE 3
DRILLHOLE

COTA DE TERRENO --- 64,86 ---
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA --- 46,71 ---
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO --- 64,86 ---
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR --- V. GONZALEZ ---
DRILLED BY

ANGULO (DEL HORIZ) ---
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO ---
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA --- NXM ---
PIPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR --- J. COLADO ---
INSPECTED BY E. CHITOLA

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA ---
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970,674,97 ---
COORDINATES Y = 6.537.001,18 ---
FECHA INICIADO --- 19 - 11 - 79 ---
DATE STARTED
FECHA TERMINADO --- 29 - 11 - 79 ---
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL - Y MO. DIFERIDA O.R.O.D. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MOFFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|------------------|---------------------|---|-----------------------|-----------------------|--|--|--------------------|------------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------|--|--|--|
| | | | | | | | DIACLASAS / m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | TRAMO LENGTH TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (ft) | |
| 54,19 | | Basalto gris oscuro, equigranular de grano mediano, masivo. Roca sin alteración, muy consistente. - | V | S. A. M. C. | 0 | | | | | | | | Ver ensayo N°7 en hoja 3 - 4. A 58,25 m. fin sondeo | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | | | | | |
| 6,61 | 58,25 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--|-----------------------|--|----------|-----------|
| CONTRATISTA: TECNOCONSULTS.A. SERVACON S.R.L. | | CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y. | | |
| REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Saur | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |
| REPRESENTANTE LEGAL Ing. Carlos E. Carolamo | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION N° HR - 11

DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

DRILLHOLE

| | | | | | | | |
|-------------------|-------|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|
| COTA DE TERRENO | 64,86 | ANGULO (DEL HORIZ) | VERTICAL | UBICACION | VERTEDERO AÑA CUA | FECHA INICIADO | 14 - 11 - 79 |
| GROUND ELEV | | ANGLE (FROM HORIZ) | | LOCATION | | DATE STARTED | |
| COTA TECHO ROCA | 46,71 | RUMBO | | COORDENADAS X = | 6.970.674,97 | FECHA TERMINADO | 18 - 11 - 79 |
| ROCK ELEVATION | | BEARING | | COORDENADAS Y = | 6.537.001,16 | DATE COMPLETED | |
| NIVEL FREATICO | 64,86 | PESO MARTILLO | 63,5 Kg | INSPECTOR | U. COLADO | CAMISA | 4" |
| GROUND WATER ELEV | | WEIGHT HAMMER | | INSPECTED BY | E. CHIOLA | CASING | BENTONITA |
| MUEST BIPARTIDO | 2" | LONGITUD CAIDA | 76 cm | EJECUTADO POR | V. GONZALEZ | | |
| SLIT SPOON | | LENGTH OF DROP | | DRILLED BY | | | |

| COTA m. ELEV | PROFUNDIDAD m. DEPTH | MUESTRO DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO | ENSAYO PENT. PENETRATION TEST | | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|-----------------|-------------------------|---|---------|----------------------------------|---|----------------|----------------------|----------------|---|-------------|--------------|----------------------|--------------------------|--|
| | | | | INDICE S.P.T. | N.º MUESTRAS Y TIPO EXTRACTOR SAMPLE N.º SAMPLER | PROFUNDIDAD m. | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD m. | CAIDA m. DROPP | TIEMPO min. | ABSORCION L. | COEF. K cm.²/seg. | | |
| 64,41 | 0,45 | Arcilla gris oscura, algo limosa con abundantes restos vegetales.- | | 7 | 14 | 26 | 40 | 0,45 | 1-Barr. | - | | | | |
| | | Arcilla gris amarillenta muy plástica, con concentraciones ferruginosas.- | | 7 | 17 | 75 | | 1,20 | 2-Te | 60 | | | | |
| 62,76 | 2,10 | | | | | | | 1,80 | 3-Sh. | 100 | | | | |
| | | | | | | | | 2,00 | 4-Lav | - | | | | |
| | | | | | | | | 2,10 | 5-Te | 100 | | | | |
| 60,86 | 4,00 | Conglomerado gris claro, clastos de grava mediana a gruesa en matriz arenisca de grano mediano a grueso con gravilla cementada.- | | | | | | 4,00 | 6-Tric. | - | | | | |
| | | Arena fina a mediana de color castaño grisáceo, granos silíceos subredondeados. Escaso porcentaje de finos.- | | 7 | 14 | 26 | 40 | 4,45 | 7-Te | 67 | | | | |
| 59,36 | 5,50 | | | | | | | 5,50 | 8-Lav. | - | | | | |
| | | Arena mediana a gruesa, castaño grisáceo con abundante gravilla silícea y escaso porcentaje de finos.- | | 6 | 12 | 23 | 35 | 5,95 | 9-Te | 78 | | | | |
| | | | | | | | | 7,00 | 10-Lav. | - | | | | |
| | | | | 5 | 11 | 23 | 34 | 7,45 | 11-Te | 89 | | | | |
| | | | | | | | | 8,50 | 12-Lav. | - | | | | |
| 56,36 | 8,50 | | | | | | | 8,95 | 13-Te | 71 | | | | |
| | | Arena mediana a fina, castaño blanquecina, silícea, subredondeada, con escaso porcentaje de finos.- | | | | | | 10,00 | 14-Lav. | - | | | | |
| | | | | 5 | 11 | 22 | 33 | 10,45 | 15-Te | 80 | | | | |
| 53,96 | 10,90 | Arena gruesa castaño grisáceo, silícea, con abundante gravilla silícea bien redondeada, escaso porcentaje de finos.- | | | | | | 10,90 | 16-Lav. | - | | | | |
| 53,67 | 11,19 | | | | | | | 11,19 | 17-Te. | 100 | | | | |
| 53,46 | 11,40 | Conglomerado gris claro, clastos de grava mediana a gruesa, matriz arenisca, de grano grueso | | 7 | 13 | 25 | 38 | 11,85 | 18-Tric. | - | | | | |
| | | Arena mediana a gruesa, castaño amarillenta con gravilla silícea y escaso porcentaje de finos, que aumenta hacia la base.- | | | | | | 12,90 | 19-Te | 69 | | | | |
| 51,56 | 13,30 | | | 6 | 12 | 23 | 35 | 13,35 | 20-Lav. | - | | | | |
| | | | | | | | | 13,80 | 21-Te | 64 | | | | |
| | | Arcilla limosa gris clara, poco plástica, muy compacta residual.- | | 5 | 10 | 12 | 22 | 13,80 | 22-Te | 100 | | | | |
| 50,01 | 14,85 | | | | | | | 14,85 | 23-Lav. | - | | | | |
| | | Arcilla limosa residual gris verdosa con intercalaciones de arcilla amarillenta y azulada, estructura relicta de basalto brechoso, vesicular amigdaloidal.- | | 6 | 11 | 15 | 26 | 15,30 | 24-Te | 100 | | | | |
| | | | | | | | | 16,33 | 25-Lav. | - | | | | |
| | | | | 13 | 22 | 27 | 49 | 16,75 | 26-Te | 100 | | | | |
| | | | | | | | | 17,80 | 27-Lav. | - | | | | |
| 46,71 | 18,15 | | | 20 | 36 | 50 | 86 | 18,15 | 28-Te | 100 | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|-------------|----------|-----------|
| CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A | | CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y. | | | |
| SERVACON S.R.L | | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |
| REPRESENTANTE LEGAL Ing. <i>[Firma]</i> | | REPRESENTANTE TECNICO | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

PERFORACION Nº HR - 13
DRILLHOLE

| | | | |
|-------------------------------------|-------|--|----------|
| COTA DE TERRENO GROUND ELEV | 64.50 | ANGULO (DEL HORIZ) ANGLE (FROM HORIZ) | VERTICAL |
| COTA TECHO ROCA ROCK ELEVATION | 54.03 | RUMBO BEARING | --- |
| NIVEL FREATICO GROUND WATER ELEV | 65.00 | PESO MARTILLO WEIGHT HAMMER | 63,5 Kg |
| MUEST BIPARTIDO SLIT SPOON | 2" | LONGITUD CAIDA LENGTH OF DROP | 26 cm |

| | | | |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| UBICACION LOCATION | VERTEDERO ARA CUA | FECHA INICIADO DATE STARTED | 1 - 11 - 79 |
| COORDENADAS X COORDINATES X | 6.970.460,98 | FECHA TERMINADO DATE COMPLETED | 10 - 11 - 79 |
| COORDENADAS Y COORDINATES Y | 6.536.537,44 | | |
| INSPECTOR INSPECTED BY | U. COLADO E. CHIOLA | CAMISA CASING | 4 1/2" BENTONITA |
| EJECUTADO POR DRILLED BY | R. VALDIZ | | |

| COTA ELEV m | PROFUNDIDAD m | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO SYMBOL | ENSAYO PENETRAMIENTO PENETRATION TEST | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|-------------|---------------|---|-------------------|--|-----------------|----------------------|---|---|----------------|----------------|-------------------|--------------------------|---|--|
| | | | | INDICE NUMBER | S.P.T. BLOWS | PROFUNDIDAD m | % RECUPERACION Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR SAMPLE Nº SAMPLER TYPE | PROFUNDIDAD m | CAIDA DROPP | TIEMPO TIME | ABSORCION FLOW | | COEF. K cm/seg | |
| 64,20 | 0,30 | Arcilla gris oscura, con abundantes vegetales, muy plástica. | [Symbol] | 1 | 17 | 0,30 | 1-Barr | - | | | | | Cota de boca de pozo a 0,50 m. por debajo del espejo de agua del estero.- | |
| | | Arcilla gris muy plástica, con concentraciones irregulares de óxidos de hierro amarillentos. | [Symbol] | 2 | 45 | 0,75 | 2-Te | 100 | | | | | | |
| 63,20 | 1,30 | | | | | 1,30 | 3-Sh | 100 | | | | | | |
| 62,95 | 1,55 | Arcilla idem con gravas gruesas y gravillas silíceas abundantes. | [Symbol] | | | 1,55 | 4-Cuch | - | | | | | | |
| | | | | | | 1,72 | 5-REN | 71 | | | | | | |
| 62,17 | 2,33 | Conglomerado gris claro con clastos silíceos de tamaño gravilla y grava fina a mediana y matriz de arenisca grano mediano a grueso de 1,72 a 2,10 mm. con gravas sucias intercaladas. | [Symbol] | 1 | 3 | 4 | 7 | 2,78 | 8-Te | 100 | | | | |
| 61,72 | 2,78 | | | | | 3,05 | 9-Lav | - | | | | | | |
| 61,45 | 3,05 | | | | | 3,68 | 10-Cuch | - | | | | | | |
| 60,82 | 3,68 | Arcilla arenosa gris amarillenta poco plástica. En la base arena fina a mediana silícea. | [Symbol] | 3 | 3 | 6 | 9 | 4,13 | 11-Te | 78 | | | | |
| | | Arena fina a mediana silícea, castaño amarillenta con escaso porcentaje de finos. | [Symbol] | | | 5,08 | 12-Lav | - | | | | | | |
| 59,42 | 5,08 | Arena castaño amarillenta grano mediano con gravas gruesas, silíceas, de color castaño grisáceo. | [Symbol] | | | 5,85 | 13-Cuch | - | | | | | | |
| | | Arena castaño grisácea de grano mediano a grueso con gravilla silícea y fragmentos líticos subangulosos. | [Symbol] | 3 | 4 | 7 | 11 | 6,30 | 14-Te | 80 | | | | |
| | | Arena castaño amarillenta grano grueso, con gravas silíceas de hasta 3 cm. de Ø. | [Symbol] | | | 7,25 | 15-Lav | - | | | | | | |
| 57,25 | 7,25 | Arena gris clara a blanquecina, de grano fino a mediano, cuarítica. Escaso porcentaje de finos. | [Symbol] | | | 8,50 | 16-Cuch | - | | | | | | |
| | | Grava gruesa a muy gruesa, clastos silíceos y líticos (arenisca) matriz arenosa gruesa a muy gruesa. | [Symbol] | 6 | 16 | 24 | 40 | 8,95 | 17-Te | 71 | | | | |
| 56,00 | 8,50 | Arena castaño amarillenta, grano grueso a muy grueso, con gravilla y escasos rodados de grava fina. Escaso porcentaje de arena fina. | [Symbol] | | | 9,90 | 18-Lav | - | | | | | | |
| 54,60 | 9,90 | | | | | 10,47 | 19-Cuch | - | | | | | | |
| 54,03 | 10,47 | Grava gruesa a muy gruesa, castaño amarillenta, clastos silíceos y líticos (arenisca y basalto) matriz arenosa gruesa. | [Symbol] | | | | | | | | | | A 10,47 Techo de Roca | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

Nº HR - 13 HOJA J. DE - 3

COTÁ DE TERRENO --- 54.50 ---
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION --- VERTEDERO LARA CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA --- 54.03 ---
ROCK ELEVATION

RUMBO ---
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.460,98
COORDINATES Y = 6.536.554,44

NIVEL FREATICO --- + 0.50 m ---
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA --- 8X1 ---
PIPE SIZE BIT

FECHA INICIADO --- 10 --- 11 --- 79
DATE STARTED

EJECUTADO POR --- R. VALDEZ ---
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR --- U. COLADO ---
INSPECTED BY E. CHIOLA

FECHA TERMINADO --- 19 --- 11 --- 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION | PROFUNDIDAD DEPTH | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ATRICION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL, % MO- DIFICADA O R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL, AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|-------------------|----------------------|--|-------------------|------------------------|--------------------------|---|-----------------------|------------------|---------------|--|----------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| | | | | | | | DIP | FILLING OR TIGHT | DIACLASAS / m | PRES. kg/cm ² | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS | Litros/metros/minuto | LONGITUD LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD IN | | TRANS. TRANSM. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.03 | 10.47 | Basalto gris, equigranular de grano fino, masivo consistente. Roca poco alterada. Muy fracturada diaclasas abiertas tapizadas con minerales arcillosos verdes de hasta 2 mm de espesor. | PA | A | C | 0 25 50 75 100 | A-C | H Ob SV | 1.0 | 10' | 40.0 | 0.89 | 10.95 | | | | |
| 52.45 | 12.05 | | | | | | A | H Ob V | 2.0 | 10' | 69.0 | 1.53 | | | | | |
| 49.35 | 15.15 | Basalto gris oscuro, en parte gris rosado, equigranular de grano fino, masivo Fracturado, diaclasas tapizadas con minerales verdosos claros y oscuros, de hasta 2 mm de espesor, y aureolas de oxidación en las diaclasas subverticales. | SA | MC | C | 0 25 50 75 100 | P | H-SV Ob | 3.0 | 10' | 129.0 | 2.87 | 4.50 | 1.23 | | | |
| | | | | | | | H-SV Ob | 2.0 | 10' | 75.5 | 1.68 | | | | | | |
| | | | | | | | BP | H SV Ob | 1.0 | 10' | 48.5 | 1.08 | | | | | |
| | | | | | | | MJ | H-SV | | | | | 15.45 | | | | |
| | | | | | | | B° | SH Ob | 1.0 | 10' | 9.9 | 0.18 | | | | | |
| | | | | | | | | | 2.0 | 10' | 18.1 | 0.33 | | | | | |
| | | | | | | | A-C | H Ob SV | 3.0 | 10' | 25.5 | 0.46 | 5.54 | 1.44 | | | |
| | | | | | | | BP | H-SV Ob | 2.0 | 10' | 19.5 | 0.35 | | | | | |
| | | | | | | | BP | H SV Ob | 1.0 | 10' | 10.1 | 0.18 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 20.99 | | | | |
| | | | | | | | P | H Ob SV | 1.0 | 10' | 0.2 | 0.004 | | | | | |
| | | | | | | | | | 2.0 | 10' | 0.5 | 0.011 | | | | | |
| | | | | | | | B° | H Ob SV | 4.0 | 10' | 0.7 | 0.015 | 4.66 | 1.54 | | | |
| | | | | | | | | | 2.0 | 10' | 0.3 | 0.006 | | | | | |
| | | | | | | | S | Ob-SV | 1.0 | 10' | 0.2 | 0.004 | | | | | |
| | | | | | | | BP | V SV | 2.0 | 10' | 0.4 | 0.008 | | 25.65 | | | |
| | | | | | | | C | V SV SH | 4.0 | 10' | 0.7 | 0.014 | | | | | |
| | | | | | | | BP-S | V SV | | | | | | | | | |
| | | | | | | | BP | A-C V SV | 6.0 | 10' | 1.1 | 0.022 | 4.87 | 1.45 | | | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A
SERVA CON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS C.I.D.Y.

REPRESENTANTE TECNICO: REPRESENTANTE CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

Nº HR - 13 HOJA 2 DE 3

COTA DE TERRENO --- 64.50 ---
GROUND ELEV

COTA TECHO ROCA --- 54.02 ---
ROCK ELEVATION

NIVEL FREATICO --- 65.00 ---
GROUND WATER ELEV.

EJECUTADO POR --- B. VALDEZ ---
DRILLED BY

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ)

RUMBO --- ---
BEARING

TIPO TAMAÑO BROCA --- NXM ---
TIPE SIZE BIT

INSPECCIONADO POR --- U. COLADO ---
INSPECTED BY E. CHIOLA

UBICACION --- VEREDERO, APA, CUA ---
LOCATION

COORDENADAS X = 6.970.460,98
COORDENADAS Y = 6.536.554,44

FECHA INICIADO --- 10 - 11 - 79 ---
DATE STARTED

FECHA TERMINADO --- 19 - 11 - 79 ---
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION M | PROFUNDIDAD DEPTH M | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL - Y ADJUNDA O.A.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL - AND MOORED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | | |
|------------------|---------------------|---|------------------------------|-----------------------|---|--|--------------|---|-------------|---------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------|-------|--|
| | | | | | | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIACLASAS /m | PRE. kg/cm ² | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LIQES/metros/minuto | LONGITUD TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA GRANITY HEAD IN | | | |
| 35.90 | 28.60 | Basalto gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo, diaclasas oblicuas predominantes, la mayoria cerradas, tapizadas por delgadas patinas brillosas de minerales negruzcos, sedosos al tacto. | SA | MC | 0 25 50 75 100 | BP | A-C | V SV | 4.0 | 10' | 0.5 | 0.010 | | | | | |
| | | | | | | BP-S | C | | 2.0 | 10' | 0.3 | 0.006 | | 30.52 | | | |
| | | | | | | | A | SV SR | 2.0 | 10' | 12.0 | 2.82 | | | | | |
| | | | | | | | BP | | 4.0 | 10' | 258.0 | 5.13 | | | | | |
| | | | | | | | Ob H | | 6.0 | 10' | 30.0 | 6.96 | 5.03 | 2.22 | | | |
| | | | | | | | SV-SH | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | P | C | SV Ob | 4.0 | 10' | 269.0 | 5.35 | | | | |
| | | | | | | | HJ | | 2.0 | 10' | 176.0 | 3.50 | | 35.55 | | | |
| 29.05 | 35.45 | | | | | Brecha basáltica castaño rojiza, fragmentos de basalto vesicular y cuarcita recristalizada. Roca poco fracturada, algo alterada, diaclasas verticales y subordinadas horizontales, carradas. | PA | C | | | | | 2.0 | 10' | 0.8 | 0.016 | |
| 27.80 | 36.70 | | | | | | | | | | | 4.0 | 10' | 2.3 | 0.045 | | |
| 25.70 | 38.80 | Basalto vesicular amigdaloides gris rojizo, poco fracturado, algo alterado. Vesículas tapizadas por minerales blanquecinos y verdosos pulverulentos, amigdalas rellenas por minerales blancos y verdes arcillosos carbonáticos. | SA | MC | | | A | | 8.0 | 10' | 4.0 | 0.078 | 5.08 | 1.90 | | | |
| | | | | | | | H | | 4.0 | 10' | 2.2 | 0.043 | | | | | |
| 20.70 | 43.80 | Basalto amigdaloides gris verdoso, poco fracturado, consistente, sin alteración. Amigdalas rellenas por minerales verdosos. Escasas vesículas dispersas. | SA | MC | | | C | | 2.0 | 10' | 0.7 | 0.014 | | 40.63 | | | |
| | | | | | | | BP | | 2.0 | 10' | 0.4 | 0.008 | | | | | |
| | | | | | | | H Ob | | 4.0 | 10' | 0.7 | 0.014 | | | | | |
| | | | | | | A-C | SH | | 8.0 | 10' | 1.1 | 0.022 | 5.02 | 1.84 | | | |
| | | | | | | C | O-SV | | 4.0 | 10' | 0.5 | 0.010 | | | | | |
| | | | | | | | V H | | 2.0 | 10' | 0.4 | 0.008 | | 45.65 | | | |
| | | | | | | | C-A | H SV | 2.0 | 10' | 0.3 | 0.006 | | | | | |
| | | Prof. fin de hoja 46,38m | | | | | | | | | | | | | | | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVAÇON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS S.C.I.D.Y.

REPRESENTANTE | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

COTA DE TERRENO --- 64,50 ---
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA --- 54,03 ---
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO --- 65,00 ---
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR H. VALDEZ
DRILLED BY

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO ---
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA --- N2L ---
TYPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CHIOLA

PERFORACION Nº HR - 13 HOJA 3 DE 3
DRILLHOLE

UBICACION VEREDERO ARA-CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.920.460,98
COORDENADAS Y = 6.536.554,44
FECHA INICIADO --- 10 --- 11 --- 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO --- 19 --- 11 --- 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | ALTERACION | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO- DIFICADA Q.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | | | | | FRACTURAS JOINTING | | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|---------------------|---------------------------|--|---------------------------------|------------|--------------------------|---|-------|-----|-------|-----|---------------------------|---------------------------------------|-------------------|--|----------------|--|---------------------|--------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | DIACLASAS / m JOINTS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | BUZAMIENTO DIP | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | Litros/menos/minuto | LONGITUD LENGTH | COLUMNA HIDROSTATICA HEAD (ft) | | | |
| | | | | | | Min | Litro | Min | Litro | Min | Litro | Min | Litro | | | | | | | | | |
| 18,12 | 46,38 | Basalto gris oscuro, equi- granular de grano fino, masivo, sin alteración, consistente. Escasas dia- clasas subverticales, ce- rradas.- Basalto idem anterior. | V | SA | MC | | | | | | BP | A | H Ob | 4 | 10' | 0.4 | 0008 | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | S | | SV | 8 | 10' | 0.5 | 0010 | 5.04 | 3.32 | | | |
| | | | V | | | | | | | | C | | SV | 4 | 10' | 0.4 | 0008 | | | | | |
| | | | V | | | | | | | | BP | | Ob | 2 | 10' | 0.3 | 0006 | 50,69 | | | | |
| 13,81 | 50,69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | A 50,69 m. fin sondeo |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A
SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS C.I.D.Y.

REPRESENTANTE CD DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
 DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

PERFORACION Nº HR - 14.

COTA DE TERRENO 65,15
 GROUND ELEV
 COTA TECHO ROCA 52,63
 ROCK ELEVATION
 NIVEL FREATICO 64,75
 GROUND WATER ELEV
 MUEST. BIPARTIDO 2"
 SLIT SPOON

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
 ANGLE (FROM HORIZ)
 RUMBO BEARING
 PESO MARTILLO 63,5 Kg.
 WEIGHT HAMMER
 LONGITUD CAIDA 76 cm.
 LENGTH OF DROP

DRILLHOLE LOCATION
 VERTEDERO DRA_CUA
 FECHA INICIADO 3-11-79
 DATE STARTED
 COORDENADAS X = 6.970.634,47
 COORDINATES Y = 6.536.427,83
 FECHA TERMINADO 13-11-79
 DATE COMPLETED
 INSPECTOR U. COLADO
 INSPECTED BY E. CHIOLA
 CAMISA CACINGA
 EJECUTADO POR H. CAMPO
 DRILLED BY R. ZACAYAN
 4 1/2" BENTONITA

| COTA ELEV m. | PROFUNDIDAD m. | MUESTRO SAMPLING | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|------------------|--------------------------------|--|--|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | COEF. K cm/sec. | CAIDA m. | TIEMPO min. | ABSORCION L. | |
| MUESTRO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | OBSERVACIONES REMARKS | | | |
| PROFUNDIDAD m. | TIPO EXTRA Y TAMAÑO N° SAMPLER | % RECUPERACION | CAIDA m. | TIEMPO min. | ABSORCION L. | | |
| 64,65 | 0,50 | 1-Barr | - | | | | |
| | | 2-Te | 100 | | | | |
| | | 3-Sh | 100 | | | | |
| 63,15 | 2,00 | 4-Lav. | - | | | | |
| | | 5-Te | 100 | | | | |
| 62,70 | 2,45 | 6-Cuch | - | | | | |
| | | 7-HX Cuch | - | | | | |
| 60,15 | 5,00 | 8-Te | 56 | | | | |
| | | 9-Lav Cuch | - | | | | |
| 59,50 | 5,65 | 10-Te | 75 | | | | |
| | | 11-Lav | - | | | | |
| | | 12-Te | 82 | | | | |
| 56,35 | 8,80 | 13-Lav Cuch | - | | | | |
| | | 14-Te | 78 | | | | |
| 55,70 | 9,45 | 15-Cuch | - | | | | |
| | | 16-Te | 89 | | | | |
| 55,00 | 9,95 | 17-Cuch | - | | | | |
| | | 18-Te | 100 | | | | |
| 54,15 | 11,00 | | | | | | |
| 53,70 | 11,45 | | | | | | |
| 52,85 | 12,30 | | | | | | |
| 52,63 | 12,50 | | | | | A 12,50 Techo de Roca | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

Nº HR - 14 HOJA 1 DE 2

COTA DE TERRENO - 65.15
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA - 52.65
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO - 64.75
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR - M. CAMPO
DRILLED BY - R. ZACAYAN

ANGULO (DEL HORIZ) - VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZI)
RUMBO -
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA - NXH
TYPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR - U. COLADO
INSPECTED BY - E. CHIOLA

UBICACION
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.616.47
COORDENADAS Y = 6.536.427.83
FECHA INICIADO - 11 - 11 - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO - 21 - 11 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO-DRIFCA O.R.O. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | | | |
|------------------|---------------------|--|------------------------------|-----------------------|---|---|------------------------------------|-----------------------|---|-------------|--------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|--|--|--|--|
| | | | | | | | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIACLASAS /m JOINTS/m | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | TIEMPO TIME | Litros/litro | TRAMO LENGTH TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA HEAD (m) | | | | |
| 52.65 | 12.50 | Basalto gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo. Muy fracturado, poco alterado. Diaclasas oblicuas y subverticales abiertas con aureola de oxidación y abiertas y horizontal.- | PA | C | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | A | Ob SV | | | | | | | |
| 51.82 | 13.33 | | | | | | | | | C | V-SV H-Ob | | | | | | | |
| | | Basalto gris a gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo, poco fracturado, sin alteración. Diaclasas verticales, subverticales y subhorizontales cerradas.- | SA | MC | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | P | SV Ob | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | A-C | SV V Ob SH | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | C | SV Ob V | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | A-C | SV Ob | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | SV | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | A-C | SV V | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | SV | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | C | SV | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | V | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | A-C | SV V Ob H | | | | | | | |
| | | SH SV | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Prof. fin de hoja: 29.86m | | | | | | | | | | | | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACAYNETA

PERFORACION N° HR - 14 HOJA 2 DE 2
DRILLHOLE

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

DRILLHOLE LOG FOR ROCK
COTA DE TERRENO --- 65.15 ---
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA --- 52.65 ---
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO --- 64.75 ---
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR M. CAMPO
DRILLED BY R. ZACAYAN

ANGULO (DEL HORIZ) --- VERTICAL ---
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO ---
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA --- NXM ---
TIFF SIZE BIT
INSPECCIONADO POR U. COLADO
INSPECTED BY E. CHIOLA

UBICACION --- VERTEDERO ARA CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.634,47
COORDINATES Y = 6.536.427,83
FECHA INICIADO --- 15 - 11 - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO --- 21 - 11 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTOS TOTAL Y MO- DIFEREN. O.A.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MOHRED OR P.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|------------------|---------------------|---|----------------|-----------------------|-----------------------|--|--------------------|------------------------------------|---|-------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | DIACLASAS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | Litros/metros/minuto | | TRAMO LENGTH TESTED | GRAMINA HIDROSTATICA GRANITE HEAD IN |
| 36,29 | 28,86 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | |
| | | Basalto gris a gris oscuro, equigranular de grano fino, masivo, poco fracturado, sin alteración. Diaclasas verticales, subverticales y subhorizontales cerradas.- | V V | SA | | | P | Ob H SV | | | | | | | |
| 33,59 | 31,56 | Brecha basáltica rojiza, vesicular, poco fracturada, poco alterada, vesículas tapizadas con minerales carbonáticos blancos y sílice.- | V V | PA | | | | A-C H SV | | | | | | | |
| 30,93 | 34,22 | Basalto gris rosado, equigranular de grano fino, masivo, en partes amigdaloides. Escasas amígdalas pequeñas formadas por minerales de color verde. Roca sin alteración. | V V | | | | BP | C H | | | | | | | |
| 30,20 | 34,95 | Basalto gris claro, vesicular amigdaloides, consistente, sin alteración. Amígdalas rellenas de minerales verdosos y blanquecinos carbonáticos.- | V V | | MC | | | C-A H SH | | | | | | | |
| 28,87 | 36,28 | Basalto amigdaloides gris rosado, con escasas vesículas y amígdalas de hasta 1 cm de Ø, de minerales verdosos y escasas de carbonato. Hacia la base abundantes amígdalas y de menor tamaño. | V V | | | | | C V | | | | | | | |
| 25,43 | 39,72 | Basalto amigdaloides gris rosado, con escasas vesículas y amígdalas de hasta 1 cm de Ø, de minerales verdosos y escasas de carbonato. Hacia la base abundantes amígdalas y de menor tamaño. | V V | SA | | | | H SH | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | A-C | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | P | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | S A | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | BP | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | S | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | A-C | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | S | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | C | | | | | | | |
| | | | V V | | | | | H SH SV | | | | | | | |
| 22,26 | 42,89 | Basalto gris verdoso, equigranular de grano fino, masivo, consistente. Diaclasas subverticales tapizadas por minerales oscuros lustrosos y verdes.- | V V | | | | | H SH SV | | | | | | | A 42,89 m. (in sondeo) |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A.
SERVACON S.R.L.

CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS C.I.D.Y.

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Adur REPRESENTANTE CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR - 15 HOJA 1 DE 2

COTA DE TERRENO 65,04
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA 41,99
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO 64,09
GROUND WATER ELEV.
EJECUTADO POR A. BAEZ
DRILLED BY

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO
BEARING
TIPO TAMAÑO BROCA NXM
TYPE SIZE BIT
INSPECCIONADO POR V. COLADO
INSPECTED BY E. CHIOLA

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.857,52
COORDENADAS Y = 6.536.986,92
FECHA INICIADO 29 - 11 - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO 7 - 12 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL - Y MO. DIFICILIDAD Q.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL - AND MODIFIED Q.R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|------------------|---------------------|--|--------------------|-----------------------|--|----------------------|------------------------------------|---|-------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | | | | | | DIACLASAS/m JOINTS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATER LOSS | TRAMO LENGTH TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (m) |
| 41,99 | 23,05 | Brecha basáltica, castaño oscura, a rojiza amigdaloides, alterada y muy fracturada en los tramos superiores, algo alterada hacia la base. Amigdalas rellenas de minerales verdosos y sílice. Diaclasas y amigdalas rellenas por minerales anaranjados. con arenisca de grano mediano, rojiza.- | MdA | C | 0 25 50 75 100 | MJ | A | Hz-V Ob-SV | 1.0 | 10' | 253,05 | 0,06 | |
| | | | | | | P | | Hz SV Ob. | 3.0 | 10' | 377,07 | 0,54 | |
| | | | | | | MJ-P | | Ob SV V | 6.0 | 10' | 483,09 | 0,66 | 5,00 1,40 |
| | | | | | | P | A-C | Hz S Ob SV | 3.0 | 10' | 338,06 | 0,76 | |
| 36,54 | 28,50 | Basalto gris rosado, masivo, sano, consistente, poco fracturado hacia la base, diaclasas dominantes subverticales y verticales, abiertas y cerradas con patinas verdosas. Diaclasas horizontales subordinadas.- | | | | MJ | | Hz SV Ob. | 1.0 | 10' | 225,04 | 0,50 | 28,50 |
| | | | | | | MJ-P | | SV SV-SP | 2.0 | 10' | 197,03 | 0,94 | |
| | | | | | | P | | V SV Ob. | 4.0 | 10' | 318,06 | 0,36 | |
| 34,64 | 30,40 | Basalto gris oscuro, masivo, denso, sano, consistente con diaclasas subverticales y verticales dominantes, en general cerradas. Diaclasas subordinadas oblicuas y horizontales, abiertas y cerradas. - | | | | BP-S | C-A | SV V Ob S Hz | 8.0 | 10' | 529,01 | 0,58 | 5,00 1,25 |
| | | | | | | BP | A-C | SV Ob S Hz | 4.0 | 10' | 250,05 | 0,00 | |
| | | | | | | | | SV | 2.0 | 10' | 161,03 | 0,22 | 33,50 |
| | | | | | | | | Ob S Hz SV | 2.0 | 10' | 149,02 | 0,98 | |
| | | | | | | | | | 4.0 | 10' | 238,04 | 0,76 | |
| | | | | | | S | C | SV Ob | 8.0 | 10' | 397,07 | 0,94 | 5,00 2,10 |
| | | | | | | | | | 4.0 | 10' | 112,02 | 0,24 | |
| | | | | | | | | | 2.0 | 10' | 120,02 | 0,40 | 38,50 |
| | | | | | | | | | 2.0 | | 260,05 | 0,20 | |
| | | | | | | BP | C-A | SV Ob S Hz | 4.0 | | 435,08 | 0,70 | |
| | | | | | | | | | 8.0 | | 596,01 | 1,92 | 5,00 1,75 |

CONTRATISTA: TECNOCONSULTS.A SERVACON S.R.L CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y.

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Adur REPRESENTANTE TECNICO
REPRESENTANTE LEGAL Ing. E. Chiola CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR-15 HOJA 2 DE 2

COTA DE TERRENO 65,04
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 41,99
ROCK ELEVATION

RUMBO
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.857,52
COORDINATES Y = 6.536.986,92

NIVEL FREATICO 64,09
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA NXM
TYPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 29 - 11 - 79
DATE STARTED

EJECUTADO POR A. BAEZ
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR U. COLADO
E. CHIOLA
INSPECTED BY

FECHA TERMINADO 7 - 12 - 79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO-DIFICADA Q.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|------------------|---------------------|--|----------------|-----------------------|-----------------------|---|----------------------|------------------------------------|---|------------------|---------------------------|---------------------|---|----------------------|---------------------------------------|
| | | | | | | | DIACLASAS/m JOINTS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | PRES. kg/cm² | TIEMPO WATERLOSS | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/metro/minuto | | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA GRANITE HEAD (m) |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41,15 | | Basalto gris oscuro, masivo, denso, sano consistente, con diaclasas subverticales y verticales dominantes, en general cerradas. Diaclasas subbordianadas oblicuas y horizontales abiertas y cerradas.- | V | | | | BP | ob sv v | 4.0 | 10' | 384,0 | 7,68 | RQD y Recuperación porcentual coinciden | | |
| | | | V | | | | | sv ob s hz | 2.0 | 10' | 204,0 | 4,08 | | | |
| | | | V | | | | | sv v | 2.0 | 10' | 0,0 | 0,00 | | | |
| | | | V | | | | | S C v ob sv s hz | 4.0 | 10' | 0,0 | 0,00 | | | |
| | | | V | | S.A. M.C. | | | v sv | 8.0 | 10' | 92,0 | 1,84 | | 5,00 | 1,45 |
| | | | V | | | | | sv v ob | 4.0 | 10' | 48,0 | 0,96 | | | |
| | | | V | | | | | BP C-A v-sv hz v-sv ob | 2.0 | 10' | 22,0 | 0,44 | | 48,50 | |
| | | | V | | | | | BP C-A v sv | 2.0 | 10' | 91,0 | 1,78 | | | |
| | | | V | | | | | S C v sv | 4.0 | 10' | 158,0 | 3,10 | | | |
| | | | V | | | | | S C sv v ob | 8.0 | 10' | 292,0 | 5,72 | | 5,10 | 1,30 |
| 14,79 | 50,15 | Basalto gris oscuro a rosado, similar al anterior con aureolas de oxidación en los bordes de diaclasas. Diaclasas oblicuas y subhorizontales rellenas con minerales blancuacinos de hasta 1 cm. de espesor.- | V | | | | | sv v ob | 4.0 | 10' | 130,0 | 2,55 | | | |
| 11,44 | 53,60 | | V | | | | | sv s hz hz ob | 2.0 | 10' | 79,0 | 1,55 | | A 53,60 m fin sondeo | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|--|-------------|----------|-----------|
| CONTRATISTA: TECNOCONSULTS.A | | CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS-C.I.D.Y. | | | |
| SERVACON S.R.L | | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |
| REPRESENTANTE LEGAL | Lic. Augusto Adur | Ing. Néstor D. Girolamo | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

COTA DE TERRENO - 65,04
GROUND ELEV
COTA TECHO ROCA - 41,99
ROCK ELEVATION
NIVEL FREATICO - 64,09
GROUND WATER ELEV
MUEST BIPARTIDO - 2"
SLIT SPOON

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)
RUMBO
BEARING
PESO MARTILLO - 63,5 Kg
WEIGHT HAMMER
LONGITUD CAIDA - 76 cm
LENGTH OF DROP

PERFORACION N° HR - 15

DRILLHOLE

UBICACION VERTEDERO ANA CUA
LOCATION
COORDENADAS X = 6.970.857,52
COORDINATES Y = 6.536.986,92
FECHA INICIADO 22 - 11 - 79
DATE STARTED
FECHA TERMINADO 28 - 11 - 79
DATE COMPLETED
INSPECTOR U. COLADO
E. CHIOLA
CAMISA 4 1/2"
CASING BENTONITA
EJECUTADO POR A. BAEZ
DRILLED BY

| COTA ELEV m. | PROFUNDIDAD m. | METODO PERE DRILLING METHOD | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO SYMBOL | ENSAY PENT. PENETRATION TEST | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|--------------|----------------|-----------------------------|--|----------------|--------------------------------|---------------|-------------------|----------------------|--|----------|-------------|--------------|-----------------------|----------------|
| | | | | | GOL PESO MARTILLO NUMBER BLOWS | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD m. | TIPO EXTRA Y SAMPLER | % RECUPERACION | CAIDA m. | TIEMPO min. | ABSORCION L. | | COEF K cm/seg. |
| 64,54 | 1,50 | | Limo arcilloso castaño, poco plástico, con restos vegetales.- | | 30-45 | 0,50 | 1-Barr | - | | | | | | |
| 63,44 | 1,60 | | Arcilla limosa castaño rojiza, medianamente plástica, con concreciones irregulares ferruginosas y restos vegetales.- | | 15-30 | 1,07 | 2-Te | 18 | | | | | | |
| | | | | | 00-15 | | 3-Sh | 94 | | | | | | |
| | | | Arcilla gris castaño, muy plástica, con contenido de arena creciente hacia la base, donde se observa gravilla y grava subredondeada a subangulosa. | | 1-1/2 | 2,07 | 4-Te | 96 | | | | | | |
| 62,19 | 2,85 | | | | 22-14 | | 5-Sh | 0 | | | | | | |
| | | | | | 11-25 | 2,60 | 6-Te | 80 | | | | | | |
| | | | Conglomerado silíceo bien cementado, con clastos de gravilla y grava silícea, matriz arenosa castaño grisácea intercaladas con gravas inconsolidadas de iguales características.- | | 9-50 | 4,50 | 7-Tric Cuch | - | | | | | | |
| | | | | | 10-50 | 4,55 | 8-Te | 0 | | | | | | |
| | | | | | 50-50 | | 9-Tric | - | | | | | | |
| 59,04 | 6,00 | | | | 50-95 | 6,00 | 10-Te | 81 | | | | | | |
| | | | Arena fina a mediana castaño clara, silícea, subredondeada a subangulosa muy densa.- Hacia la base arena gruesa con algunos clastos de conglomerado bien cementado.- | | 18-45 | 6,37 | 11-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | 7-22 | | 12-Te | 71 | | | | | | |
| | | | | | 12-21 | 7,50 | 13-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | 38-59 | 7,95 | | | | | | | | |
| 56,04 | 9,00 | | | | | 9,00 | 14-Te | 79 | | | | | | |
| | | | Arena mediana a gruesa, castaño clara a castaño amarillenta, con niveles con abundante contenido de gravilla, algo de grava, silíceas, clastos subredondeados. En la base clastos de arenisca rojiza de grano muy fino de hasta 3 cm. de metro.- | | 2-37 | 9,39 | 15-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | 50-87 | | 16-Te | 84 | | | | | | |
| | | | | | 9-24 | 10,50 | 17-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | 19-31 | 10,95 | | | | | | | | |
| | | | | | 46-77 | 12,00 | 18-Te | 56 | | | | | | |
| 52,59 | 12,45 | | | | 23-33 | 12,45 | 19-Te | 100 | | | | | | |
| | | | Arcilla gris azulada, medianamente plástica a plástica, residual, con estructura relicta de basalto amigdaloides. | | 3-5 | 12,90 | 20-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | 9-14 | | 21-Te | 100 | | | | | | |
| 50,54 | 14,50 | | | | | 14,50 | 22-Lav | - | | | | | | |
| | | | Arcilla limosa castaño rojiza oscura, poco plástica, residual, con estructura relicta de basalto amigdaloides hasta 17,50m. Luego idem con estructura de brecha basálticas amigdaloides. Se observan evidencias de planoa de diaclaaas.- | | 4-9 | 14,95 | 23-Te | 100 | | | | | | |
| | | | | | 39-48 | | 24-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | | 16,00 | | | | | | | | |
| | | | | | 3-8 | 16,45 | | | | | | | | |
| | | | | | 9-17 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 17,50 | | | | | | | | |
| | | | Prof. fin hoja 17,95m. | | 6-9 | 17,95 | 25-Te | 100 | | | | | | |

CONTRATISTA: TECNOCONSULT S.A. SERVACON S.R.L. **CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS - C.I.D.Y.**

REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Durán REPRESENTANTE TECNICO
REPRESENTANTE LEGAL Ing. Nicolás Pizzolano CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

Ing. J. L. Alder I.

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

COTA DE TERRENO 65,04 ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
GROUND ELEV ANGLE (FROM HORIZ)
COTA TECHO ROCA 41,99 RUMBO
ROCK ELEVATION BEARING
NIVEL FREATICO 64,09 PESO MARTILLO 63,5 Kg
GROUND WATER ELEV WEIGHT HAMMER
MUEST. RIPARTIDO 2" LONGITUD CAIDA 76cm
SLIT SPOON LENGTH OF DROP

PERFORACION N° HR - 15

DRILLHOLE

UBICACION VERTEDERO AÑA_CUA FECHA INICIADO 22 - 11 - 79
LOCATION DATE STARTED
COORDENADAS X = 6.970.857,52 FECHA TERMINADO 28 - 11 - 79
COORDINATES Y = 6.536.986,92 DATE COMPLETED
INSPECTOR V. COLADO CAMISA 4 1/2"
INSPECTED BY E. CHIOLA CASING BENTONITA
EJECUTADO POR A. BAEZ
DRILLED BY

| COTA ELEV. m. | PROFUNDIDAD m. | METODO PERE DRILLING METHOD | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO SYMBOL | ENSAYO PENT. PENETRATION TEST | | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|---------------|----------------|-----------------------------|--|----------------|-------------------------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------|--|----------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | | GOLPES MARTILLO NUMBER HAMMER BLOWS | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD m. | PROFUNDIDAD m. | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD m. | CAIDA m. | TIEMPO min. | TIEMPO min. | TIEMPO min. | | TIEMPO min. |
| 47,09 | 17,95 | ROTACION | Continúa arcilla limosa residual idem anterior. A partir de 22,00 m. abundan los fragmentos de basalto muy alterado con estructura de basalto amigdaloides.- | | 30-45 | | 17,95 | 26-Lav | - | | | | | | | |
| | | | | | 15-30 | | | 19,00 | 27-Te | 100 | | | | | | |
| | | | | | 00-15 | | | 19,45 | 28-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | | | | 20,50 | 29-Te | 100 | | | | | | |
| | | | | | | | | 20,95 | 30-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | | | | 22,00 | 31-Te | 100 | | | | | | |
| | | | | | | | | 22,45 | 32-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | | | | 22,50 | 33-Te | 100 | | | | | | |
| | | | | | | | | 22,79 | 34-Lav | - | | | | | | |
| | | | | | | | | 23,00 | 35-Te | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | | 23,05 | | | | | | | | |
| 41,99 | 23,05 | | | | | | | | | | | | | | | A 23,05 Techo de Roca |

| | | | | | |
|---|-----------------------|---|----------|-----------|--|
| CONTRATISTA: TECNOCONSULTS.A. SERVAÇON S.R.L. | | CONSULTORA: HARZA Y CONSORCIADOS - C.I.D.Y. | | | |
| REPRESENTANTE TECNICO Lic. Augusto Adur | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO | |
| REPRESENTANTE LEGAL Ing. N. B. Pizolamo | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION N° HR31 HOJA 1 DE 3
DRILLHOLE

COTA DE TERRENO (LECHO RIO) 63.41
GROUND ELEV.

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION BRAZO ARA-CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 51.16
ROCK ELEVATION

RUMBO ---
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.808,35
COORDINATES Y = 6.536.540,60

NIVEL FREATICO (NIVEL RIO) 64.90
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA NX
TYPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 4-12-77
DATE STARTED

EJECUTADO POR SANDOVAL A.
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR LIC. PFLUSFELDER
INSPECTED BY LIC. LINARES

FECHA TERMINADO 13-12-77
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION | PROFUNDIDAD DEPTH | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS ALTERACION WEATHERING | REQUERIMIENTO DE TESTIGOS TOTAL Y MODIFICADA O.R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | |
|----------------|-------------------|--|---------------------------|---|--|--------------------|------|-------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|--|
| | | | | | | DIAGNOSTICO | TIPO | ORIENTACION | TIEMPO | PERDIDA DE AGUA | PERDIDA DE AGUA | PERDIDA DE AGUA | | PERDIDA DE AGUA | |
| 51.16 | 12.25 | BASALTO GRIS APARILLADO, MUY ALTO, POCO CONSIST. MUY FRACTURADO. | MyA | FC | 0 | MJ | R | H,V | | | | | | | |
| 50.91 | 12.50 | BASALTO GRIS OSCURO, VERTICULAS AMIGDALOIDE ASLADAS, AMIGDALAS DE MINERALES BLANCOS, POCO CONSISTENTE, MUY ALTERADO A MED. ALTERADO, FRACTURADO. DIACLASAS ABIERTAS Y CERRADAS, CON RELLENAS CERRADAS. | MyA | C | 21 | MJ | R | H,V | | | | | | | |
| 50.66 | 12.75 | | Mda | | | MJ | R | H,SV | 1 | 10 | 474 | 9.78 | | | |
| | 13.10 | | | | | MJ | a | H,SV | 2 | 10 | 685 | 13.50 | | | |
| 47.41 | 14.00 | BASALTO GRIS VERDEADO, MASIVO, MUY CONSISTENTE, POCO ALTERADO, FRACTURADO A MUY FRACTURADO. DIACLASAS ABIERTAS Y CERRADAS, CON RELLENAS DE MINERALES VERDES EN LOS PLANOS DE DIACLASAS. | PA | C | 3 | MJ | R | H,O | | | | | | | |
| | 14.30 | | | | | MJ | R | V | 4 | 10 | 865 | 17.12 | 2.35 | | |
| | 14.55 | | | | | MJ | a | C,R,H,O | | | | | | | |
| | 15.55 | | | | | MJ | a | C,R,H,SV | 2 | 10 | 577 | 11.42 | | | |
| | 16.50 | | | | | MJ | a | C,R,H,SV | 1 | 10 | 466 | 9.22 | | | |
| | 17.80 | | | | | MJ | a | C,R,H,O | | | | | | | |
| | 18.50 | | | | | MJ | a | C,R,H,O,SV | 3 | 10 | 615 | 12.3 | | | |
| 43.91 | 19.50 | BASALTO IDEM ANTERIOR PERO DE COLOR GRIS. | PA | C | 21 | MJ | a | C,R,H,SV | 6 | 10 | 816 | 16.32 | 2.38 | | |
| | 20.40 | | | | | MJ | a | C,R,H,SV | 3 | 10 | 591 | 11.82 | | | |
| 42.21 | 21.10 | BASALTO GRIS, GRANO FINO, MASIVO, SANO, MUY CONSISTENTE, POCO ALTERADO EN LOS PLANOS DE DIACLASAS, FRACTURADO A POCO FRACTURADO. DIACLASAS ABIERTAS Y CERRADAS RELLENAS POR MINERALES NEGROS Y BLANCOS Y CARBONATOS. | RS | MyC | 2 | P | a | SV,SH | | | | | | | |
| | 22.00 | | | | | P | a | SV,SH | 1 | 10 | 383 | 7.66 | | | |
| | 22.30 | | | | | P | a | SV,SH | | | | | | | |
| | 23.45 | | | | | P | a | SV,SH | 3 | 10 | 3 | 0.06 | | | |
| | 25.15 | | | | | P | a | SV,SH | 6 | 10 | 7 | 0.18 | | | |
| | 26.45 | | | | | P | a | SV,SH | 3 | 10 | 1.5 | 0.03 | | | |
| | 27.00 | | | | | P | a | SV,SH | 1 | 10 | 0.5 | 0.01 | | | |
| 36.41 | 27.30 | BASALTO IDEM ANTERIOR CON DIACLASAS H2. | RS | MyC | 2 | P | a | H | | | | | | | |
| | 28.15 | | | | | P | a | H | 1 | 10 | 3 | 0.06 | | | |
| | 29.55 | | | | | P | a | H | 3 | 10 | 0 | 0 | | | |
| | 30.70 | | | | | P | a | H | 6 | 10 | 1.5 | 0.03 | | | |
| | 32.71 | | | | | P | a | H | 3 | 10 | 0 | 0 | | | |

| | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------|
| CONTRATISTA: FUNDAPAR S.A. GEOTECNICA CIENTEC S.A.C. | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | |
| REPRESENTANTE TECNICO | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |
| REPRESENTANTE LEGAL | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR31 HOJA 2 DE 3

COTA DE TERRENO (LECHO R10) 83.41
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION BRAZO AÑA-CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 51.16
ROCK ELEVATION

RUMBO ---
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.808,35
COORDINATES Y = 6.536.540,60

NIVEL FREATICO (NIVEL R10) 64.90
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA NX
PIPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 4-12-79
DATE STARTED

EJECUTADO POR SANDOVAL, M.
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR LIC. FLUSFELDER
INSPECTED BY LIC. LINARES

FECHA TERMINADO 13-12-79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING | SIMBOLO SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL, Y MODIFICADA O R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL - AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | |
|------------------|---------------------|--|-----------------------|----------------|-----------------------|---|--------------------|------------------------------------|----------------|---------------------------------------|---|---------------------------|---------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------|------|
| | | | | | | | DIAGNOSIS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | BIZAMIENTO DIP | PERO AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS. | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/minuto | TRAMO LENGTH TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (m) | | |
| 82.71 | 30.70 | BASALTO GRIS, GRANO FINO, MASIVO, DANO, MUY CONSISTENTE, POCO ALTERADO EN LOS PLANOS DE DIAKLASAS, FRACTURADO A POCO FRACTURADO. DIAKLASAS HZ, RELLENAS POR MINERALES NEGROS; BLANCOS Y CARBONATOS | RS | MxC | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | 31.05 | | | | | 4 | | | | | | | 1 | 10 | 0 | 0 | | |
| | 32.30 | | | | | 4 | | | | | | | 2 | 10 | 41.5 | 0.82 | 32.30 | |
| | 33.80 | | | | | 3 | | | | | | | 4 | 10 | 78 | 1.54 | | |
| | 34.50 | | | | | 1 | | | | | | | 8 | 10 | 152 | 3 | | 2.80 |
| | 35.50 | | | | | 5 | | | | | | | 4 | 10 | 71 | 14 | | |
| | 36.60 | | | | | 3 | | | | | | | 2 | 10 | 34.5 | 0.68 | | |
| | 37.35 | | | | | 1 | | | | | | | 2 | 10 | 34 | 0.67 | 37.35 | |
| | 38.05 | | | | | 4 | | | | | | | 4 | 10 | 77 | 1.52 | | |
| | 39.50 | | | | | 5 | | | | | | | 8 | 10 | 134 | 2.65 | | 2.70 |
| 22.61 | 40.80 | BRECHA BASALTICA GRIS ROJIZA CON ESTRUCTURA AMIBDALOIDE, POCO ALT., CONSIST. POCO FRAC. DIAKLASAS CERRADAS RELLENAS POR CO. | FA | C | | | | | 4 | 10 | 71 | 140 | | | | | | |
| | 41.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.01 | 41.40 | BASALTO GRIS ROSAS VESICULAR AMIBDALOIDE, AMIBDALAS DE MINERALES BLANCOS Y CO. POCO ALT., MED. CONSIST. FRAC. TURADO DIAKLASAS ABIERTAS. | FA | MdC | | | | | 2 | 10 | 28 | 0.55 | | | | | | |
| 21.41 | 42.00 | BASALTO GRIS ROSADO O VERDOSO, CON MENOS VESICULAS Y AMIBDALAS DE MINERALES BLANCOS, VERDOSOS Y CO. DANO, MUY CONSISTENTE, MEDIANAMENTE A POCO FRACTURADO. DIAKLASAS ABIERTAS CON FRONTS DE MINERALES OSCUROS. | RS | MxC | | | | | | | | | 42.35 | | | | | |
| | 42.35 | | | | | | | | 2 | 10 | 5 | 0.10 | | | | | | |
| 19.51 | 43.90 | BASALTO 10CM ANTERIOR CON DIAKLASAS RELLENAS POR MATERIAL EQUIVO. | RS | MxC | | | | | 4 | 10 | 16 | 0.32 | | | | | | |
| | 45.40 | | | | | | | | 8 | 10 | 22 | 0.44 | | 3.10 | | | | |
| | 46.70 | | | | | | | | 2 | 10 | 2 | 0.04 | | | | | | |
| | 47.30 | | | | | | | | 4 | 10 | 11 | 0.22 | | | | | | |
| 14.91 | 48.50 | BASALTO GRIS VERDOSO, TEXTURA PORFIRICA, CON ESTRUCTURA AMIBDALOIDE, AMIBDALAS DE MINERALES VERDOSOS Y CO. DANO, MUY CONSIST. POCO FRAC. DIAKLASAS RELLENAS POR CO. | RS | MxC | | | | | 2 | 10 | 0 | 0 | 47.30 | | | | | |
| | 48.80 | | | | | | | | 4 | 10 | 2 | 0.06 | | | | | | |
| 14.11 | 49.30 | | | | | | | | 8 | 10 | 5 | 0.15 | | 2.75 | | | | |
| | | | | | | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------|--|
| CONTRATISTA: FUNDAPAR S.A. GEOTECNICA CIENTEC S.A.C. | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | | |
| REPRESENTANTE TECNICO | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DI.ECTOR | APODERADO | |
| REPRESENTANTE LEGAL | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR 31 HOJA 3 DE 3

COTA DE TERRENO (LECHO NO) 63.41
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION BRAZO ARA-CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 51.16
ROCK ELEVATION

RUMBO
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.808,35
COORDINATES Y = 6.536.540,60

NIVEL FREATICO (NIVEL RIO) 64.90
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA N X
TYPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 4-12-77
DATE STARTED

EJECUTADO POR SANDOVAL, M.
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR LIC. PFLUSFELDER
INSPECTED BY LIC. LINARES

FECHA TERMINADO 13-12-77
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL - Y MO. DIFICILIDAD O.R.D.D. | PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | | |
|------------------|---------------------|---|----------------|-----------------------|-----------------------|---|---|--------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|-------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|--|---------------------|------|--|
| | | | | | | | | DIAGNOSIS | RELLENA O CERRADA FILING OR TIGHT | DIP | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/LITROS/minuto | | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (ft) | TRAMO LENGTH TESTED | | |
| 14.11 | 49.30 | BASALTO BRIS VERDEGO, TEXTURA PORFIRICA, CON ESTRUCTURA ATIG. DALONDE, AMIGDALAS DE MINERALES VERDEGOS Y CO ₂ , SAND, MUY CONSISTENTE, POCO FRACTURADO. DIACLASAS RELLENAS POR CARBONATOS. | V.V.V. | RS | Myc | | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 | 0 | 0 | 2.75 | |
| 13.21 | 50.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- REFERENCIAS:**
- MxA: ROCA MUY ALTERADA
 - MdA: MEDIANAMENTE ALTERADA
 - PA: POCO ALTERADA
 - RS: SANA
 - C: CONSISTENTE
 - PC: POCO CONSISTENTE
 - MdC: MEDIANAMENTE CONSISTENTE
 - MxC: MUY CONSISTENTE
 - MJ: DIACLASAS MUY JUNTAS
 - P: PROXIMAS
 - DP: BASTANTE PROXIMAS
 - S: SEPARADAS
 - C: CERRADAS
 - R: RELLENAS
 - H: HORIZONTALES
 - SH: SUBHORIZONTALES
 - V: VERTICALES
 - SV: SUBVERTICALES
 - O: OBLICUAS

| | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------|
| FUNDAPAR S.A. | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | |
| CONTRATISTA: GEOTECNICA CIENTEC S.A.C. | | | | |
| REPRESENTANTE TECNICO | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |
| REPRESENTANTE LEGAL | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

PERFORACION N° HR 31

DRILLHOLE

COTA DE TERRENO (LECHO R10) 63.41 ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
GROUND ELEV ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION BRAZO AÑA-CUA FECHA INICIADO 2-12-77
LOCATION DATE STARTED

COTA TECHO ROCA 51.16 RUMBO
ROCK ELEVATION BEARING

COORDENADAS X = 6.776.808.35 FECHA TERMINADO 4-12-77
COORDINATES Y = 6.536.540.60 DATE COMPLETED

NIVEL FREATICO (NIVEL R10) 54.90 PESO MARTILLO 63.5 Kg
GROUND WATER ELEV WEIGHT HAMMER

INSPECTOR Lic. F. L. LINARES CAMISA BENTONITA
INSPECTED BY

MUEST BIPARTIDO Te LONGITUD GAIDA 0.76 m
SLIT SPOON LENGTH OF DROP

EJECUTADO POR SANDOVAL, M.
DRILLED BY

| COTA ELEV m. | PROFUNDIDAD m. | MÉTODO PERFORACION DRILLING METHOD | DESCRIPCION DEL SUELO DESCRIPTION OF SOIL | SIMBOLO SYMBOL | ENSAYO PENETRACION PENETRATION TEST | | MUESTREO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|--------------|----------------|------------------------------------|--|---|-------------------------------------|---------------|-------------------|---------------------------|--|-------------|----------|------------------|-----------------------|
| | | | | | GOLPES MARTILLO NUMBER BLOWS | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD m. | TIPO EXTRA Y TIPO SAMPLER | PROFUNDIDAD m. | TIEMPO min. | CAIDA m. | COEF. K cm. seg. | |
| 63.41 | 0.00 | ROTACION | CONGLOMERADO GRIS, SILICED. FORMADO POR ESPAROS SILICIOSOS MATRIZ DE ARENICA DE GRANO FINO. MEDIANAMENTE A BIEN CEMENTADA. | 0.00 | 30-45 | 0.00 | CD 1 | 53 | | | | | |
| 62.76 | 0.65 | | ARENA MEDIANA A FINA CASTAÑO GRISACEO, CON GRAVA Y GRAVILLA. ESCASOS FINOS. SP | 5 10 15 25 | 0.65 | Te 2 | 66 | | | | | | |
| | | | | | | | 1.10 | L 3 | | | | | |
| 61.26 | 2.15 | | | ARENA FINA A MEDIANA. CASTAÑO, CON GRAVILLA. PRESENCIA DE CONCENTRACIONES LIMONITICAS SP | 8 14 18 32 | 2.15 | Te 4 | 60 | | | | | |
| | | | | | | | 2.60 | L 5 | | | | | |
| 59.76 | 3.65 | | | ARENA MEDIANA Y FINA GRIS, CON ESCASOS FINOS Y ESCASA ARENA GRUESA Y GRAVILLA. SP-SM | 17 23 34 57 | 3.65 | Te 6 | 55 | | | | | |
| | | | | | | | 4.15 | L 6 | | | | | |
| 56.61 | 4.80 | | | ARENISCA CONGLOMERADICA | | | 4.80 | CD 8 | 64 | | | | |
| 58.56 | 5.05 | | | ARENA FINA A MEDIANA CASTAÑO, CON GRAVILLA Y FINOS SP-SM | 7 48 77 72 | 5.05 | Te 9 | 46 | | | | | |
| | | | | | | | 5.47 | L 10 | | | | | |
| 57.01 | 6.40 | | | ARENISCA CONGLOMERADICA | | | 6.40 | CD 11 | 100 | | | | |
| 56.76 | 6.65 | | | ARENA MEDIANA A FINA CASTAÑO CLARO, CON GRAVA GRAVILLA Y PRESENCIA DE FINOS. SP-SM | 5 12 17 31 | 6.65 | Te 12 | 53 | | | | | |
| | | | | | | | 7.10 | L 13 | | | | | |
| 55.26 | 8.15 | | | ARENA FINA A MEDIANA BIEN GRABADA CON FINOS SW-SM | 5 14 50 74 | 8.15 | Te 14 | 100 | | | | | |
| 54.96 | 8.45 | | | ARENISCA CONGLOMERADICA | | | 8.45 | CD 15 | 57 | | | | |
| 54.61 | 8.60 | | | ARENA FINA A MEDIANA GRIS | 8 9 15 24 | 8.60 | Te 16 | 86 | | | | | |
| 54.51 | 8.90 | | | LIMO MUY PLASTICO RESIDUAL. CASTAÑO VIOLA CEO, CON ESCASA ARENA FINA. FRAGMENTOS DE BASALTO ALTERADO MH | | | | L 17 | | | | | |
| | | | | | | | 10.30 | Te 18 | 55 | | | | |
| | | | | | | | | L 19 | | | | | |
| | | | | | | | 11.80 | Te 20 | 60 | | | | |
| 51.16 | 12.25 | | TECHO DE ROCA | | | 12.25 | | | | | | | |

REFERENCIAS
CD - Corona de Diamante.
Te - Terzaghi
L - Lorado.

| | | | | | |
|---|---------------------|-----------------------------|-------------|----------|-----------|
| CONTRATISTA: FUNDAPAR S.A. GEOTECNICA CIENTEC S.A.C. | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | | |
| REPRESENTANTE TECNICO | REPRESENTANTE LEGAL | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |

ENTIDAD BINACIONAL YAGYRETA PROYECTO YAGYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

COTA DE TERRENO (LECHO RIO) 63.74
 GROUND ELEV

COTA TECHO ROCA 46.34
 ROCK ELEVATION

NIVEL FREATICO (NIVEL RIO) 63.12
 GROUND WATER ELEV.

EJECUTADO POR CROFEDOS
 DRILLED BY

PERFORACION
DRILLHOLE

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
 ANGLE (FROM HORIZ)

HUMBO
 BEARING

TIPO TAMAÑO BROCA 7x
 TYPE SIZE BIT

INSPECCIONADO POR LIC FELLSFELDER
 INSPECTED BY LK LINARES

N° HR 33 HOJA 1 DE 2

UBICACION BRAZO 49A-CUA
 LOCATION

COORDENADAS X = 6.970.860
 COORDINATES Y = 6.556.340

FECHA INICIADO 12-11-79
 DATE STARTED

FECHA TERMINADO 21-11-79
 DATE COMPLETED

| COTA EL ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLOGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOLO SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MO- DIFICADA O R.O.D. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL AND MODIFIED OR R.O.D. | FRACTURAS JOINTING | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | | | |
|------------------------|---------------------------|--|-------------------|--------------------------|--------------------------|---|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|--|------------------------------|---------------|------------------------|--------------------------|---|--|--|
| | | | | | | | DIACLASAS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | BUZAMIENTO DIP | BUZAMIENTO DIP | TIEMPO WATERLOSS TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/minuto | TRAMO LENGTH TESTED | | COLUMNA HIDROSTATICA GRAVITY HEAD (ft) | | |
| 46.54 | 14.20 | BRECHA BASALTICA ROJIZA OSCURO, MUY ALTERADO, POCO CONSISTENTE, MUY FRACTURADO. DIACLASAS ABIERTAS Y CERRADAS. | [Symbol] | MyA | PC | [Graph] | MJ | R.C | H | | | | | | | | | |
| 14.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43.64 | 19.80 | BASALTO GRIS ROSADO, TEXTU- RA DE GRANO FINO, MED. ALTERA- DO, MED. CONSISTENTE, MUY FRACTURADO. DIACLASAS CERRA- DAS Y RELLENAS CON CLASIFICA- CION DE MINERALES VERDE- ADOS CON ESPESOR DE FRICCION. | [Symbol] | MPA | MPC | [Graph] | | | | | | | | | | | | |
| 19.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42.77 | 20.28 | BASALTO GRIS, GRANO FI- NO, MASIVO, BANO, CONSIS- TENTE, FRACTURADO. DIACLA- SAS CERRADAS Y RELLENAS CON MINERALES NEGROSUCOS DE HASTA 5 MM DE ESPES- SOR (DURO) | [Symbol] | RS | C | [Graph] | BP | R.C | SV O SH | | | | | | | | | |
| 21.77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24.53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43.14 | 26.04 | BASALTO IDEM ANTERIOR, PERO FRACTURADO A POCO FRACTURADO. | [Symbol] | RS | C | [Graph] | BP | R.C | SV O SH | | | | | | | | | |
| 26.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30.68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

FUNDAPAR S.A.

CONTRATISTA: GEOTECNICA CIENTEC S.A.C.

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

REPRESENTANTE TECNICO [Signature] REPRESENTANTE TECNICO

REPRESENTANTE LEGAL [Signature] REPRESENTANTE TECNICO

CO DIRECTOR DIRECTOR

DIRECTOR APODERADO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION
DRILLHOLE

N° HR 33 HOJA 2 DE 2

COTA DE TERRENO (LECHO RIO) 63.14
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION BRAZO AÑA-CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 48.34
ROCK ELEVATION

RUMBO ---
BEARING

COORDENADAS X = 6.972.860
COORDINATES Y = 6.536.340

NIVEL FREATICO (NIVEL RIO) 65.12
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA NX
TIPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 12-XI-79
DATE STARTED

EJECUTADO POR CE PEDRO
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR LIC. FELIX FELDER
INSPECTED BY LIC. LINARES

FECHA TERMINADO 21-XI-79
DATE COMPLETED

| COTA ELEVATION | PROFUNDIDAD DEPTH | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | ALTERACION WEATHERING SYMBOL | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL Y MODIFICADA O.R.O. | FRACTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS | |
|----------------|-------------------|---|------------------------------|-----------------------|---|------------------------------------|-----|------------|---|-------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | | | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIP | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/METRO/MINUTO | | TRAMO LENGTH TESTED |
| 30.76 | 32.76 | BASALTO GRIS, GRANO FINO MASIVO, BANO, CONSISTENTE, FRACTURADO A POLO FRACTURADO, DIACLASAS CERRADAS Y RELLENAS CON MINERALES NEGRUCCOS DE HASTA 3 mm DE ESPESOR (CURS) | VVV | RS | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | BP | RC | SV, SH | | |
| | 33.56 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| | 35.00 | | VVV | | | | | | | | | | 3500 | |
| | 36.30 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| | 37.62 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| | 38.88 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| 24.74 | 39.00 | BRECHA BASALTICA ROJIZA CON ESTRUCTURA VESICULAR AMIGDALOIDE INCLINADO EN SECTORES MATERIAL DE CUARCITA ROBADA, MED. ALTERADA, MED. POCO CONSISTENTE, FRACTURADO, DIACLASAS ABERTAS | VVV | MdA | | | | | | P | R | SH | | |
| | 40.00 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| 22.94 | 40.20 | BASALTO GRIS VERDOSO O ROSADO VESICULAR AMIGDALOIDE, AMIGDALAS DE CARBONATOS Y MINERALES VERDOSOS, HACIA LA BASE CON DIMINUCION DE AMIGDALAS, MED. A POCO ALTERADO, MED. CONSISTENTE, FRACTURADO, DIACLASAS RELLENAS POR CARBONATOS DE HASTA 2 CM DE ESPESOR. | VVV | MdA | | | | | | P | A | RC | O | 4000 |
| | 41.32 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| | 41.90 | BASALTO GRIS VERDOSO O ROSADO, BANO, CONSISTENTE POCO FRACTURADO, DIACLASAS CERRADAS Y RELLENAS POR CUARCITA Y CARBONATOS DE HASTA 2 CM DE ESPESOR. | VVV | RS | | | | | | BP | RC | O | | 3,64 |
| | 42.67 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| 19.44 | 43.70 | BRECHA BASALTICA GRIS ROJIZA CON ESTRUCTURA VESICULAR AMIGDALOIDE, MED. ALTERADA, MED. CONSISTENTE. | VVV | MdA | | | | | | | | | | |
| 19.79 | 43.98 | BASALTO GRIS VERDOSO O ROSADO, VESICULAR AMIGDALOIDE, AMIGDALAS DE MINERALES VERDOSOS Y CARBONATOS, MED. POCO ALTERADO, MED. CONSISTENTE A CONSISTENTE, POCO FRACTURADO, DIACLASAS CERRADAS CON PATINAS DE MINERALES AMARILLENOS. | VVV | MdA | | | | | | BP | C | SH, SV | | |
| | 45.03 | | VVV | | | | | | | | | | | 4500 |
| 17.64 | 45.80 | BASALTO GRIS VERDOSO, VESICULAR AMIGDALOIDE, AMIGDALAS DE MINERALES AMARILLENOS VERDOSOS, POCO ALTERADO, CONSISTENTE, POCO FRACTURADO, DIACLASAS CERRADAS Y RELLENAS CON MATERIAL EQUICOLORADO MINERALIZADO AMARILLENTO COMO PATINA EN LOS PLANOS DE DIACLASAS. | VVV | PA | | | | | | BP | RC | SV, H | | |
| | 46.60 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| 16.64 | 46.80 | BRECHA BASALTICA, GRIS ROJIZA CON ESTRUCTURA VESICULAR AMIGDALOIDE Y MATERIAL DE CUARCITA, MEDIANAMENTE ALTERADO, MEDIANAMENTE CONSISTENTE A CONSISTENTE, POCO FRACTURADO, DIACLASAS CERRADAS. | VVV | MdA | | | | | | S | C | H | | |
| | 47.70 | | VVV | | | | | | | | | | | 2,79 |
| | 49.00 | | VVV | | | | | | | | | | | |
| 13.89 | 49.25 | BASALTO GRIS VERDOSO VESICULAR AMIGDALOIDE, AMIGDALAS DE MINERALES ARCILLOSOS VERDOSOS Y CARBONATOS, MED. POCO ALTERADO, MED. CONSISTENTE, SIN FRACTURA. | VVV | MdA | | | | | | | | | | |
| | 50.02 | | VVV | | | | | | | | | | | 5002 |

| | | | | | |
|--|--|-----------------------------|-------------|----------|-----------|
| CONTRATISTA: FUNDAPAR S.A. | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | | |
| REPRESENTANTE TECNICO <i>Chaparro</i> | | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |
| REPRESENTANTE LEGAL <i>[Signature]</i> | | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS
DRILLHOLE LOG IN OVERBURDEN

PERFORACION N° HR 33
DRILLHOLE

COTA DE TERRENO LECHO 63.14

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL

UBICACION BR 22 ANA-CUA FECHA INICIADO 7-12-79
LOCATION DATE STARTED

GROUND ELEV

RUMBO

COORDENADAS X=6.729.860 FECHA TERMINADO 12-12-79
COORDINATES Y=6.536.340 DATE COMPLETED

COTA TECHO ROCA 48.34
ROCK ELEVATION

BEARING

NIVEL FREATICO (NIVEL RO) 65.12
GROUND WATER ELEV

PESO MARTILLO 63.5kg
WEIGHT HAMMER

INSPECTOR LIC PFLUGFELDER CAMISA BENTONITA
INSPECTED BY LIC LINARES CASING

MUESTREO BIPARTIDO -Te-
SLIT SPOON

LONGITUD CAIDA 0.76m
LENGTH OF DROP

EJECUTADO POR CESPEDES
DRILLED BY

| COTA ELEV m. | PROFUNDIDAD m. | MUESTRO SAMPLING | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | OBSERVACIONES REMARKS | ENSAYO PENT. PENETRATION TEST | | MUESTRO SAMPLING | | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | |
|--------------|----------------|------------------|--|-----------------------|-------------------------------|----------------|------------------|----------------|--|-------------|
| | | | | | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD m. | PROFUNDIDAD m. | PROFUNDIDAD m. | TIEMPO min. | TIEMPO min. |
| 63.14 | 0.00 | CD1 | | | 30-45 | 0.00 | | | | |
| 62.59 | 0.55 | Ly2 | | | 15-30 | 0.55 | | | | |
| 62.34 | 0.80 | CD3 | | | 00-15 | 0.80 | | | | |
| 61.84 | 1.30 | Te4 | 71 | | 11 17 24 41 | 1.30 | | | | |
| | | L5 | | | | 1.75 | | | | |
| 60.34 | 2.80 | Te6 | 76 | | 10 22 32 54 | 2.80 | | | | |
| | | L7 | | | | 3.25 | | | | |
| | | Te8 | 82 | | 17 32 39 71 | 4.30 | | | | |
| | | L9 | | | | 4.75 | | | | |
| 57.34 | 5.80 | Te10 | 89 | | 32 50 53 | 5.80 | | | | |
| | | L11 | | | | 6.08 | | | | |
| 55.84 | 7.30 | Te12 | 73 | | 18 34 50 84 | 7.30 | | | | |
| | | L13 | | | | 7.75 | | | | |
| | | Te14 | 87 | | 17 35 49 87 | 8.80 | | | | |
| | | L15 | | | | 9.25 | | | | |
| 52.34 | 10.20 | Te16 | 64 | | 5 6 8 14 | 10.50 | | | | |
| | | L17 | | | | 10.75 | | | | |
| | | Te18 | 100 | | 5 7 10 17 | 11.60 | | | | |
| | | L20 | | | | 12.25 | | | | |
| | | Te21 | 100 | | 4 7 10 17 | 13.30 | | | | |
| | | L22 | | | | 13.75 | | | | |
| 48.79 | 14.35 | Te23 | 100 | | 15 22 33 55 | 14.35 | | | | |
| 48.34 | 14.70 | | | | | 14.80 | | | | |

REFERENCIAS
Te: TERZAGHI
Co: CORONA DE DIAMANTE
L: LAVADO

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------|----------|-----------|--|
| CONTRATISTA: FUNDAPAR S.A. GEOTECNICA CIENTEC S.A.C. | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | | |
| REPRESENTANTE TECNICO | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO | |
| REPRESENTANTE LEGAL | | | | | |

ENTIDAD DINACIONAL YAGVRETA PROYECTO YAGVRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA
DRILLHOLE LOG FOR ROCK

PERFORACION N° HR 36 HOJA 1 DE 2
DRILLHOLE

COTA DE TIERRA 62.65 (LECHO RIO)
GROUND ELEV

ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL
ANGLE (FROM HORIZ)

UBICACION BRAZO ANA-CUA
LOCATION

COTA TECHO ROCA 48.41
ROCK ELEVATION

RUMBO
BEARING

COORDENADAS X = 6.970.800
COORDENADAS Y = 6.535.900

NIVEL FREATICO 64.30 (NIVEL RIO)
GROUND WATER ELEV.

TIPO TAMAÑO BROCA NX
TYPE SIZE BIT

FECHA INICIADO 21/3/80
DATE STARTED

EJECUTADO POR CESPEDES J.
DRILLED BY

INSPECCIONADO POR LIC. J. COLADO
INSPECTED BY

FECHA TERMINADO 29/3/80
DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION m | PROFUNDIDAD DEPTH m | DESCRIPCION LITOLÓGICA LITHOLOGIC DESCRIPTION | SIMBOL SYMBOL | ALTERACION WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL - Y MODIFICADA O.R.O. PERCENT CORE RECOVERY TOTAL - AND MODIFIED OR R.O. | FRACTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|------------------|---------------------|---|---------------|-----------------------|-----------------------|--|--------------------|------------------------------------|-----|---|-------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| | | | | | | | DIAGNOSIS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | DIP | PERO AGUA CIRCULANTE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERIODO DE AGUA WATERLOSS | Litros/metros/minute |  | FRANCO LENGTH TESTED | COLUMNA HIDROSTATICA CASSETY HEAD (m) |
| 48.41 | 74.24 | BASALTO, MUY ALTERADO VERDOSO A GRIS VERDOSO HACIA LA BASE. MUY DIACLASADO. HORIZONTALMENTE HACIA GRADUALMENTE A MED. A POCO ALTERADO | | My A PA | PC | | MJ A SH, H O | | 1 | 10 | 103 | 3.66 | 14.24 | |
| 47.46 | 75.17 | BASALTO GRIS VERDOSO, MASIVO | | PA | PC | 2 | MJ P A, C SV | | 3 | 10 | 327 | 6.54 | | |
| 46.51 | 75.90 | BASALTO GRIS OSCURO MASIVO DURO. CONSISTENTE. MICROCRISTALINO. ROCA SANA POCO FRACTURADO. | | RS | C | 2 | P A, C H, SH SV | | 6 | 10 | 541 | 10.82 | | 4.53 |
| 45.20 | 76.45 | BASALTO, GRIS OSCURO, MASIVO, CONSISTENTE. HACIA LA BASE POCO FRACTURADO. MICROCRISTALINO. | | PA | C | 5 | BP A, C H, SH O | | 3 | 10 | 334 | 6.68 | | |
| 43.92 | 18.73 | | | | | 1 | BP C SV | | 1 | 10 | 150 | 3 | | |
| 43.41 | 17.24 | | | | | 2 | BP A, C H, V | | 1 | 10 | 0 | 0 | | 17.24 |
| 42.77 | 17.86 | BASALTO, GRIS A GRIS CLARO, MASIVO. DENSO, CONSISTENTE, MICROCRISTALINO. ESCASAMENTE FRACTURADO. DIACLASAS RELLENAS POR CARBONATO DE | | | | 1 | S C V, SV O | | 3 | 10 | 0 | 0 | | |
| 41.29 | 21.36 | HASTA 1cm. DE ESPESOR Y MINERALES VERDOSOS Y NEGROS SECUNDARIOS Y DE ALTERACION. HACIA LA BASE LAS DIACLASAS PASAN A SER FUNDAMENTALMENTE OBLICUAS Y SUBHORIZONTALES. CERRADAS Y RELLENAS POR CARBONATO O MINERALES NEGROS. | | RS | C | 2 | BP A, C V, SV | | 6 | 10 | 0 | 0 | | 4.25 |
| 39.79 | 22.86 | | | | | 2 | BP C, A O, SV | | 3 | 10 | 0 | 0 | | |
| 38.73 | 23.92 | | | | | 1 | BP C O | | 1 | 10 | 0 | 0 | | |
| 38.41 | 24.24 | | | | | 1 | BP C SV, V | | 1 | 10 | 0 | 0 | | 24.24 |
| 37.67 | 24.78 | | | | | 1 | S C V, O SV | | 3 | 10 | 0 | 0 | | |
| 36.37 | 26.28 | | | | | 2 | BP A, C O, SV | | 6 | 10 | 0 | 0 | | 4.51 |
| 34.87 | 27.78 | | | | | 1 | S C O, SV V | | 3 | 10 | 0 | 0 | | |
| 33.41 | 29.24 | BASALTO, GRIS ROSADO, MASIVO ROCA SANA, MUY CONSISTENTE FRACTURADO A MUY FRACTURADO. DIACLASAS CON RELLENO DE | | | | 2 | PA MJ A SH, O SV | | 2 | 10 | 247 | 4.94 | 27.24 | |
| 32.47 | 30.18 | ARCILLA Y MINERALES NEGRUCCOS. | | | | | MJ A SV, V | | 4 | 10 | 373 | 7.46 | | |
| 32.35 | 30.20 | | | | | | P A, C H, SH SV | | 8 | 10 | 570 | 11.4 | | 3.82 |
| 32.15 | 30.52 | | | | | | MJ A H, V H | | | | | | | |
| 31.47 | 31.04 | | | | | | P A, C O, SV | | 4 | 10 | 352 | 7.04 | | |
| 30.37 | 32.20 | ARENCHA BASALTICA CONSTITUIDA POR PLANTAS DE ARJUNICA Y BASALTO | | | | | S C SV | | | | | | | |
| 30.24 | 32.41 | ARCILLA ROCA SANA MUY CONSISTENTE. | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--|---------------------|---------------------------------|-------------|-----------|
| FUNDAPAR S.A. | | HARZA Y CONSORCIADOS (C.I.O.Y.) | | |
| CONTRATISTA: GEOTECNICA CIENTEC S.A.C. | | REPRESENTANTE TECNICO | CO DIRECTOR | DIRECTOR |
| REPRESENTANTE TECNICO | REPRESENTANTE LEGAL | | | APODERADO |

ENTIDAD NACIONAL VAGYRETA PROYECTO VAGYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA PERFORACION N° HR 36 HOJA 2 DE 2
 DRILLHOLE LOG FOR ROCK DRILLHOLE

COTA DE TERRENO 62.65 (LECHO RIO) ANGULO (DEL HORIZ) VERTICAL UBICACION BRAZO ANA-CUA
 GROUND ELEV ANGLE (FROM HORIZ) LOCATION

COTA TECHO ROCA 48.41 RUMBO — COORDINADAS X = 6.970.800
 ROCK ELEVATION BEARING COORDINATES Y = 6.535.900

NIVEL FREATICO 64.30 (NIVEL RIO) TIPO TAMAÑO BROCA NX FECHA INICIAO 21/3/80
 GROUND WATER ELEV. TYPE SIZE BIT DATE STARTED

EJECUTADO POR CESPEDÉS J. INSPECCIONADO POR LIC. U. COLADO FECHA TERMINADO 29/3/80
 DRILLED BY INSPECTED BY DATE COMPLETED

| COTA ELEVACION M | PROFUNDIDAD DEPTH M | DESCRIPCION LITOLÓGICA | SÍMBOLO WEATHERING | CONSISTENCIA HARDNESS | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS TOTAL, Y MO. DIFICIL O R.O. O..... | FRACTURAS JOINTING | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | | | OBSERVACIONES REMARKS |
|------------------|---------------------|--|--------------------|-----------------------|--|--------------------|------------------------------------|----------------|---|-------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| | | | | | | DIACLASAS/m | RELLENA O CERRADA FILLING OR TIGHT | BUZAMIENTO DIP | PERD. AGUA CIRCULARITE WASH WATER LOSS | TIEMPO TIME | PERDIDA DE AGUA WATERLOSS | LITROS/metros/minuto |  | TRAMO LENGTH TESTED | COLUMNA MICROSTATICA GRAVITY HEAD (M) |
| 32.70 | | BASALTO AMIGDALOIDE CON ESCASAS VESICULAS, GRIS CASTAÑO OSCURO. ROCA SANA, MUY CONSISTENTE. POCO FRACTURADO. | V.V.V. | | 1 | S | C | SV | 2 | 10 | 222 | 4.4 | |
| 27.13 | 33.52 | | V.V.V. | | 1 | S | | | | | | | |
| 28.41 | 34.24 | | V.V.V. | | 1 | S | C.R | SV | 2 | 10 | 0 | 0 | 34.24 |
| | 35.23 | BASALTO VESICULAR A AMIGDALOIDE. HACIA LA BASE, GRIS ROJIZO. ROCA SANA, MUY CONSISTENTE. FRACTURADO DIACLASAS RELLENAS CON CO ₂ Ca. HACIA LA BASE POCO ALTERADO Y DE MENOR CONSISTENCIA. A PARTIR DE 42.10 FRACTURADO HORIZONTALMENTE. CON NIVELES DELGADOS BOCHEOS DE HASTA 10 cm. DE ESPESOR. | V.V.V. | | 1 | S | C.R | SV | 4 | 10 | 5 | 0.1 | |
| 26.97 | 35.66 | | V.V.V. | | 1 | S | C.R | SV | 8 | 10 | 127 | 254 | 3.74 |
| 26.27 | 36.36 | | V.V.V. | | 1 | S | C.R | SV | 4 | 10 | 0 | 0 | |
| 24.77 | 37.86 | | V.V.V. | | 3 | S | C | SV | 2 | 10 | 0 | 0 | |
| 23.41 | 38.24 | | V.V.V. | | 1 | S | C | SV | 2 | 10 | 0 | 0 | |
| 21.91 | 40.74 | | V.V.V. | | 1 | SA | C | SH, O | 4 | 10 | 0 | 0 | 4.00 |
| | 42.10 | | V.V.V. | | 3 | BP | A, C | H, O | 8 | 10 | 0 | 0 | |
| 20.55 | 42.55 | BRECHA BASALTICA GRIS VERDOSA HACIA LA BASE PASA GRADUALMENTE A BASALTO AMIGDALOIDE ROCA POCO ALTERADA, ALGO FRACTURADA. | V.V.V. | | 3 | BP | A, C | H, O | 4 | 10 | 0 | 0 | |
| 17.03 | 43.62 | | V.V.V. | | 2 | MJ | A, C | H, O | 2 | 10 | 0 | 0 | |
| 18.40 | 44.25 | | V.V.V. | | | | | | | | | | 44.25 |

- REFERENCIAS**
- My A: ROCA MUY ALTERADA
 - PA: " POCO "
 - RS: " SANA
 - My C: " MUY CONSISTENTE
 - PC: " POCO "
 - C: " CONSISTENTE
 - MJ: DIACLASAS MUY JUNTAS
 - P: " PROXIMAS
 - BP: " BASTANTE PROXIMAS
 - S: " SEPARADAS
 - A: " ABIERTAS
 - C: " CERRADAS
 - H: " HORIZONTALES
 - SH: " SUB HORIZONTALES
 - V: " VERTICALES
 - SV: " SUB VERTICALES
 - O: " OBLICUAS

CONTRATISTA: FUNDAPAR S.A. HARZA Y CONSORCIADOS (C.I.O.Y.)
 GEOTECNICA CIENTEC S.A.C.

REPRESENTANTE TECNICO [Signature] REPRESENTANTE TECNICO CO DIRECTOR DIRECTOR APODERADO

REPRESENTANTE LEGAL INSPECTED BY

ENTIDAD MUNICIPAL YAGVRETA PROYECTO YAGVRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION N° HR 36

COTA DE TIERRA 62.65 (M) **ANGULO (DEL HORIZ.)** VERTICAL
GROUND ELEV **ANGLE (FROM HORIZ)**
COTA TECHO ROCA 48.41 **RUMBO** ---
ROCK ELEVATION **BEARING**
NIVEL FREATICO 64.35 (M) **PESO MARTILLO** 63.5 kg
GROUND WATER ELEV **WEIGHT HAMMLR**
MUEST. RIPARTIO Tc **LONGITUD CAIDA** 0.76 m
SLIT SPOON **LENGTH OF DROP**

UBICACION **FECHA INICIADO** 18-3-88
LOCATION **DATE STARTED**
COORDENADAS X = 6970.800 **FECHA TERMINADO** 21-3-88
COORDINATES Y = 6625.900 **DATE COMPLETED**
INSPECTOR Lic. U. COLADO **CAMISA** BENTONITA
INSPECTED BY **CASING**
EJECUTADO POR J. CRESPEDES
DRILLED BY

| COTA ELEV. m. | PROFUNDIDAD m. | MUESTRO SAMPLING | DESCRIPCION DEL SUELO | SYMBOL | ENSAYO PERMEABILIDAD PERMEABILITY TEST | | OBSERVACIONES |
|---------------|----------------|------------------|---|--------|--|-----------------|--|
| | | | | | CAIDA m. | COEF. K cm/seg. | |
| | | TIPO | | | TIEMPO min. | TIEMPO min. | |
| | | PROFUNDIDAD m. | | | TIEMPO min. | TIEMPO min. | |
| | | TIPO | | | TIEMPO min. | TIEMPO min. | |
| | | PROFUNDIDAD m. | | | TIEMPO min. | TIEMPO min. | |
| 62.65 | 0.00 | C1 | CONGLOMERADO, CRIS, CEMENTO SILICEO CON CLASTOS DE BASALTO Y SILICEOS. LENTES DE ARENA. | | | | |
| 61.65 | 1.00 | Tc 2 C3 | ARENA MEDIANA A GRUESA AMARILLA. | | | | |
| 61.15 | 1.50 | Tc 4 | ARCILLA MEDIANA A FINA CASTAÑO CRISACED. CON GRAVA Y GRAVILLA. | | | | |
| 60.70 | 1.95 | L5 | ARENA GRUESA A MUY GRUESA, AMARILLENTO BLANQUECINA, SILICEA | | | | |
| 59.95 | 3.00 | Tc 6 | ARENA MEDIANA, CASTAÑO CRISACED, SILICEA CON ESCASO PORCENTAJE DE PINOS Y GRAVILLA SILICEA. | | | | |
| 58.15 | 4.50 | Tc 8 | ARENA MEDIANA, CASTAÑO SILICEA, CON LENTES MUY DELGADOS DE ARCILLA CRIS. GRAVA DE HASTA 4cm. | | | | |
| 56.65 | 6.00 | Tc 10 | ARENA MEDIANA A GRUESA CASTAÑO CRISACED SILICEA. | | | | |
| 55.15 | 7.50 | Tc 12 | ARENA MEDIANA A GRUESA, CASTAÑO, SILICEA, CON ABUNDANTE GRAVA Y GRAVILLA. | | | | |
| 53.65 | 9.00 | Tc 14 | ARENA MEDIANA A FINA, CASTAÑO, SILICEA, ENTRE 7.5cm Y 7.5cm ARCILLA DE FINA A MEDIA, PRESENCIA DE UN BLOQUE DE MARGALTO ALTERADO. | | | | |
| 52.15 | 10.50 | Tc 16 | ARENA FINA A MEDIANA, CASTAÑO, SILICEA. | | | | |
| 50.65 | 12.00 | Tc 18 | ARENA ARCILLOSA, AMARILLENTO | | | | |
| 50.67 | 12.08 | L19 | ARCILLA MEDIANA A GRUESA AMARILLA. | | | | |
| 50.11 | 12.54 | Tc 20 | ARCILLA FINA A MUY FINA CON ARCILLA CRIS. CLASTOS DE ARCILLA DE HASTA 4cm Y ABUNDANTE GRAVILLA. | | | | |
| 49.15 | 13.50 | L21 | ARCILLA ARENOSA, CRIS VERDOSA | | | | |
| 48.84 | 13.77 | Tc 22 | ARCILLA ARENOSA, SILICEA MUY FINA A MEDIANA, CON FINOS DE MARGALTO. | | | | |
| 48.41 | 14.24 | | TECHO DE ROCA | | | | REFERENCIAS Tc: TERZAGHI C: CUCI ARBO L: LAVADO |

| | | | | |
|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------|-----------|
| CONTRATISTA: FUNDAPAR S.A. | | HARZA Y CONSORCIADOS (C.I.D.Y.) | | |
| GEOTECNICA CIENTEC S.A.C. | | CO DIRECTOR | DIRECTOR | APODERADO |
| REPRESENTANTE TECNICO | REPRESENTANTE TECNICO | | | |
| REPRESENTANTE LEGAL | | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC-F1

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64.51 m. (T.M.) ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA

FECHA INICIADO 11-12-84

COTA TECHO ROCA 53.77 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.357,52

FECHA TERMINADO 19-12-84

NIVEL FREATICO 0,00 m. VERT. (12-12-84)

PESO MARTILLO -

INSPECTOR

CAMISA Ø NYX

MUESTR. BIPARTIDO -

ALTURA DE CAIDA -

EJECUTADO POR I. OJEDA/R. RIVEROS.

| COTA (m.) | LONGITUD LINEAL (m.) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------------------|---|---|--------------------|-------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------|------------|--|--------------|-------|------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | SIMBOLO | Nº GOLPES 00 - 15 | MARTILLO 15 - 30 | INDICE S.P.T. 30 - 45 | PROFUNDIDAD (m.) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m.) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min.) | CAIDA (m.) | | K (cm./seg.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.51 | 0.00 | TREPANO EN CRUZ DE DOS ALETAS Ø 89 mm. Y 1000 BENTONITICO | (SUELO VEGETAL) ARCILLA LINDA, GRIS OSCURO A NEGRO, MEDIANAMENTE PLASTICO, C/ARCILLAS (CL-CH) | | | | | | | | | | | | 1- PERFORACION EJECUTADA c/ SONDA ROTATIVA: M-850/7 Y MOTOBOMBA: SONOAP 2- PROF. REVESTIM.: 12,62 m. 3- EJECUTADO SOBRE TERBA- PLEN DE 0,37 m. DE ESPESOR. 4- CEMENTADO HASTA T. de ROCA 5- RELAC. MEZCLA AGUA-BENT. 200 Lts. AGUA x 14 Kg. BENT. 6- N.A. TOMADOS c/ PRESENCIA DE BENTONITA: <table border="1"> <tr> <th>FECHA</th> <th>PROF.</th> <th>N.A.</th> </tr> <tr> <td>12-12-84</td> <td>2.00 m.</td> <td>0.00 m.</td> </tr> <tr> <td>13-12-84</td> <td>10.80 m.</td> <td>0.00 m.</td> </tr> <tr> <td>14-12-84</td> <td>12.00 m.</td> <td>0.00 m.</td> </tr> <tr> <td>15-12-84</td> <td>18.53 m.</td> <td>0.00 m.</td> </tr> <tr> <td>16-12-84</td> <td>23.80 m.</td> <td>0.00 m.</td> </tr> <tr> <td>17-12-84</td> <td>37.70 m.</td> <td>+0.20 m.</td> </tr> <tr> <td>18-12-84</td> <td>42.70 m.</td> <td>+0.25 m.</td> </tr> <tr> <td>19-12-84</td> <td>57.91 m.</td> <td>+0.32 m.</td> </tr> </table> 7-) TODAS LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS DESDE EL TERRENO NATURAL. | FECHA | PROF. | N.A. | 12-12-84 | 2.00 m. | 0.00 m. | 13-12-84 | 10.80 m. | 0.00 m. | 14-12-84 | 12.00 m. | 0.00 m. | 15-12-84 | 18.53 m. | 0.00 m. | 16-12-84 | 23.80 m. | 0.00 m. | 17-12-84 | 37.70 m. | +0.20 m. | 18-12-84 | 42.70 m. | +0.25 m. | 19-12-84 | 57.91 m. | +0.32 m. |
| FECHA | PROF. | | N.A. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-12-84 | 2.00 m. | | 0.00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13-12-84 | 10.80 m. | | 0.00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-12-84 | 12.00 m. | | 0.00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-12-84 | 18.53 m. | | 0.00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-12-84 | 23.80 m. | | 0.00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17-12-84 | 37.70 m. | | +0.20 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18-12-84 | 42.70 m. | | +0.25 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-12-84 | 57.91 m. | | +0.32 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63.87 | 0.70 | ARCILLA LINDA, GRIS AMARILLO ALCORCOSO, EN SECTORES MUY PLASTICO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.88 | 1.80 | ARENA FINA, CASTAÑO CLARO, C/ POCOS FINOS | | | | 2.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.70 | 2.00 | ARENISCA, EN SECTORES CONGL. DE GRANULOM. MEDIA A GRUESA, CEMENTADA POR OXIDO DE SILICE Y EN PARTE FERRUGINOSA. | | | | 2.60 | NX | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.15 | 2.60 | ARENA FINA A MEDIA, GRIS AMARILLENTO, ALCORCOSO, SIN FINOS. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60.89 | 4.00 | ARENA MEDIA A GRUESA, CASTAÑO CLARO, Y POCO CONTENIDO DE GRAVILLAS SILICEAS. DESDE 7.80 m., IDEM, SIN GRAVILLA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57.44 | 7.80 | FRAGMENTOS DE ARENISCA DE GRANO FINO, ROSADA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.72 | 10.80 | TECHO DE ROCA (R.) | | | | 10.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.77 | 11.85 | | | | | 11.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI
 S. RIVERA
 ERIDAY
 ING. PEDRO M. GONZALEZ
 ING. M.D. GRILLO
 ING. LIZZO

Anexo: N.P. 1.396

NT 230

234.3

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº VAC-F1 HOJA 1 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.51 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA

COTA TECHO ROCA 53.77 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.537.52
Y = 6.536.573.89

NIVEL FREATICO +0.37 m. VERT. (19-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA
Ø 76 mm (NX)

FECHA INICIADO 11-12-84

EJECUTADO POR I.OJEDA/R.RIVEROS

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 19-12-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL (m.) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | |
|----------|----------------------|--|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------------------|--|---------------------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENO O CERRADA | BIZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm ²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (H) | Litros/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m.) | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | | |
| 53.77 | 11.85 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 53.64 | 12.00 | | | | | | F5 | - | - | | | | | | | | | | 1- |
| 53.18 | 12.50 | | | A4-A3 | C3 | | F4-F5 | R-C | | | | | | | | | | | PERFORAC. EJECUTADA |
| 52.93 | 12.78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | C/SONOAR RO. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TATIVA: |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | M-B50/7 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Y MOTOBOM. |
| 51.61 | 14.24 | | | A2 | C2-1 | | | | SH | | 1 | 10 | 683 | 13.7 | | | | | BA: SONOAR |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2- |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PROFUNDI- |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | DAD DE RE- |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VESTIMEN- |
| 50.31 | 15.67 | BRECHA BASALTICA, GRIS MORADO, FORMADO POR BASALTO VESICULAR, AMIGDALOIDE Y FRAGMENTOS DE ARENISCAS CUARCITICA DISTRIBUIDA IRREGULARMENTE, AMIGDALAS Y VESICULAS DE CO ₂ . MUY BUENA 16.72 | | A3-A2 | C2 | | F3 | A-C | | | 2 | 10 | 1046 | 20,9 | | | | | TO: 12,62M. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3- |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CEMENTADO |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | HASTA T. R. |
| 48.95 | 17.17 | | | | | | | | H-SH-OB | | 1 | 10 | 702 | 14.0 | | | | | |
| 48.47 | 17.70 | | | | | | FA | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47.72 | 18.53 | | | A3-A4 | C3-C2 | | | | SH-OB | | | | | | | | | | |
| 47.60 | 18.66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47.53 | 18.74 | | | | | | | | | | 1 | 10 | 304 | 6,1 | | | | | |
| 47.44 | 18.84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.96 | 19.37 | | | A3-A2 | C2 | | | A-R-C | | | 2 | 10 | 545 | 10,9 | | | | | |
| 46.89 | 19.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.57 | 19.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.39 | 20.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.18 | 20.23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.03 | 20.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45.94 | 20.50 | | | A1-A2 | C1 | | F5 | | SV-OB | | 3 | 10 | 743 | 14,9 | | | | | 1,14 |
| 45.66 | 20.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45.53 | 20.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44.85 | 21.70 | | | A2 | C2-C1 | | | | SH-SV-OB | | 2 | 10 | 509 | 10,2 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43.94 | 22.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42.95 | 23.80 | BASALTO GRIS ROSADO, GRANO FINO A PORFIRICO, MUY DIACLASADO, c/PATINA Y RELLENO DE MIN. VERDOSO Y VERDOSO AMARILLENTO ALT. (A5) A LOS 20,00 m. GRIS VERDOSO, MUY DIACLASADO A LOS 20,95 m., IDEM, c/SECTORES AZULOS DE OXIDACION ROJIZO Y AMARILLO, SIGUIENDO PLANOS DE DIACLASA Y DIACLASA RELLENA DE MIN. VERDOSO Y BLANQUECINO ALT. (ENTRANO DE 26.71 a 27,36 m DIACLASA RELLENA c/ MIN. BLANQUECINOS Y CRISTALO ROJIZO DE APROX. 1 cm. DE ESPESOR. | | | | | F5-F4 | | | | 1 | 10 | 0 | 0 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41.67 | 25.21 | | | A1 | C1 | | | R-C | H-SH-OB-SV | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | | 1,15 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.31 | 26.71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.72 | 27.36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.41 | 27.70 | | | | | | F3 | | SV-OB | | 1 | 10 | 0 | 0 | | | | | 27.70 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CONT. EN LA HOJA 2 de 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI
S. RIVERA
ERIDAY
ING. P.M. GONZALEZ
ING. M.D. GRILLO
ING. J. ZZO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F1 HOJA 2 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.51 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA

COTA TECHO ROCA 53.77 m.

RUMBO N.5°W.

COORDENADAS X = 6.970.537,52

NIVEL FREATICO +0,37 m. VERT. (19-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA ϕ 76 mm (NX)

Y = 6.536.573,89

FECHA INICIADO 11-12-84

EJECUTADO POR I. OJEDA / R. ZIVEROS

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 19-12-84

| COTA (m.) | LONGITUD LINEAL (m.) | DESCRIPCION LITOLÓGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. ----- | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | | |
|-----------|----------------------|--|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|---------------|--|---------------------------|-------|-----|------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm ²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m.) | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | | | |
| 39.41 | 27.70 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.26 | 28.97 | IDEM, DESCRIPCION TRAMO 18,84 A 27.70 m. (VER HOJA 1 de 4) | VVV | A1 | C1 | | F3 | R-C | | | 1 | 10 | 0 | 0 | 1,41 | 1.- PERFORAC. EJECUTADA C/SONOAROTATIVA: M-850/7 Y MOTOMOMBA-SOUNDAP 2.- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12,62 m. 3.- CEMENTADO HASTA T.R. | | | | |
| 37.17 | 30.17 | | | | | | F3-F2 | C | SH-OB | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 36.54 | 30.87 | | | | | | F3 | C-R | SH-OB SV | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 35.17 | 32.38 | | | | | | | C | SH | 1 | 10 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 34.86 | 32.73 | | | | | | | | | | | | | 32.73 | | | | | | |
| 33.79 | 33.91 | | | | | | | | | F2 | | | | 2 | | | 10 | 9 | 0,2 | |
| 32.38 | 35.46 | | | | | | | | | F2 F3 | R-C | SH-OB | | 4 | | | 10 | 20 | 0,4 | |
| 31.89 | 36.00 | | | | | | | | | | | OB-SV | | 6 | | | 10 | 47 | 0,9 | 1,06 |
| 30.53 | 37.50 | | | | | | | | | F4 | | H-SH-OB | | 4 | | | 10 | 24 | 0,5 | |
| 30.35 | 37.70 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 10 | 10 | 0,2 | |
| 29.95 | 38.15 | BASALTO GRIS ALGO ROJIZO, MASIVO, PORFIRICO, DIACLASA RELLENA CON MIN. VERDOSO ALT. (A5). DESDE 37.50 m. IDEM, GRIS ROJIZO MUY DIACLASADO, EN SECT. MICRO VESICULAS Y AMIGDALAS DE MIN. VERDES ALT. (A5) | VVV | A2 | C2 | | F5 | A-C | SH-OB | | 2 | 10 | 204 | 4,1 | 37.70 | | | | | |
| 29.42 | 38.73 | | | | | | | | | | | | | | | | 37.70 | | | |
| 29.33 | 38.83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.93 | 39.27 | BRECHA ROJIZA, FORMADA POR BASALTO VESICULAR Y ARENISCA CUARCITICA, POR TRANOS DE HASTA 20cm. DE ESPESOR Y EN PARTE RELLENANDO INTERSTICIOS EN FORMA DE AMIGDALAS | VVV | A2 | C2 | | | | | | 4 | 10 | 362 | 7,2 | 1,28 | | | | | |
| 28.84 | 39.37 | | | | | | F3 | | OB-SH | 6 | 10 | 592 | 11,8 | | | | | | | |
| 27.63 | 40.70 | BASALTO VESICULAR Y AMIGDALOIDE GRIS ROJIZO, EN PROF. GRIS HORADO, AMIGDALAS Y VESICULAS DE CO ₂ Y MIN. VERDOSOS ALT., DIACLASA RELLENA DE CO ₂ . | VVV | A2-A1 | C2-C1 | | | | | | 4 | 10 | 344 | 6,8 | | | | | | |
| 27.44 | 40.92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26.53 | 41.92 | | | | | | F2 | R-C | SH-SV OB | 2 | 10 | 198 | 3,9 | | | | | | | |
| 25.80 | 42.72 | | | | | | | | | | | | | | | | | 42.72 | | |
| | | CONT. EN LA HOJA 3 de 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II - 4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. I. ERIDAY
 GEOL. P.M. GONZALEZ ING. M. O. GRILLO ING. R. O.

Anexo: N.P. 1.396

NT 230

234.3

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº VAC-F1 HOJA 3 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.51 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA

COTA TECHO ROCA 53.77 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.537,52

NIVEL FREATICO +0,37m. VERT. (19-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA

Y = 6.536.573,89

FECHA INICIADO 11-12-84

EJECUTADO POR J. OJEDA/R. RIVEROS

INSPECTOR _____

FECHA TERMINADO 19-12-84

| COTA (m.) | LONGITUD LINEAL (m.) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R Q D | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | |
|-----------|----------------------|--|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|---------------|----------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------------------|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm ²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lt) | Litros/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m.) | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | |
| 25.80 | 42.72 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | | |
| 25.26 | 43.32 | | V.V.V | | | | F2 | R-C | SH-OB | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | 1.- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDADOR TATIVA: M-850/7 Y MOTOBOMBA: SONDAD |
| 24.01 | 44.70 | | V.V.V | | | | | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | 2.- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12,62M |
| 22.65 | 46.20 | IDEN DESCRIPCION TRAMO 40.70 A 42.72 m. (VER HOJA 2 de 4). DESDE 46,20 m. C/DIACLASA RELLENA DE SIJICE DE HASTA 1cm. DE ESPESOR. | V.V.V | A2-A1 | C2-C1 | | F2-F1 | | | | 6 | 10 | 0 | 0 | | | | 3.- CEHENTADO HASTA T.R. |
| 21.29 | 47.70 | | V.V.V | | | | | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 20.34 | 48.75 | | V.V.V | | | | | | | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 19.21 | 50.00 | | V.V.V | | | | F1 | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 17.84 | 51.51 | | V.V.V | | | | | | | | 6 | 10 | 0 | 0 | | | | 0,68 |
| 16.76 | 52.70 | BASALTO GRIS VERDOSO, MASIVO, SANDO, PORFIRICO, C/AMIGDALAS DISPERSAS DE CO ₃ , BISEMINACIONES DENSAS. DE MIN. VERDOSOS ALT. (AA) | V.V.V | A1 | C1 | | F2 | R-C | SH-OB-SV | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 15.85 | 53.71 | | V.V.V | | | | | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 14.49 | 55.21 | | V.V.V | | | | F1-F2 | C-R | OB-SV | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 13.13 | 56.71 | | V.V.V | | | | | | | | 6 | 10 | 0 | 0 | | | | 0,73 |
| 12.04 | 57.91 | | V.V.V | | | | F1 | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| | | CONT. EN LA HOJA 4 de 4. | | | | | | | | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | | | |
|--|---------------------------------|------------------------|-----------------------------|--|--|
| CONTRATISTA | | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | |
| GEOT. GUARANI GEOL. P.M. GONZALEZ | S.T.A. ING. M. DE BRILLO | ERIDAY ING. IZO | | | |

Anexo: N.P. 1.396

NT 230

234.3

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F1 HOJA 4 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.51 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERT. AÑA-CUA

COTA TECHO ROCA 53.77 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.537.52

NIVEL FREATICO +0.37 m. VERT. (19-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA
Ø 76 mm (NX)

Y = 6.536.573.89

EJECUTADO POR I. UEDA/R. RIVEROS

INSPECTOR

FECHA INICIADO 11-12-84

FECHA TERMINADO 19-12-84

| COTA (m.) | LONGITUD LINEAL (m.) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS | | | | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | SENO/VALOR SESO | | | | |
|-----------|----------------------|--|---------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|----|----|----|----------------|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|-------|---|
| | | | | | | R. Q. D. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm ²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lit.) | Litros / metro / minuto | TRAMO ENSAYADO (m.) | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | | |
| 12.04 | 57.91 | | VVV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.04 | 59.01 | | VVV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.96 | 60.21 | BASALTO GRIS VERDOSO OSCURO, MASIVO, PORFIRICO, DISEMINACIONES DENIM. VERDOSAS INT. (M) EN LA MATRIX. EN LOS FRONOS 60.35-60.85, 61.65-61.71m. TEXTURA GRANUDA POR ANCLAS DE SILICE, CARBONATOS Y MIN. VERDOSOS INT. (AS) HACIA LA BASE. OXIDACIONES ROJIZAS Y AMARILLENAS EN LOS PLANOS DE DIACLAS. | VVV | A1 | C1 | | | | | | F1 | C | SH-9V | 2 | 10 | 76 | 1.2 | | | | 57.91 | 1.- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDADOR TATIVA: M-850/7 Y MOTORBOMBA: SONDAP |
| 8.63 | 61.68 | | VVV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12.62m |
| 8.00 | 62.37 | | VVV | | | | | | | | F3 | R-C-A | SH-0B | 6 | 10 | 232 | 3.7 | | | | 1.10 | 3.- CEMENTADO HASTA T.R. |
| 7.76 | 62.64 | BASALTO GRIS ROJIZO, VESICULAR Y ANIGDALIDE, ANIGDALAS DE CO3 Y MIN. VERDOSOS INT. (AS), VERN. TAPIZADOS DE CO3 Y MIN. VERD. INT. (AS) | VVV | A1-A2 | C1-C2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.34 | 63.10 | | VVV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.43 | 64.10 | ERECIA ROJIZA FORMADA POR FRAGMENTOS DE BASALTO ANIGDALIDE Y FRAG. DE ANIGDALA CARGATIDA, ANIGDALAS DE CO3. | VVV | | | | | | | | F2 | A-C | OB. | 2 | 10 | 75 | 1.2 | | | | 64.10 | |
| | | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

| | | |
|---|--------------------------------|-----------------------|
| GEOT. GUARANI ING. P.M. GONZALEZ | S.T.A. ING. A.O. GRILLO | ERDAY ING. EZO |
|---|--------------------------------|-----------------------|

Anexo: N.P. 1.396

NT230

234.3

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F3

HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.63 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°

UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA

COTA TECHO ROCA 53.68 m.

RUMBO

COORDENADAS X = 6.970.420,06
Y = 6.536.469,97

NIVEL FREATICO +0.16 m. (17-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA
Ø 76 mm (N°)

FECHA INICIADO 10-12-84

EJECUTADO POR R. RUIZ DIAZ

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 17-12-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. O. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | |
|----------|-----------------|--|----------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------|---|--|--|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BIZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (litros/metro/minuto) | TRAMO ENSAYADO (m.) | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | | | | | |
| 53.68 | 10.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.38 | 11.25 | BASALTO GRIS VERDOSO, ALGORA BADO, GRANO FINO A PORFIRICO, MASIVO, MUY DIACLASADO EN LA PARTE SUPERIOR, C/PATINA DE MIN. VERDOSOS AMARILLENOS. | [Symbol] | A4 A3 | C3 C2 | 0 | F5 | C-A | | | | | | | | | 1- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDADOR TATIVA: M-B50/L Y MOTOBOM. BA: SONDOP 2- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 10.95 m. 3- CEMENTADO HASTA T.R. | | | |
| 52.93 | 11.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.58 | 12.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.40 | 12.23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.53 | 13.10 | BASALTO GRIS VERDOSO, MASIVO, GRANO FINO A PORFIRICO, EN SECTORES AREOLA DE OXIDACION ROJIZA, DIACLASA C/RELLENO DE MIN. VERDOSOS Y AMARILLENOS ALT. (A5). A LOS 13,80 m. SANDO Y DIACLASADO, SIN RELLENOS DE MINERALES ALTERADOS. | [Symbol] | A3 A2 | C2 | 0 | F5 F4 | | SH-SV OB. | | | | | | | | 2- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 10.95 m. 3- CEMENTADO HASTA T.R. | | | |
| 51.10 | 13.53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49.65 | 14.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48.15 | 16.48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.93 | 17.70 | BASALTO GRIS, MASIVO, PORFIRICO, DIACLASA RELLENA DE MIN. VERDOSOS ALT. (A4-A5) Y MIN. BLANQUECINOS (CO) EN SECTORES SE OBSERVA TEXTURA GRANUDA POR TRAMOS. DESDE 27.15 m., C/DIACLASAS CERRADAS (A-SH) MUY JUNTAS. | [Symbol] | A3 A2 | C2 | 0 | | | | | | | | | | | ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS | | | |
| 45.65 | 18.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44.23 | 20.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42.80 | 21.83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41.93 | 22.70 | BASALTO GRIS, MASIVO, PORFIRICO, DIACLASA RELLENA DE MIN. VERDOSOS ALT. (A4-A5) Y MIN. BLANQUECINOS (CO) EN SECTORES SE OBSERVA TEXTURA GRANUDA POR TRAMOS. DESDE 27.15 m., C/DIACLASAS CERRADAS (A-SH) MUY JUNTAS. | [Symbol] | A3 A2 | C2 | 0 | | | | | | | | | | | ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS | | | |
| 40.40 | 24.23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.98 | 25.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.48 | 27.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36.93 | 27.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONT. EN LA HOJA 2 de 2.

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOT. GUARANI [Signature] | S. R. RUYA [Signature] | ERIDAY [Signature] | [Signature] |
| GEOL. P.M. GONZALEZ | ING. M. D. GRILLO | ING. LZO | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº YACF-3

HOJA 2 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.63 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA

COTA TECHO ROCA 53.68 m.

RUMBO

COORDENADAS X: 6.970.420,06
Y: 6.536.468,97

NIVEL FREATICO +0,16 m. (17-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA
Ø 76 mm (Nº)

FECHA INICIADO 10-12-84

EJECUTADO POR R. RUIZ DMZ

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 17-12-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. O. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|---|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------|---|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lit) | LITROS/metro/minuto | TRAMO ENSAYADO (m) | | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 36.93 | 27.70 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | |
| 36.33 | 28.30 | | V V V | A1 | C1 | | F3-F4 | Y-SV | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | 1.- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDA ROTATIVA: H-850/3 Y MOTOROM. BA: SONDA 2.- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 10.95 m. |
| | | | V V V | A2 | C2 | | | SH-H | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 34.83 | 29.80 | | V V V | | | | F3-F2 | H-SH | | 6 | 10 | 0 | 0 | | 1,32 | | |
| | | | V V V | | | | | O-SV | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 33.38 | 31.25 | | V V V | | | | | R-C | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| | | BASALTO GRIS, MASIVO, PORFIRICO, DIACLAS RELENA C/MIN. VARIAS ALT. (A1-A5) Y MIN. BLANQUECINOS (C1), EN SECTORES SE OBSERVA TEXTURA GRANUDA POR TRAMOS. | V V V | | | | | SV-H | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 31.93 | 32.70 | | V V V | A1 | C1 | | | OB | | | | | | | 32.70 | | |
| | | DESDE 27.15 m., C/DIACLASAS CERRADAS (H-SH), MUY JUNTAS. DESDE 32.70 m., GRIS, HACIA LA BASE GRIS POCO ROJIZA, MUY DIACLASADO, S/AUREOLA DE OXIDACION. | V V V | | | | F2 | H-SH | | 2 | 10 | 10 | 0,2 | | | | |
| 31.01 | 33.62 | | V V V | | | | | OB | | | | | | | | | |
| | | | V V V | | | | | SH-OB | | 4 | 10 | 30 | 0,6 | | | | |
| 29.51 | 35.12 | | V V V | | | | | | | 5 | 10 | 42 | 4,8 | | 1,59 | | |
| | | | V V V | A2 | C2 | | F5 | R-C | | 4 | 10 | 26 | 0,5 | | | | |
| 28.01 | 36.62 | | V V V | | | | | SH-H | | | | | | | | | |
| 27.83 | 36.80 | | V V V | A3 | C3 | | | OB | | 2 | 10 | 10 | 0,2 | | | | |
| | | ARECHA ROJIZA, FORMADA POR BASALTO VESICULAR Y ARENISA CUARCITICA, HACIA LA BASE AMIGDALOIDE, CON ARENISA CUARCITICA RELLENANDO DIACLASAS E INTERSTICIOS EN FORMA DE PEQUEÑAS ANICOLAS. | V V V | A2 | C2 | | F2 | C-R | | 2 | 10 | 0 | 0 | | 3773 | | |
| 26.90 | 37.73 | | V V V | | | | | OB | | | | | | | 3773 | | |
| 26.53 | 38.10 | | V V V | | | | | | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| | | | V V V | A2 | C2 | | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 25.95 | 38.68 | | V V V | A1 | C1 | | F1 | R-C | | 6 | 10 | 0 | 0 | | 1,00 | | |
| | | BASALTO VESICULAR Y EN TRAMO AMIGDALOIDE DE CO3, GRIS ROJIZO Y HACIA LA BASE HIRADO (A LOS 38.30 m. VESICULAS DE HASTA 3 cm. Ø TAPIZADO DE CO3 ALT. (A3)) | V V V | | | | | H-SH | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 24.80 | 39.83 | | V V V | | | | | | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | |
| 24.56 | 40.07 | | V V V | | | | | | | | | | | | 4007 | | |

FINAL DEL SONDEO.

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

| | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| GEOT. GUARANI <i>[Signature]</i> | S. T. R. A. <i>[Signature]</i> | ERIDAY |
| GEOL. DM. GONZALEZ | ING. F. D. FRILLO | ING. J. ZITO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC-P-3

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64.63m (T.M.) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°

UBICACION VERTEDEDO ANA-CUA, FECHA INICIADO 10-12-84

COTA TECHO ROCA 53.68m RUMBO -

COORDENADAS X: 627.489,06 Y: 6.636.469,77

NIVEL FREÁTICO +0.20m (11-12-84) PESO MARTILLO 64 Kg.

INSPECTOR CAMISA B NX

MUESTREO BIPARTIDO TAZZANI, ALTURA DE CAIDA 76,2cm.

EJECUTADO POR RICARDO RUIZ DIAZ

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | MUESTRO | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES |
|----------|-----------------|---------|--|---------|--------------------|----------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|--------------|------------|---------------|
| | | | | | Nº GOLPES | MARTILLO | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (cm) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min) | CAIDA (cm) |  | K (cm/seg) |
| 64.63 | 0.00 | | | | 00 | 15 | 30 | 45 | 0.00 | | | | | | |
| 64.08 | 0.55 | | ARENA FINA, LINDA, CON GRANULOS FINOS, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 1 | 2 | 4 | 6 | 0.55 | 1 | SPT | 45 | | | |
| 63.58 | 1.05 | | | | 1 | 2 | 4 | 6 | 1.05 | 2 | SPT | 50 | | | |
| 63.08 | 1.55 | | ARENA LINDA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 1 | 2 | 4 | 6 | 1.55 | 3 | SPT | 100 | | | |
| 62.63 | 2.00 | | | | 1 | 2 | 4 | 6 | 2.00 | 4 | SPT | 89 | | | |
| 62.18 | 2.45 | | | | 1 | 2 | 4 | 6 | 2.45 | 5 | SPT | 100 | | | |
| 61.73 | 2.90 | | ARENA LINDA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 1 | 2 | 4 | 6 | 2.90 | 6 | SPT | 44 | | | |
| 61.28 | 3.35 | | | | 7 | 17 | 27 | 44 | 3.35 | 7 | SPT | 78 | | | |
| 60.83 | 3.80 | | | | 6 | 17 | 25 | 42 | 3.80 | 8 | SPT | 84 | | | |
| 60.38 | 4.25 | | ARENA FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 6 | 23 | 34 | 57 | 4.25 | 9 | SPT | 51 | 4.15 | 43.5 | 15 |
| 59.93 | 4.70 | | | | 7 | 22 | 33 | 55 | 4.70 | 10 | SPT | 55 | 5.15 | 41.6 | 15 |
| 59.48 | 5.15 | | | | 5 | 25 | 36 | 61 | 5.15 | 11 | SPT | 58 | | | |
| 59.03 | 5.60 | | | | 9 | 24 | 32 | 56 | 5.60 | 12 | SPT | 69 | | | |
| 58.58 | 6.05 | | | | 16 | 31 | 43 | 74 | 6.05 | 13 | SPT | 49 | | | |
| 58.13 | 6.50 | | ARENA MEDIA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 8 | 20 | 34 | 54 | 6.50 | 14 | SPT | 71 | | | |
| 57.68 | 6.95 | | | | 24 | 38 | 44 | 82 | 6.95 | 15 | SPT | 33 | | | |
| 57.23 | 7.40 | | ARENA MEDIA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 16 | 43 | 48 | 91 | 7.40 | 16 | SPT | 35 | | | |
| 56.78 | 7.85 | | | | 7 | 20 | 41 | 61 | 7.85 | 17 | SPT | 0 | | | |
| 56.68 | 7.95 | | ARENA MEDIA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 5 | - | - | - | 7.95 | 18 | SPT | 50 | | | |
| 56.13 | 8.50 | | | | - | - | - | - | 8.50 | NX | 0 | 0 | | | |
| 55.73 | 8.90 | | ARENA MEDIA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 23 | 42 | 50 | 70 | 8.90 | 18 | SPT | 67 | | | |
| 55.38 | 9.25 | | | | - | - | - | - | 9.25 | NX | 0 | 0 | | | |
| 54.93 | 9.70 | | ARENA MEDIA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 18 | 18 | 25 | 43 | 9.70 | 19 | SPT | 53 | 9.15 | 334.5 | 15 |
| 54.48 | 10.15 | | | | 18 | 21 | 32 | 53 | 10.15 | 20 | SPT | 62 | 10.15 | 330.7 | 15 |
| 54.13 | 10.50 | | | | 19 | 27 | 37 | 57 | 10.50 | 21 | SPT | 37 | | | |
| 53.93 | 10.70 | | | | - | - | - | - | 10.70 | NX | 75 | | 0.15 | | |
| 53.68 | 10.95 | | ARENA LINDA, FINA, MED. PLASTIC. E.I. ABUNDANTE FIBRILLA (C-C) | CH | 37 | 54 | 70 | 119 | 10.95 | 22 | SPT | 28 | | | |
| | | | TECHO DE ROCA (T.M.) | | | | | | | | | | | | |

PERFORACION EJECUTADA C/ Sonda Potativa N-850/L Y MOTOROMBA SONDAD.

PROF. DEVESTIN.: 10.95 m.

CENTRADO NASTA T.M. ROCA.

MUESTRA RECOP. C/ CUCHARA.

NIVELES DE AGUA:

| FECHA | PROF. | N.A. |
|----------|----------|----------|
| 11-12-84 | 2.90 m. | +0.20 m. |
| 12-12-84 | 5.15 m. | +0.10 m. |
| 13-12-84 | 7.40 m. | +0.10 m. |
| 14-12-84 | 10.70 m. | +0.10 m. |
| 15-12-84 | 11.25 m. | +0.25 m. |
| 16-12-84 | 22.70 m. | 0.00 m. |
| 17-12-84 | 32.70 m. | +0.16 m. |

6- PERF. EJECUTADA SOBRE TERREPLEN DE 0.49 m. TODAS LAS MEDIC. SON RES. ALT. NATURAL.

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S.T.A. ERIDAY

GEOL. PEDRO M. GONZALEZ ING. T.O. BRILLO INGEN. RIZZO

Agro: NP 1189 26.1.85 NT 031 234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F4 HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 63.64 m (LECHO DEL RIO)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA

COTA TECHO ROCA 49.84 m

RUMBO -

COORDENADAS X = 6.970.705,00

NIVEL FREATICO +0,88 m (29-XI-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA Ø 76 mm (NX)

Y = 6.536.574,99

EJECUTADO POR RAMON DIAZ

INSPECTOR

FECHA INICIADO 16-11-84

FECHA TERMINADO 29-11-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|------------------|---------------|---------------------|------------------------|---------------|---|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CEPADA | BUZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (H) | Litros / metro/ minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) |
| 49.84 | 13.80 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | |
| 49.24 | 14.40 | | | A4 | C4-C3 | | F5 | | | | | | | | | 1- PERF. EJEC. C/SONDA ROTATIVA MACH B50/S Y MOTOR BOMBA SONDAR. |
| 48.74 | 14.90 | | | | | | | A-2-C | H-SH OB-SV | | 1 | 10 | 275 | 5.5 | | 2- EL SONDEO SE EJECUTO SI PLATAFORMA DE 170m de ESPESOR Y LAS MEDICIONES ESTAN REFERIDAS AL T.N. |
| 48.24 | 15.40 | | | A3 | C3-C2 | | F5-FA | | | | | | | | | |
| 47.24 | 16.40 | | | | | | F5 | | | | 2 | 10 | 491 | 9.8 | 1,25 | |
| 46.74 | 16.90 | | | | | | FA | H-SH | | | | | | | | |
| 46.69 | 17.00 | | | | | | | R-C | H-SH OB-SV | | | | | | | |
| 46.48 | 17.16 | | | | | | F5-FA | | | | | | | | | |
| 45.96 | 17.68 | | | | | | | C-A-R | H-SH OB | | 1 | 10 | 282 | 5.6 | | |
| 45.81 | 17.83 | BASALTO GRIS, AMIGDALOIDE, C/AMIGDALAS DE MIN. VERDOSOS ALT. (A5), DIACLASAS RELLENAS C/MIN. BLANQUECINOS Y AMARILLENTO, ALTERADOS. DESDE 15,40 m. GRIS ALCO ROSADO. | | A3-A2 | C2 | | | A-C | OB-SH SV | | | | | | 19.30 | |
| 45.67 | 17.97 | | | | | | | A-C-R | | | | | | | 19.30 | |
| 44.34 | 19.30 | | | | | | | | | | 1 | 10 | 61 | 1,2 | | |
| 44.04 | 19.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43.81 | 19.83 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43.31 | 20.33 | | | | | | F3-FA | | | | | | | | | |
| 42.21 | 21.43 | BASALTO MASIVO, GRIS ALGO ROJIZO, GRANO FINO A PORFIRICO, MUY ESCASAS AMIGDALAS DE MIN. VERDOSOS. HACIA LA BASE DESAPARECEN LAS AMIGDALAS | | | | | | C-A-R | SH-OB SV | | 2 | 10 | 112 | 2.2 | | |
| 41.74 | 21.90 | | | | | | | | | | 3 | 10 | 155 | 3,1 | 1,10 | |
| 40.98 | 22.66 | | | A2 | C2-C1 | | | C-A | H-SV OB-SV | | 2 | 10 | 105 | 2.1 | | |
| 39.99 | 23.65 | BASALTO GRIS ALGO AZULADO, C/AUREOLA DE ALTERACION ROJIZO, MASIVO, TEXTURA AFANITICA, CONSISTENTE, SANO. | | | | | F3-F2 | | SH-OB SV | | 1 | 10 | 43 | 0,9 | | |
| 39.34 | 24.30 | | | | | | | | | | | | | | 24.30 | |
| 38.52 | 25.12 | | | | | | F2 | | H | | 1 | 10 | 0 | 0 | | |
| 38.17 | 25.47 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.35 | 26.29 | | | | | | F3-FA | | OB-SV SV-OB SH | | 2 | 10 | 0 | 0 | | |
| 36.28 | 27.36 | BASALTO GRIS, MASIVO, GRANO FINO, AUREOLA DE OXIDACION ROJIZA EN LAS DIACLASAS Y MIN. VERDOSOS OSCUROS ALT. DE RELLENO Y OTRAS EN PATINA. (A4). | | A2-A1 | C1 | | | | SV-SH OB | | 3 | 10 | 0 | 0 | 1,43 | |
| 34.88 | 28.76 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34.34 | 29.30 | | | | | | F3 | | SH | | 1 | 10 | 0 | 0 | | |

CONT EN LA HOJA 2 de 2

ANEXO II.4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOT. GUARANI | S. RIVERO | ERIDAY | |
| SEDL. P. R. GONZALEZ | ING. T. D. BRILLO | ING. F. ZO | |

ANEXO: OP 1.189 26.1.85 NT 931 334.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA PERFORACION N° VAC-F4 HOJA 2 DE 2

COTA DEL TERRENO 63,64 m. (LECHO DEL RIO) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO ANA CUA
 COTA TECHO ROCA 49,84 m. RUMBO - COORDENADAS X = 6.970.705,00
 NIVEL FREATICO + 0,88 m. (29-XI-84) TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA Ø 76 mm. (UX) Y = 6.526.574,99
 EJECUTADO POR RAMON DIAZ INSPECTOR FECHA INICIADO 16-11-84
 FECHA TERMINADO 29-11-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|---|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|----------------------|------------|-------------------------|------------------|--------------|---------------------|-----------------------|---------------|--------------------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (H) | Litros / metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) |
| 34.34 | 29.30 | | | | | 0 25 50 75 100 | F3 | SH | | | | | | | | |
| 34.20 | 29.44 | | | | | | F3-F2 | SH-SV OB-V | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | |
| 32.75 | 30.89 | | | | | | F2 | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | |
| 31.95 | 31.69 | | | | | | F2 | | | 6 | 10 | 0 | 0 | | | 1.90 |
| 30.60 | 33.04 | BASALTO GRIS, MASIVO, GRANO FINO A PORFIRICO, AUREOLA DE OXIDACION ROJIZA EN LAS DIAGONALES, Y RELLENAS DE MIN. VERDOSOS DE HASTA 1cm. DE ESPESOR, Y ESPEJOS DE FRICCION. DESDE 34.03m, GRIS ALGO ROSADO Y MUY CONSISTENTE. | | A1 | C1 | | F4 F5 | H-SH SV-OB R-C | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | |
| 29.61 | 34.03 | | | | | | F3 | OB-SH | | | | | | | | |
| 29.16 | 34.48 | | | | | | F3 | | | | | | | | | 34.48 34.48 |
| 27.69 | 35.95 | | | | | | F4 F3 | SH-OB SV | | 2 | 10 | 436 | 7.7 | | | |
| 27.26 | 36.38 | | | | | | F3 | | | 4 | 10 | 546 | 9.7 | | | |
| 27.12 | 36.52 | BRECHA ROJIZA, FORMADA POR BASALTO VESICULAR Y ARENISCAS CUARCITICAS, HACIENDOSE ESTA ULTIMA, MAS PREDOMINANTE HACIA LA BASE. | | A3- A4 | C2- C3 | | F5 | C-A | | 6 | 10 | 695 | 12,4 | | | 0,79 |
| 25.84 | 37.80 | | | | | | F3 | | | | | | | | | |
| 25.79 | 37.85 | | | | | | F3 | SH-SV | | 4 | 10 | 511 | 9,1 | | | |
| 24.29 | 39.35 | BASALTO VESICULAR, ROJIZO, HACIA LA BASE MUY AMIGDALOIDE, C/AMIGDALAS DE CO3. | | A3- A2 | C2 | | F1 | C | | 2 | 10 | 311 | 5,5 | | | |
| 23.54 | 40.10 | | | | | | | | | | | | | | | 40.10 |

FINAL DEL SONDEO.

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|-------------------|--------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOL. GUARANI | <i>[Signature]</i> | ERIDAY | |
| GEOL. P. GONZALEZ | <i>[Signature]</i> | ING. RIZZO | |

ANEXOS DP 1189 26.1.85 NT231 2342

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS PERFORACION N° VAC-F4 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 63.64 m. (TECHO DEL RIO) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO AÑA CUA FECHA INICIADO 16-11-84
 COTA TECHO ROCA 49.84 m. RUMBO - COORDENADAS X = 6.970.705,00 FECHA TERMINADO 29-11-84
 Y = 6.536.574,99
 NIVEL FREATICO +1,05 m. (19-11-84) PESO MARTILLO - INSPECTOR CAMISA C. N. X
 MUESTR. BIPARTIDO - ALTURA DE CAIDA - EJECUTADO POR RAHON DIAZ

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES |
|----------|-----------------|--------------------|--|---------|--------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|--------------|-----------|---------------|
| | | | | | CO. 15 | Nº GOLPES 15-30 | MARTILLO 30-45 | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (infr) | TIEMPO (min) | CAIDA (m) |  | K (cm/seg) |
| 63.64 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63.29 | 0.35 | | ARCILLA LIMOSA, GRIS OSCURO, C/ALCO- NAS RAICILAS, MED. PLASTICA. | CL | | | | | | | | | | | | |
| 62.69 | 0.95 | | ARCILLA LIMOSA, GRIS AMARILLEN- TO, MUY PLASTICA. | CL-CH | | | | | | | | | | | | |
| 62.24 | 1.40 | | CONGLOMERADO GRIS AMARILLENTO FORMADO POR RODADOS SILICEOS, C/ MATRIX DE ARENISCAS DE GRANO FINO A MEDIO, BIEN CEMENTADO POR SiO2. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 62.14 | 1.50 | | ARENA FINA, GRIS CLARO A AMARIL- LLO, POCO CONTENIDO DE FINOS. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 58.79 | 4.85 | | CONGLOMERADO, GRIS AMARILL., FOR- MADO POR RODADOS SILICEOS, C/ MATRIX POCO CEMENTADO DE ARENIS- CA DE GRANO MED. Y FINO. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 58.54 | 5.10 | | ARENA FINA, GRIS CLARO A AMARI- LLENTO, POCO CONTENIDO DE FINOS, SUELTA. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 58.44 | 5.20 | | CONGLOMERADO, IDEM AL TRAMO: 5.10 - 5.20 m. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 56.54 | 7.10 | | ARENA FINA, GRIS CLARO A AMARIL- LLO, POCO CONTENIDO DE FINOS, SUELTA. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 56.44 | 7.20 | | CONGLOMERADO, IDEM AL TRAMO: 5.10 - 5.20 m. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 56.04 | 7.60 | | ARENA FINA, GRIS CLARO A AMARIL- LLO, POCO CONTENIDO DE FINOS, SUELTA. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 55.07 | 8.57 | | CONGLOMERADO, GRIS AMARILL., POCO CEMENTADO, FORMADO POR RODADOS SILICEOS, C/ MATRIX POCO CEMENTADO DE ARENIS- CA DE GRANO MEDIANO. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 54.87 | 8.77 | | ARENA FINA, GRIS CLARO A AMARIL- LLO, POCO CONTENIDO DE FINOS, SUELTA. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 54.74 | 8.90 | | ARENA FINA A MEDIA, GRIS AMARIL- LLO, POCO CONT. DE FINOS, SUELTA. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 54.17 | 9.47 | | ARENA FINA A MEDIA, GRIS AMARIL- LLO, POCO CONT. DE FINOS, SUELTA. | SP-SM | | | | | | | | | | | | |
| 53.64 | 10.00 | | FRAGMENTOS DE ARENISCAS CUARCIT- ICAS RODIZAS, RODADOS SILICEOS. | CL | | | | | | | | | | | | |
| 53.34 | 10.30 | | ARCILLA GRIS VERDOSA, MED. A MUY PLASTICA, C/ESTRUCTURA RELICTA DE BASALTO ALTERADO (RESIDUAL). | CL | | | | | | | | | | | | |
| 53.29 | 10.35 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.94 | 10.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.64 | 11.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.44 | 11.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.97 | 11.67 | | ARCILLA Y LIMO, GRIS VERDOSO, MED. PLASTICO, (RESIDUAL). | CL-ML | | | | | | | | | | | | |
| 51.64 | 12.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.14 | 12.50 | | LIMO ALGO ARCILLOSO, POCO PLASTICO, C/DIACLASAS SUBVERTICALES Y OBLI- CUAS, RELICTAS C/NIN. BLANQUECI- NOS ALT. (ROCA ALTERADA) (ML) HACIA LA BASE FRAGMENTOS DE BASALTO TOTALMENTE ALTERADO. | ML | | | | | | | | | | | | |
| 50.64 | 13.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.24 | 13.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49.84 | 13.80 | | TECHO DE ROCA. | | | | | | | | | | | | | |

1- PERFORACION EJECUTADA C/
SONDA ROTATIVA: MACN-3045
Y MOTOBOMBA: SAUNDY
2- PROF. REVESTIM.: 13.00 m
3- SONDEO ELEC. S/ PLATAFOR-
MA DE 1.70 m. DE ESPESOR.
4- TODAS LAS MEDICIONES ES-
TAN REFERIDAS AL T.N.
NIVELES DE AGUA

| FECHA | PROF. | N. A. |
|----------|----------|----------|
| 19-11-84 | 7.60 m. | +1.05 m. |
| 20-11-84 | 10.00 m. | +1.05 m. |
| 21-11-84 | 13.00 m. | +1.02 m. |
| 22-11-84 | | +1.02 m. |
| 23-11-84 | 19.30 m. | +1.02 m. |
| 24-11-84 | 22.66 m. | +1.02 m. |
| 26-11-84 | 25.47 m. | +0.83 m. |
| 27-11-84 | 29.44 m. | +0.87 m. |
| 28-11-84 | 34.30 m. | +0.83 m. |
| 29-11-84 | 37.80 m. | +0.88 m. |

 ESTOS N. A. FUERON TOMADOS
C/ PRESENCIA DE LODO BEN-
TONITICO EN LA PERFOR.
6- Relacion mezcla AGUA-
BENTONITA:
SE UTILIZO 200 Lts. de
AGUA Para 14 Kg. de Bent;
EN ZONA DE CONGL. SE UTI-
LIZO 200 Lts. AGUA PARA
7 Kg. de Bentonita.
7- EL SONDEO FUE CEMENTADO
HASTA EL TECHO DE ROCA.

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO
DE LA PERFORACION
EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de
la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

BARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI
ING. GRILLO
ING. RIZZO

ANEXO: N.P. 1219 NT 234

234-3

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F5

HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.67 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERIEDERO ANA-CUA.

COTA TECHO ROCA 53.39 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.420,35
Y = 6.536.394,51

NIVEL FREATICO 0,00 m. (16-XII-84) VERTICAL.

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA 76 mm (N°)

FECHA INICIADO 10-12-84

EJECUTADO POR J. FERNANDEZ

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 16-12-84

| COTA (m.) | PROFUNDIDAD (m.) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. O. D. | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------|------------------|---|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------|---|-------------------------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | BELLENA O CERRADA | PUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm ²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (l) | | Litros / metro / minuto | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 53.39 | 12.45 | BASALTO GRIS AMARILLENTO, TOSTALMENTE ALT., CIAPRECIBIBLE, OXIDACION EN LOS PLANOS DE DIACL. | A4 | C3 | 0 | 0 | A | SV-SH-OB | 1 | 10 | 57 | 1,1 | 14,15 | 1- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDADOR TATIVA: N-850/4 Y MOTOBOMBA SONDADORA | |
| 53.25 | 12.60 | | | | | | SV-SH-OB | | | | | | | | |
| 53.07 | 12.80 | | | | | | SV-V | | | | | | | | |
| 52.80 | 13.10 | | | | | | SV-OB-SV-V.H. | | | | | | | | |
| 52.66 | 13.25 | | | | | | SV-V.H. | | | | | | | | |
| 52.42 | 13.52 | BASALTO GRIS VERDOSO, GRANO FINO, MASIVO, MUY FRACTURADO, CI DIACLASAS RELLENAS DE MIN. VERDOSOS ALT. (AS) Y AMARILL. ALT. (AS) | A3 | C2 | 25 | 25 | F5 | A-C-R | 2 | 10 | 104 | 2,1 | 2,02 | 2- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12.45 m. 3- CEMENTADO HASTA T.C.R. 4- PERF. EXEC. S/ PLATAFORMA DE 0,64 m. | |
| 51.97 | 14.02 | | | | | | SV-OB-H-SH | | | | | | | | |
| 51.06 | 15.02 | | | | | | F2 | R-C | | | | | | | H-SH-OB. |
| 50.25 | 15.92 | | | | | | F3 | R-C | | | | | | | SH |
| 50.06 | 16.13 | | | | | | C | SH | | | | | | | |
| 48.69 | 17.64 | BASALTO GRIS, MASIVO, PORFIRICO, CI DIACLASAS RELLENAS CI MIN. AMARILL. ALT. (AS) Y VERDOSOS ALT. (AS), EN SECTORES DISEMINACION DE MIN. VERDES DE ALTERACION EN FORMA DE PEQUEÑAS AMIGDALAS. | A1 | C1 | 50 | 50 | F3 | R-C | 3 | 10 | 0 | 0 | 1,11 | | |
| 47.32 | 19.15 | | | | | | SV-OB-SV | | | | | | | | |
| 46.01 | 20.60 | | | | | | F2 | R-C | | | | | | SV-SH-OB | |
| 44.68 | 22.06 | | | | | | F3 | R-C | | | | | | SV-OB-SH | |
| 43.31 | 23.58 | | | | | | F2 | R-C | | | | | | SV-SH-OB | |
| 42.64 | 24.32 | BASALTO GRIS, MASIVO, PORFIRICO, CI DIACLASAS RELLENAS CI MIN. AMARILL. ALT. (AS) Y VERDOSOS ALT. (AS), EN SECTORES DISEMINACION DE MIN. VERDES DE ALTERACION EN FORMA DE PEQUEÑAS AMIGDALAS. | A1 | C1 | 75 | 75 | F1 | C | SV-SV | 4 | 10 | 0 | 0 | 24,32 | |
| 41.28 | 25.82 | | | | | | SV-SV | | | | | | | | |
| 39.92 | 27.32 | | | | | | R-C | SV-SH-OB | | | | | | | |
| 39.39 | 27.90 | | | | | | F1 | F2 | C | | | | | | |
| 38.01 | 29.42 | | | | | | R-C | SV-OB-SV | | | | | | | |
| 37.47 | 30.02 | CONT. EN LA HOJA 2 de 2. | A1 | C1 | 100 | 100 | C | SV-SV-OB | 5 | 10 | 0 | 0 | 3,02 | AMEXO II.4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS | |
| | | | | | | | F1 | F2 | | | | | | | R-C | SV-SV-OB |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. HARZA
ING. M. SERRILLO
ING. RIZZO

Anexo: N.P. 1219 NT334

234-2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F5

HOJA 2 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.67 m. (I.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDEROÑA-CUA

COTA TECHO ROCA 53.39 m.

RUMBO N 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.420,35
Y = 6.536.394,51

NIVEL FREATICO 0.00 m. (VERT.) 16-12-84

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA
Ø 75 mm (N1)

FECHA INICIADO 10-12-84

EJECUTADO POR J. FERNANDEZ

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 16-12-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | | |
|----------|-----------------|---|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------|--------------------|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | FRIZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (H) | LITROS/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 37.47 | 30.02 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | |
| 36.11 | 31.52 | | | | | | F2-F3 | V-SV-SH | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | 1- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDADOR TATIVA M-BSD/4 Y MOTOROM. BR. SONDAD |
| 34.73 | 33.05 | BASALTO GRIS, MASIVO, PORFIRICO. C/DIACLASAS RELENAS DE MIN. AMARILL. ALT. (AS) Y VERDOSOS ALT. (AS) EN SECTORES DISMINUCIONES DE MIN. VERDE DE ALT. EN FORMA DE PEQUEÑAS AMIGDALAS. CON AUREOLA DE OXIDACION ROJIZO. | | AL CL | | | | R-C | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | 2- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12.95M |
| 33.37 | 34.55 | | | | | | F3-F2 | V-SV-SH-OB | | 4 | 10 | 0 | 0 | | | | 3- CEMENTADO. HASTA T. B. |
| 32.05 | 36.00 | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | 2 | 10 | 0 | 0 | | | | 4- PERF. EJECUT. C/PLATAFORMA DE 0,64M. |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI

ERIDAY

ING. P. M. ...

ING. M. ...

ING. ...

ApeXOS N.P. 1219 NT 234 234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS PERFORACION Nº VAC-F5 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64.67 m (I.U.) ANGULO (CON LA VERTICAL) 25° UBICACION VERTEDERO ADACUA FECHA INICIADO 10-12-84
 COTA TECHO ROCA 53.39 m RUMBO N. 5° W COORDENADAS X: 6.970.429,35 FECHA TERMINADO 16-12-84
 Y: 6.536.399,51
 NIVEL FREATICO 0,00 m (11-12-84) PESO MARTILLO - INSPECTOR CAMISA Ø NX
 MUESTRA BIPARTIDO - ALTURA DE CAIDA - EJECUTADO POR J. FERRALDEZ

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------|--|---|--------------------|--------------------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|------------------|--------------|-----------|------------|---|-------|------|---------|------------|----------|--------|-------------|----------|-------|-------|-------|------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|
| | | | | SIMBOLO | Nº GOLPES MARTILLO | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (Invo) | TIEMPO (min) | CAIDA (m) | K (cm/seg) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.67 | 0.00 | TREPANO EN CABE DE DOS ALETAS Ø 89 mm. Y LODO BENTONITICO. | (SUELO VEGETAL-ESTERIL) ARCILLA GRIS OSCURO A NEGRO, POCO PLASTICO, C/RAICES - TURBA (CL-DN) | CH | | | | | | | | | | | 1- PERFORACION EJECUTADA C/ SONDA ROTATIVA M-B50/A Y MOTOBOMBA BONDAD 2- PROF. REVESTIM: 12.45 m. 3- CEMENTADO HASTA T. DE ROCA. 4- RELAC. MEZCLA AGUA-BENT. <table border="1"> <tr> <th>PROF.</th> <th>AGUA</th> <th>BENTON.</th> </tr> <tr> <td>0.00-11.25</td> <td>200 LTS.</td> <td>14 KG.</td> </tr> <tr> <td>11.25-12.45</td> <td>200 LTS.</td> <td>7 KG.</td> </tr> </table> 5- NIVELES DE AGUA C/PRESENCIA DE LODO BENTONITICO EN LA PERFORACION: <table border="1"> <tr> <th>FECHA</th> <th>PROF.</th> <th>N.D.</th> </tr> <tr> <td>11-12-84</td> <td>7.20 m.</td> <td>0,00 m.</td> </tr> <tr> <td>12-12-84</td> <td>10.30 m.</td> <td>0,00 m.</td> </tr> <tr> <td>13-12-84</td> <td>12.80 m.</td> <td>0,00 m.</td> </tr> <tr> <td>14-12-84</td> <td>15.92 m.</td> <td>0,00 m.</td> </tr> <tr> <td>15-12-84</td> <td>20.60 m.</td> <td>0,07 m.</td> </tr> <tr> <td>16-12-84</td> <td>27.92 m.</td> <td>0,00 m.</td> </tr> </table> 6- PERF. EJECUTADA SOBRE PLATAFORMA DE 0,64 m. | PROF. | AGUA | BENTON. | 0.00-11.25 | 200 LTS. | 14 KG. | 11.25-12.45 | 200 LTS. | 7 KG. | FECHA | PROF. | N.D. | 11-12-84 | 7.20 m. | 0,00 m. | 12-12-84 | 10.30 m. | 0,00 m. | 13-12-84 | 12.80 m. | 0,00 m. | 14-12-84 | 15.92 m. | 0,00 m. | 15-12-84 | 20.60 m. | 0,07 m. | 16-12-84 | 27.92 m. | 0,00 m. |
| PROF. | AGUA | | BENTON. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.00-11.25 | 200 LTS. | | 14 KG. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.25-12.45 | 200 LTS. | | 7 KG. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FECHA | PROF. | | N.D. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11-12-84 | 7.20 m. | | 0,00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12-12-84 | 10.30 m. | | 0,00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13-12-84 | 12.80 m. | | 0,00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14-12-84 | 15.92 m. | | 0,00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-12-84 | 20.60 m. | | 0,07 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-12-84 | 27.92 m. | 0,00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.03 | 0.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63.49 | 1.30 | | ARCILLA GRIS AMARILLENTO, MUY PLASTICO. A LOS 1,30 m. GRIS VERDOSO. | CH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.59 | 2.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.31 | 2.60 | | CONCRETO GRIS AMARILLO, FORMADO POR PIEDRITAS SILICEAS, INYECTADO CON LEANTA DE CEMENTO A CRUZO, BIEN CEMENTADO POR SILICE. | CH | | | 2.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60.14 | 5.00 | | ARENA MEDIA FINA, CASTAÑO CLARO, C/ POCO CONTENIDO DE FINOS. | SP-SH | | | 2.60 | NX | 73 | 0,22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59.23 | 6.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58.15 | 7.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.34 | 10.30 | | ARENA GRUESA A MEDIA, C/ ARENA Y GRAVILLA SILICEA CASTAÑO CLARO. DESDE 10.30 m. FINA MEDIA. | SP-GP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.48 | 11.25 | | | | | | 11.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.43 | 11.30 | | RODADOS Y GRAVAS SILICEAS, SUELTAS. | | | | 11.30 | NX | 100 | 0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.62 | 12.20 | | GRAVAS SILICEAS, SUELTAS, C/ NIVELES DE AGLOMERADOS, POCO CEMENTADO. | | | | 12.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.39 | 12.45 | | ARCILLA RESIDUAL, GRIS VERDOSA, C/ RODADOS DE BASALTO MUY ALTO REND. | | | | 12.45 | NX | 100 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TECHO DE ROCA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI
 INC. M.D. PERILLO
 ERIDAY
 INC. RIZZ

Anexo: PP 1.189 26.1.85 DT 331 334.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC-F6

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64.89 m. (T.N.) ANGULO (CON LA VERTICAL) 25° UBICACION VERTEDERO AÑA CUA FECHA INICIADO 22-11-84

COTA TECHO ROCA 54.77 m. RUMBO N. 5° W. COORDENADAS X = 6.970.547,99 Y = 6.536.441,43 FECHA TERMINADO 3-12-84

NIVEL FREATICO 0,00 m. (23-11-84) PESO MARTILLO - INSPECTOR CAMISA 0 NX

MUESTRA BIPARTIDO - ALTURA DE CAIDA - EJECUTADO POR J. FERNANDEZ.

| COTA (m.) | LONGITUD LINEAL | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | OBSERVACIONES | | |
|-----------|-----------------|--|--|---------|--------------------|-------------------|------------------|---------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------|--------------|-----------|
| | | | | | Nº GOLPES 00 - 15 | Nº GOLPES 15 - 30 | MARTILLO 30 - 45 | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m.) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m.) | ABSORCION (litro) | | TIEMPO (min) | CAIDA (m) | K (cm/seg) |
| 64.89 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.44 | 0.50 | | (SUELO VEGETAL) ARCILLA LIMOSA, MED. PLASTICA, GRIS OSCURO, C/ ALCUNAS RAICES. (CL) | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ARCILLA LIMOSA, MUY. PLASTICA, GRIS AMARILLENTO. (CH) | CH | | | | | | | | | | | | |
| 63.08 | 2.00 | TREPANO EN CRUZ DE DOS ALETAS Ø 89 mm. Y LODO BENTONITICO. | CONGLOMERADO, GRIS AMARILL., FORMADO POR RODADOS SILICEOS, LIMOLITA C/MATRIX DE ARENISCA DE GRANO MED. A GRUESO, MED. BIEN CEMENTADO POR OXIDO DE HIERRO Y HACIA LA BASE SILICEAS. | | | | | | | | | | | | | |
| 62.81 | 2.30 | | ARENA FINA A MEDIA, GRIS AMARILLENTO, SIN FINOS. (SP) | SP | | | | | | | | | | | | |
| 62.53 | 2.60 | | CONGL. GRIS AMAR., BIEN CEMENT., FORMADO POR RODADOS SILIC. C/MATRIX DE ARENISCA DE GRANO MEDIANO, CEMENTACION SILICEA. | | | | | | | | | | | | | |
| 62.44 | 2.70 | | ARENISCA CONGL., CASTAÑO AMARILL. MED. A BIEN CEMENTADA, MATRIX SILIC. C/INCLUSIONES DE RODADOS SILIC. EN LA PARTE SUPERIOR. | | | | | | | | | | | | | |
| 62.26 | 2.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.13 | 3.05 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.63 | 3.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.54 | 3.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.45 | 3.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.08 | 4.20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60.63 | 4.70 | | ARENA DE GRANO FINO A MEDIO, CASTAÑO CLARO, CUARZOZA, SIN FINOS. (SP). HACIA LA BASE (SM) | SP | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56.46 | 9.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.67 | 10.17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.77 | 11.17 | | | SM | | | | | | | | | | | | |
| | | | TECHO DE ROCA. | | | | | | | | | | | | | |

- 1- PERFORACION EJECUTADA C/ SONDA ROTATIVA M-850/4 Y MOTOBOMBA: SONDAP.
- 2- PROF. REVESTIM.: 11.17 m.
- 3- LA PERF. SE EJEC. S/ TERRAPLEN DE 0,75 m. (VERT.)
- 4- TODAS LAS PROF. ESTAN REFERIDAS AL TERRENO NATUR.
- 5- RELAC. MEZCLA AGUA-BENT 200 Lts AGUA x 14 Kg. BENT. EN ZONA DE CONGL. SE UTILIZO 200 L. AGUA x 7 Kg. BENTON.
- 6- NIV. DE AGUA TOMADOS C/ PRESENCIA DE LODO BENT.

| NIVELES DE AGUA | | |
|-----------------|----------|---------|
| FECHA | PROF. | N.A. |
| 23-11-84 | 3.80 m. | 0.00 m. |
| 24-11-84 | 10.17 m. | 1.09 m. |
| 26-11-84 | 11.27 m. | 1.09 m. |
| 27-11-84 | 14.49 m. | 0.91 m. |
| 28-11-84 | 16.80 m. | 0.91 m. |
| 29-11-84 | 18.52 m. | 0.15 m. |
| 30-11-84 | 24.84 m. | 0.16 m. |
| 1-12-84 | 31.25 m. | 0.16 m. |
| 3-12-84 | 33.56 m. | 0.16 m. |

NO SE MUESTREO.

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUABANI S T ERIDAY
 GEOL. PEDRO M. GONZALEZ ING. M. D. GRILLO
 RIZZO

ANEXO: NP 1189 26.1.85 NT 231 234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA PERFORACION N° VAC-FG HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.89 LL. (T.N.) ANGULO (CON LA VERTICAL) 25° UBICACION VERTEDERO AÑA CUA.
 COTA TECHO ROCA 54.77 L.L. RUMBO N. 5° W. COORDENADAS X = 6.970.547,99
 NIVEL FREATICO 0,16 m. (3-12-84) CORONA DIAMANTADA Y = 6.536.441,43
 EJECUTADO POR J. FERNANDEZ. TIPO Y TAMAÑO BROCA φ 76 mm. (NX) FECHA INICIADO 22-11-84
INSPECTOR FECHA TERMINADO 3-12-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|------------|----------------------|-------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------|--------------------------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros/metro/minuto | TRAMO ENSAYADO (m) | | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 54.77 | 11.17 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | |
| 54.68 | 11.27 | | | A3-A2 | | | | | H-SH | | | | | | | | |
| 54.59 | 11.37 | | | | | | | | H-SH-O | | | | | | | | |
| 54.37 | 11.61 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.46 | 12.61 | | | A2 | | | | | H-SH-SV-OB | | | | | | | | |
| 53.27 | 12.83 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.90 | 13.23 | | | | C2 | | | | | | | | | | | | |
| 52.08 | 14.14 | BASALTO GRIS, ALCO ROSADO, GRANO FINO, MASIVO, DIACLASAS RELLENAS O MINERALES AMARILLO Y VERDOSO, ALT., PATINA DE MIN. VERDOSO EN PLANO DE DIACLASA, EN SECTORES SE OBSERVA AUREOLA DE OXIDACION ROJIZA, Y MICRO DIACLASA. | | A2-A3 | | | | F5 | A-R-C | | | | | | | | |
| 51.90 | 14.34 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.76 | 14.49 | | | | A3-A2 | | | | | | | | | | | | |
| 51.05 | 15.27 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.89 | 15.45 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.57 | 15.80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.48 | 15.90 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.08 | 16.35 | | | A2 | C2-C1 | | | F3 | | | | | | | | | |
| 49.85 | 16.60 | | | | | | | | A | H-SH-O | | | | | | | |
| 49.67 | 16.80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49.35 | 17.15 | | | | | | | F2 | | H-O. | | | | | | | |
| 48.49 | 18.10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48.11 | 18.52 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.84 | 19.92 | BASALTO GRIS ROJIZO, MASIVO, GRANO FINO, AUREOLA DE OXIDACION, SANDO. | | | | | | F3 | | | | | | | | | |
| 45.97 | 20.88 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45.37 | 21.54 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44.01 | 23.04 | | | A1 | C1 | | | | C-R | SH-SV-OB. | | | | | | | |
| 42.66 | 24.54 | BASALTO GRIS, ALCO VERDOSO, PORFIRICO, SANDO, MASIVO. | | | | | | F2-F1 | | | | | | | | | |
| 42.38 | 24.84 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41.28 | 26.06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.74 | 26.66 | | | | | | | | R-C | H-SH-SV-OB. | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CONT. EN LA HOJA 2 de 2 | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

ANEXO: UP 1189 26.1.85 UT 831 834.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº VAC-F6 HOJA 2 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.89 m. (T.N.) ANGULO (CON LA VERTICAL) 25° UBICACION VERTEDERO AÑA CUA

COTA TECHO ROCA 54.77 m. RUMBO N. 5° W. COORDENADAS X = 6.970.547,99
Y = 6.536.441,43

NIVEL FREATICO 0,16 m. (3-12-84) TIPO Y TAMAÑO BROCA ^{COBONA DIAMANTADA} φ 76 mm. (NX) FECHA INICIADO 22-11-84

EJECUTADO POR J. FERNANDEZ INSPECTOR FECHA TERMINADO 3-12-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. _____ | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|---------------|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---------------------------|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm ²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (H) | Litros/metro/minuto | TRAMO ENSAYADO (m.) | | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | |
| 40.74 | 26.66 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | | |
| 39.37 | 28.17 | BASALTO GRIS, ALGO VERDOSO, PORFIRICO, SANDO, MASIVO. | V.V.V. | | | | F2-F3 | C-R | V-OB H-SH. | 1 | 10 | 5 | 0,10 | 26.66 | 1,56 | 1- PERFEJEC C/SONDA ROTATIVA M-850/4; MOTOBOMBE SONDAP. 2- PERFEJEC S/PLATA- FORMA D 0.75 m. | | |
| 38.25 | 29.40 | | | | | | | | | 3 | 10 | 149 | 3,2 | | | | | |
| 37.57 | 30.15 | | | | | | | | | 2 | 10 | 9 | 0,19 | | | | | |
| 36.58 | 31.25 | BASALTO GRIS, MASIVO, DE GRANO FINO, DIACLASAS RELLENAS DE CARBONATOS. | V.V.V. | A1 | C1 | | F3 | C | | 1 | 10 | 0 | 0 | 31.25 | | | | |
| 35.88 | 32.02 | | | | | | | | | 2 | 10 | 12 | 0,25 | 31.25 | | | | |
| 35.81 | 32.10 | BRECHA FORMADA POR ARENISCA CUARCIT. ROSADA, C/BASALTO AMIGDAL. | V.V.V. | | | | F4 | | | 2 | 10 | 12 | 0,25 | | | | | |
| 35.75 | 32.16 | | | | | | | | | 4 | 10 | 3 | 0,06 | | | | | |
| 35.66 | 32.26 | | | | | | | | | 6 | 10 | 16 | 0,33 | 1,86 | | | | |
| 35.39 | 32.56 | | | | | | | | | 4 | 10 | 12 | 0,25 | | | | | |
| 34.48 | 33.56 | BASALTO GRIS ROSADO, AMIGDALOIDE Y VESICULAR, RELLENAS DE CUARZO Y CALCITA. DESDE 33.56 m. IDEM, C/AMIGDALAS Y VESICULAS MAS ESPACIADAS. | V.V.V. | | | | F2-F3 | C | SV. | 2 | 10 | 1 | 0,02 | | | | | |
| 33.12 | 35.07 | | | | | | | | | 2 | 10 | 1 | 0,02 | | | | | |
| 32.19 | 36.09 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. R. Y. ERIDAY
[Signatures]

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Anexo: U.P. 1219 NT 234 234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA PERFORACION Nº VAC-F7 HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 62.84 m (LECHO DE RIO) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA

COTA Techo Roca 50.44 m RUMBO COORDENADAS X = 6.970.754,04

NIVEL FREATICO 1,75 m (L.A.: 10-12-84) TIPO Y TAMAÑO ARCA 50x50 mm (4.0) Y = 6.536.513,00

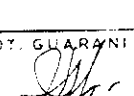
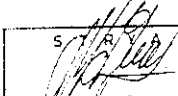
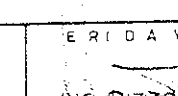
EJECUTADO POR R. VAZQUEZ INSPECTOR FECHA INICIADO 24-11-84

FECHA TERMINADO 10-12-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE V. FLEXION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS | ACABAMIENTO | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------|-------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|---------------|--|
| | | | | | | | TIPO | VALOR | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (lit) | LITROS INYECTADOS (litros) | TRAMO ENCATADO (m) | | TOCUMPA HIDROSTATICA (m) |
| 50.44 | 12.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 50.09 | 12.75 | | | | | | | | | | | | | |
| 48.89 | 12.95 | | | | | | | | | | | | | |
| 49.74 | 13.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 49.54 | 13.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 49.14 | 13.70 | | | | | | | | | | | | | |
| 48.14 | 14.70 | BASALTO GRIS VERDOSO, MASIVO, ALT. EXTREMADAMENTE FRACT. PATINA YOXIDAC. ROJIZO. RESDE 13.30 m. C/DIACLASA RELLENA DE CUARCITA ROSADA (1cm ESPE) DESDE 14.70 m. MENOS FRACT Y MAS MASIVO, PORFIRICO. | | | | | | | | | | | | 1- PERICLAC EJACUTATA C/ACONTRATATIVA RONCE/B Y MOCIONOM BR HT-100 |
| 46.84 | 16.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 46.64 | 16.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 46.44 | 16.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 44.89 | 17.95 | | | | | | | | | | | | | |
| 43.44 | 19.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 42.04 | 20.80 | | | | | | | | | | | | | |
| 40.49 | 22.35 | BASALTO GRIS OSCURO, DIACLASADO, C/RELLENO DE SILICE Y MIN. VER. DADOS. DESDE 17.95 m. SIN RELLENO DE DIACLASA. | | | | | | | | | | | | 2- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12.75 m. 3- CEMENTADO HASTA T.R. |
| 38.99 | 23.85 | | | | | | | | | | | | | |
| 38.43 | 24.01 | | | | | | | | | | | | | |
| 37.13 | 25.71 | | | | | | | | | | | | | |
| 35.73 | 27.11 | | | | | | | | | | | | | |
| 34.19 | 28.65 | | | | | | | | | | | | | |
| 33.44 | 29.40 | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | | | |
|---|---|---|-----------------------------|--|--|
| CONTRATISTA | | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | |
| GEOT. GUARANI  GEOL. P.M. GONZALEZ | S. TRAY  ING. H. G. GRILLO | ERIDA Y.  ING. RIZZO | | | |

Anexo: U.P. 1219 UT 334

2342

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA PERFORACION Nº VAC-FF HOJA 2 DE 2

COTA DEL TERRENO 62.84m. (LECHO DEL RIO) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO ANA-CUA
 COTA TECHO ROCA 50.44m. RUMBO COORDENADAS X= 6.970.754,04
 NIVEL FREATICO 1,75m. (L.A. 10-12-84) TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA d'76mm (N1) Y= 6.536.513,00
 EJECUTADO POR R. VAZQUEZ INSPECTOR FECHA INICIADO 24-11-84
 FECHA TERMINADO 10-12-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R.O.D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|----------------------|-------------------------------|--------------|---|--------------------|--------------------------|----------------|---|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | HIZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULARTE | PHESION (Kg/cm ²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (H) Litros/metro/minuto | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) | | |
| 33.44 | 29.40 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32.59 | 30.25 | | | | | | | F2 | C | SV-OB H | | 2 | 10 | 0 | 0 | | |
| | | | | | | | | F2 F1 | C-R | SV | | 4 | 10 | 0 | 0 | | |
| 31.09 | 31.75 | BASALTO GRIS, SANO, EN SECTORES PRESENTA AUREOLA DE OXIDACION ROJIZA. | VVV | A1 | C1 | | | | | SV-O | | 6 | 10 | 0 | 0 | 2,14 | 1- PERFORAC. EJECUTADA CON HERRAMIENTA ACNER/C Y MOTOBOMBA MT-100 2- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12.75m 3- CEMENTADO HASTA T.R. |
| 29.56 | 33.28 | | | | | | | F2 | | | | 4 | 10 | 0 | 0 | | |
| 28.38 | 34.46 | | | | | | | | A-C | H-SH- SV | | 2 | 10 | 0 | 0 | | |
| 27.78 | 35.06 | | | | | | | FA- F5 | | SH-SV OB. | | 2 | 10 | 110 | 1,97 | 34.46 34.46 | |
| 27.08 | 35.76 | BASALTO GRIS ROJIZO, MUY FRACTURADO, AUREOLA DE OXIDACION ROJIZA. DIAKLASAS RELLENAS DE MINERALES AMARILLENOS MUY ALTERADOS. | VVV | A1- A2 | C1- C2 | | | | | | | 4 | 10 | 179 | 3,20 | | |
| 26.53 | 36.31 | | | | | | | F5 | C | H | | 4 | 10 | 179 | 3,20 | | |
| 26.39 | 36.45 | | | | | | | | | H-SH- OB. | | | | | | | |
| 26.11 | 36.73 | ARENISCA CUARCITICA, ROJIZA. | VVV | A1 | C1 | | | | | | | | | | | | |
| 26.01 | 36.83 | | | | | | | | A-C | SV-SH- H-OB. | | 6 | 10 | 239 | 4,27 | 2,21 | |
| 25.06 | 37.78 | BRECHA ROJIZA, VESICULAR, ANICDALOIDE, APARECEN FRAGMENTOS DE ARENISCA CUARCITICA EN LA MATRIX | VVV | | | | | F3 | | | | 4 | 10 | 175 | 3,13 | | |
| 24.56 | 38.28 | | | | | | | F3- FA | A-C-R | H-SH- SV | | 2 | 10 | 96 | 1,72 | | |
| 23.57 | 39.27 | BASALTO GRIS VERDOSO, ANICDALOIDE, ANISDALO DISPERSAS, RELLENOS DE CO ₃ Y MINERALES VERDES. | VVV | A2 | C2 | | | | | | | | | | | | |
| 22.79 | 40.05 | | | | | | | F2 | C | SV | | | | | | 40,05 | |

FINAL DEL SONDEO

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA: GEOT. GUARANI, ING. P. VAZQUEZ, ING. H. GRILLO, ING. R. ...

PARZA Y CONSORCIADOS (CIDY): ERIDAY, ING. R. ...

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC-F7

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 62.84 m. (LECHO DE RIO) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA FECHA INICIADO 24-11-84

COTA TECHO ROCA 50.44 m. RUMBO - COORDENADAS X: 6.970.753.04 FECHA TERMINADO 10-12-84
Y: 6.536.513.00

NIVEL FREATICO RIO (LON DE AGUA: 1.65 m. PESO MARTILLO 64 Kg. INSPECTOR CAMISA 5" 26-11-84

MUESTR. BIPARTIDO TEEZAGHI ALTURA DE CAIDA 76.2 cm. EJECUTADO POR R. VAZQUEZ

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD (CARGA CONSTANTE) | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--------------------|--|---------|--------------------|----------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------------|---|-------------------|---------------|-----------|--------------|---------------|--|
| | | | | | Nº GOLPES | MARTILLO | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (m.h.) | CAIDA (m) | K (cm./seg.) | | |
| 62.84 | 0.00 | | | | 00 - 15 | | | 0.00 | | | | | | | | | |
| 62.44 | 0.40 | | GRAVA Y GRAVILLAS SILICEAS | SP | 15 - 30 | | | 0.40 | NX | 62 | | | | | | | |
| 62.35 | 0.49 | | | | 30 - 45 | | | 0.49 | 1- SPT. | 89 | | | | | | | |
| 62.24 | 0.60 | | CONCRETO GRIS AMARILLO, RODADO POR RODADOS SILICEOS, CON MATRIZ POCO A MED. | | | | | 0.60 | 2- SPT. | 91 | | | | | | | |
| 61.99 | 0.85 | | CONCRETO GRIS AMARILLO, RODADO POR RODADOS SILICEOS, CON MATRIZ POCO A MED. | | | | | 0.85 | NX | 80 | | | | | | | |
| 61.89 | 0.95 | | CONCRETO GRIS AMARILLO, RODADO POR RODADOS SILICEOS, CON MATRIZ POCO A MED. | | | | | 0.95 | NX | 100 | | | | | | | |
| 61.44 | 1.40 | | ARENA MEDIA A GRUESA C/ALGO DE FINA, CASTAÑO CLARO, SIN FINOS, C/ POCO % DE GRAVAS FINAS | SP-SU | | | | 1.40 | 3- SPT. | 55 | | | | | | | |
| 60.99 | 1.85 | | ARENA GRUESA, C/ALGO DE MEDIA Y FINA, ABUNDA. GRAVILLAS Y ESCORRA GRUESA SILICEAS, CASTAÑO CLARO, POCO FINO. | SP-SU | | | | 1.85 | 4- SPT. | 49 | | | | | | | |
| 60.54 | 2.30 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, CASTAÑO CLARO, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA. | SP-SU | | | | 2.30 | 5- SPT. | 53 | | | | | | | |
| 60.09 | 2.75 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, CASTAÑO CLARO, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA. | SP-SU | | | | 2.75 | 6- SPT. | 62 | | | | | | | |
| 59.64 | 3.20 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, CASTAÑO CLARO, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA. | SP-SU | | | | 3.20 | 7- SPT. | 51 | | | | | | | |
| 59.19 | 3.65 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 3.65 | 8- SPT. | 53 | | | | | | | |
| 58.74 | 4.10 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 4.10 | 9- SPT. | 49 | | | | | | | |
| 58.48 | 4.36 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 4.36 | 10- SPT. | 61 | | | | | | | |
| 58.04 | 4.80 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 4.80 | 11- SPT. | 66 | | | | | | | |
| 57.64 | 5.20 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 5.20 | 12- SPT. | 60 | | | | | | | |
| 57.24 | 5.60 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 5.60 | 13- SPT. | 50 | | | | | | | |
| 56.79 | 6.05 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 6.05 | 14- SPT. | 51 | | | | | | | |
| 56.34 | 6.50 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 6.50 | 15- SPT. | 58 | | | | | | | |
| 56.09 | 6.75 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 6.75 | 16- SPT. | 80 | | | | | | | |
| 55.72 | 7.12 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 7.12 | 17- SPT. | 54 | | | | | | | |
| 55.34 | 7.50 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 7.50 | 18- SPT. | 60 | | | | | | | |
| 54.89 | 7.95 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 7.95 | 19- SPT. | 55 | | | | | | | |
| 54.44 | 8.40 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 8.40 | 20- SPT. | 58 | | | | | | | |
| 53.99 | 8.85 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 8.85 | 21- SPT. | 78 | | | | | | | |
| 53.54 | 9.30 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 9.30 | 22- SPT. | 100 | | | | | | | |
| 53.24 | 9.60 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 9.60 | NX | 100 | | | | | | | |
| 52.94 | 9.90 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 9.90 | NX | 100 | | | | | | | |
| 52.74 | 10.10 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 10.10 | NX | 100 | | | | | | | |
| 52.34 | 10.50 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 10.50 | NX | 100 | | | | | | | |
| 51.94 | 10.90 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 10.90 | NX | 100 | | | | | | | |
| 51.44 | 11.40 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 11.40 | NX | 100 | | | | | | | |
| 50.99 | 11.85 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 11.85 | NX | 100 | | | | | | | |
| 50.64 | 12.20 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 12.20 | NX | 100 | | | | | | | |
| 50.44 | 12.40 | | ARENA GRUESA Y MEDIA, C/ALGO CONT. DE GRAVA Y GRAVILLA SILICEAS, GRIS CLARO. | SP-SU | | | | 12.40 | NX | 100 | | | | | | | |

TECHO DE ROCA

ANEXO II-3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

PARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI

ERIDAY

ED. P. B. M. GONZALEZ

ING. M. D. CRILLO

INS. B. T. O.

Amexo: N.P. 1.396 NT 230

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA PERFORACION Nº VAC-FB HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 62.72 m. (Lecho del Río) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO ANA CUA

COTA TECHO ROCA 52.40 m. RUMBO --- COORDENADAS X = 5.970.638.35
Y = 5.535.134.99

NIVEL FREÁTICO 1.69 m. (Lan. de Agua) TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA Ø 76 mm (N.X.) FECHA INICIADO 10-01-85

EJECUTADO POR R. VAZQUEZ INSPECTOR --- FECHA TERMINADO 21-01-85

| COTA (m.) | PROFUNDIDAD (m.) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | | |
|-----------|------------------|---|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|---------------|--|--|-------|--|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENO O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (litros) | Litros / metro / minuto | TRAMO ENSAYADO (m.) | | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | | | | |
| 52.40 | 10.32 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.15 | 10.57 | BASALTO GRIS VERDOSO, MUY ALTERADO Y FRACTURADO. DESDE 10.85 m. EXTREMADAMENTE FRACTURADO, TITUBADO HACIA LA BASE | A4-A3 | A3 | C2 | | A-C | SH-SV | | | | | | | | | 1.- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDARIO TATIVA: ACNER/E Y MOTOROM. BA: SONDARIO 2.- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 10.85 m. 3.- CEMENTADO HASTA T.R. | | | | |
| 51.87 | 10.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.67 | 11.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.07 | 11.65 | BASALTO GRIS OSCURO, GRANO FINO. DIACLASAS RELLENAS. LINDA VERDOSA, MUY FRACTURADO. DESDE 11.65 m. MENOS FRACTURADO. DESDE 12.35 m. COL. DE GRIS. | A2 | C2-C1 | | | F5 | A-C-R | SH-OB | | | | | 11.82 | | | | | | | |
| 50.37 | 12.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.02 | 12.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49.12 | 13.60 | BASALTO GRIS OSCURO, GRANO FINO, MUY FRACTURADO. DESDE 15.37 m. IDEN. DIACLASAS FINAS C/RELLENO DE CALCITA, SIN ROZCA DE OXIDACION. | A2-A1 | A1 | C1 | | F3-F2 | C-A-R | SH-OB | | | | | | | | ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS | | | | |
| 47.72 | 15.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47.35 | 15.37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45.90 | 16.82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16.82 | | |
| 44.75 | 17.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16.82 | | |
| 43.24 | 19.48 | | | | | | | | | | | F1-F2 | SH-SH | | | | | | | | |
| 41.65 | 21.07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.92 | 21.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40.18 | 22.54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38.58 | 24.14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.37 | 25.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FINAL DEL SONDEO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|---------------------|------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOT. GUARANI | S. V. R. / A. | ERIDAY | |
| GEOL. R.M. GONZALEZ | ING. C. G. GILLO | ING. R. S. | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC.FB

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 62.72 m. (lecho del Rio) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO ANA-CUA FECHA INICIADO 10-1-85

COTA TECHO ROCA 52.40 m. RUMBO - COORDENADAS X: 6.970.639.95 FECHA TERMINADO 21-1-85
Y: 6.536.134.99

NIVEL FREATICO Rio: (1.66 m. UN DE AGUA) PESO MARTILLO 64 Kg. INSPECTOR SAMISA 0 5"

MUESTR. BIPARTIDO TERZAGHI. ALTURA DE CAIDA 76.2 cm. EJECUTADO POR R. VAZQUEZ.

| COTA (m.) | PROFUNDIDAD (m.) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES |
|-----------|------------------|--------------------|---|--------------------|----|----------|------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|---------------|------------|---------------|
| | | | | SIMBOLO | NP | MARTILLO | INDICE SPT | PROFUNDIDAD (m.) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m.) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min.) | CAIDA (m.) |  | K (cm./seg.) |
| 62.72 | 0.00 | | | | | | 0.00 | | | | | | | | |
| 62.17 | 0.55 | | FRAGMENTOS DE CONGLOMERADO, GRAVILLAS Y GRAVILLAS SUELTAS, SILICIAS, GRIS AMARILLENTO | SP | 17 | 36 | 48 | 84 | 1.00 | SPT | 55 | | | | |
| 61.72 | 1.00 | | ARENA MEDIA A GUESA, C/ GRAVILLAS Y GRAVILLAS SILICIAS. | SP | 35 | 59 | - | 59 | 1.20 | 2 SPT | 60 | | | | |
| 61.52 | 1.20 | | GRAVILLAS Y GRAVILLAS SILICIAS, C/ ARENA MEDIA A FINA ALGO LIMOSA, GRIS. | SP | - | - | - | - | 1.70 | NX | 70 | 0.35 | | | |
| 61.02 | 1.70 | | CONGLOMERADO GRIS AMARILLO, CLASTOS SUELTOS DE LIMOLITA | SP | 12 | 25 | 47 | 72 | 2.15 | SPT | 55 | | | | |
| 60.57 | 2.15 | | ARENA GUESA A MEDIA, C/ ALGO DE FINA, GRAVILLAS Y GRAVILLAS SILICIAS | SP | 21 | 44 | 54 | 94 | 2.50 | SPT | 57 | | | | |
| 60.22 | 2.50 | | ARENA MEDIA A GUESA, C/ ALGO DE FINA, ALCUNAS GRAVILLAS Y CLASTOS DE LIMOLITA | SP-SM | 9 | 22 | 38 | 60 | 2.95 | SPT | 78 | | | | |
| 59.77 | 2.95 | | DESDE 2.50 m. C/ ALGO DE FINOS. | SP | 12 | 20 | 31 | 51 | 3.40 | SPT | 29 | | | | |
| 59.32 | 3.40 | | | SP | - | - | - | - | 3.45 | SPT | 0 | 0.10 | | | |
| 59.27 | 3.45 | | FRAGMENTOS DE CONGLOMERADO, GRIS AMARILLENTO DE RODADOS, MATRIZ MED. CEMENTADA, CLASTOS DE LIMOLITA | SP-SM | 14 | 33 | 59 | 85 | 4.00 | 7 SPT | 50 | | | | |
| 59.12 | 3.60 | | ARENA FINA A MEDIA C/ POCO DE GUESA, ALCUNAS GRAVILLAS SILICIAS AMARILLAS, FRAGMENTOS DE CONGLOMERADO, CASTAÑO AMARILLENTO | SP | 8 | 33 | 35 | 68 | 4.65 | SPT | 78 | 4.10 | 1.98 | 15 | |
| 58.72 | 4.00 | | | SP | 12 | 28 | 46 | 74 | 5.10 | SPT | 78 | 5.10 | 0.13 | 15 | |
| 58.52 | 4.20 | | ARENA FINA, MEDIA Y GUESA C/ ALCUNAS GRAVILLAS SILICIAS, GRIS AMARILLO, NIVELES DE ARENICA CONGLOMERADA, MED. CEMENTADA EN MATRIZ SILICIA. | SP | 5 | 19 | 50 | 69 | 5.55 | SPT | 71 | | | | |
| 58.07 | 4.65 | | | SP | 3 | 6 | 8 | 14 | 6.00 | SPT | 33 | | | | |
| 57.62 | 5.10 | | ARENA MEDIA A GUESA, C/ BASTO % DE FINA Y ALCUNAS GRAVILLAS SILICIAS BASTO CLARO. | SP | 5 | 7 | 12 | 19 | 6.45 | SPT | 33 | | | | |
| 57.17 | 5.55 | | ARENA GUESA, C/ ALGO DE FINA, GRAVILLAS Y GRAVILLAS SILICIAS, ALCUNAS NODULOS DE LIMOS, GRIS CLARO. DESDE 6.45 m. IDEN, SIN NODULOS DE LIMOS. | SP-SM | 5 | 18 | 50 | 68 | 6.90 | SPT | 35 | | | | |
| 56.72 | 6.00 | | | SP | 6 | 10 | 24 | 34 | 7.35 | SPT | 33 | 7.25 | | | |
| 56.27 | 6.45 | | ARENA FINA A MEDIA, C/ ALGO DE GUESA, CASTAÑO CLARO. | SP | 7 | 10 | 34 | 44 | 7.80 | SPT | 44 | | 15.10 | 15 | |
| 55.82 | 6.90 | | | SP | 9 | 14 | 38 | 52 | 8.25 | SPT | 40 | 8.25 | 14.45 | 15 | |
| 55.37 | 7.35 | | ARENA MEDIA A GUESA, C/ ABUNDANTE GRAVILLAS SILICIAS CASTAÑO CLARO Y CLASTOS DE LIMOLITA Y BASTO SILICIAS. | SP | 11 | 50 | 72 | 84 | 8.52 | 18 SPT | 67 | | | | |
| 54.92 | 7.80 | | ARENA MEDIA A FINA C/ ALGO DE GRIS, CUARZOZA, CASTAÑO CLARO. | SP | 10 | 15 | 37 | 52 | 8.97 | SPT | 38 | | | | |
| 54.47 | 8.25 | | | SP | 10 | 22 | 39 | 61 | 9.42 | SPT | 0* | | | | |
| 54.20 | 8.52 | | ARENA MEDIA A GUESA C/ ALGO DE FINA, CUARZOZA Y ALCUNAS GRAVILLAS SILICIAS. | SP | 12 | 25 | 43 | 68 | 9.87 | SPT | 35 | | | | |
| 53.75 | 8.97 | | | SP | 9 | 15 | 42 | 57 | 10.32 | SPT | 89 | | | | |
| 53.30 | 9.42 | | ARCILLA RESIDUAL, VERDE AZULADO, PLASTICO, C/ FRAGMENTOS DE BASALTO RL, GRIS VERDOSO. | | | | | | | | | | | | |
| 52.85 | 9.87 | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.60 | 10.12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.40 | 10.32 | | TECHO DE ROCA (T.R.) | | | | | | | | | | | | |

TREPARO EN CRUZ DE DOS ALETAS 89 mm. Y AGUA LIMPIA.

PERFORACION EJECUTADA C/ SONDA ROTATIVA ACHER/6 Y MOTOBOMBA SONDAR.

2- PROF. REVESTIM.: 10.85 m.

3- CEMENTADO HASTA T.R.

4- MUESTRA RECUPERADA C/ CUCHARA.

5- NIVELES DE AGUA:

| FECHA | LAM. DE AGUA |
|----------|--------------|
| 10-01-85 | 1.66 m. |
| 11-01-85 | 1.65 m. |
| 12-01-85 | 1.70 m. |
| 14-01-85 | 1.79 m. |
| 15-01-85 | 1.76 m. |
| 16-01-85 | 1.73 m. |
| 17-01-85 | 1.70 m. |
| 18-01-85 | 1.70 m. |
| 19-01-85 | 1.69 m. |
| 21-01-85 | 1.72 m. |

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI
ING. P. D. M. GONZALEZ

ING. H. S. GUILLO

ERIDAY
ING. D. ZIZZO

Anexo: NP 1189 36-1.85 NT 231 234.8

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC-F9

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 65.25 m. ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO ANA CUA FECHA INICIADO 9-XI-84
 COTA TECHO ROCA 52.30 m. RUMBO - COORDENADAS X: 6.970.814.84 FECHA TERMINADO 19-XI-84
 Y: 6.536.849.72
 NIVEL FREATICO 0.55 m (9-XI-84) PESO MARTILLO 64 Kg. INSPECTOR CAMISA Ø NX
 MUESTR. BIPARTIDO TERZAGHI ALTURA DE CAIDA 76.2 cm. EJECUTADO POR P. RUIZ DIAZ

| COTA (m.) | PROFUNDIDAD (m.) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO PENETRACION | | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD (CARGA CONSTANTE) | | | | | OBSERVACIONES | | | | |
|-----------|------------------|---|--|--|--------------------|-------|-------|------------|------------------|-----------------------------|---|------------------|-------------------|---------------|------------|---------------|--------------|--|--|--|
| | | | | SIMBOLO | Nº GOLPES MARTILLO | | | INDICE SPT | PROFUNDIDAD (m.) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m.) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min.) | CAIDA (m.) | | K (cm./seg.) | | | |
| | | | | | 00-15 | 15-30 | 30-45 | | | | | | | | | | | | | |
| 65.25 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.85 | 0.40 | PALA BARRENA | SUELO VEGETAL LIMO ARCILLOSO, CASI PANDOSO, MED. PLASTICO, HUMEDO, SUELO, MICASAS, ALGUNAS ARCILLAS | CL-CU | 1 | 2 | 2 | 4 | 0.85 | SPT. | 95 | | | | | | | | | |
| 64.40 | 0.85 | | ARCILLA LINDA, CASI MED. TAMPONADA, MUY PLASTICA, HUMEDA, BLANDA | CL-CU | 1 | 2 | 2 | 4 | 1.30 | SPT. | 75 | | | | | | | | | |
| 63.95 | 1.30 | EN SECO C/ PALA BARRENA | IDEM. CON MOTIVAS AMARILLENAS TO. ROJICO. | CH | 1 | 2 | 2 | 4 | 1.75 | SPT. | 75 | | | | | | | | | |
| 63.50 | 1.75 | | IDEM. GRIS, ALGO MICACEOS. | CH | 1 | 2 | 2 | 4 | 2.10 | SPT. | 57 | | | | | | | | | |
| 63.30 | 1.95 | TREPANO EN CRUZ DE DOS ALETAS Ø 89 mm. Y AGUA LIMPIA. | CONGLOMERADO GRIS ALGO AMARILLO FORMADO POR RODADOS SILICEOS EN MATRIZ DE ARENISA DE GRANO MED Y FINO BIEN CEMENTADO POR SILICE Y OXIDO DE HIERRO, EN PARTE PASA A ARENISA CONS. MED. CEMENTADA. | SP-3M | 1 | 47 | 50 | 97 | 2.10 | SPT. | 57 | | | | | | | | | |
| 63.15 | 2.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.75 | 2.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.60 | 2.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.25 | 3.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.80 | 3.45 | | | ARENA MEDIA A GRUESA, GRIS, POCOS FINOS, MED. COMPACTA, C/ALGUNAS GRAVILLAS SILICEAS. | SP | 6 | 9 | 13 | 22 | 3.45 | SPT. | 69 | | | | | | | | |
| 61.65 | 3.60 | | | ARENISA CONS., GRIS ALGO AMARILLO MED. CEMENTADA Y EN SECC. FRIBLE, MATRIZ SILICEA GRANUDA MED. A GRUESA. | SP | 13 | 50 | 10 | 50 | 3.70 | SPT. | 64 | | | | | | | | |
| 61.55 | 3.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.10 | 4.15 | | | ARENA MEDIA A GRUESA, GRIS CLARO MED. A GRUESA, SIN FINOS. | SP | | | | | 4.60 | NX | 0* | | | | | | | | |
| 60.65 | 4.60 | | | ARENISA CONS., GRIS ALGO AMARILLO MED. A GRUESA, MATRIZ POCOS DE CEMENTO POR SILICE Y EN PARTE FRIBLE | SP | 50 | 70 | | | 4.70 | 7. SPT. | 50 | | | | | | | | |
| 60.55 | 4.70 | | | | | | | | 5.00 | NX | 53 | | | | | | | | | |
| 60.25 | 5.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59.80 | 5.45 | | ARENA FINA A MEDIA, GRIS CLARO ALGO AMARILLO, MED. COMPACTA, SIN FINOS, HACIA LA BASE MAS COMPACTO. | SP | 12 | 22 | 30 | 52 | 5.90 | SPT. | 0* | | | | | | | | | |
| 59.35 | 5.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58.90 | 6.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58.45 | 6.80 | | ARENA FINA A MEDIA, GRIS CLARO, C/RODADOS DE ARENA LIMO ARCILLOSO, GRIS VERDOSO | SP-3M | 9 | 29 | 35 | 64 | 6.80 | SPT. | 55 | | | | | | | | | |
| 58.00 | 7.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57.55 | 7.70 | | ARENA GRUESA C/ALGO DE MEDIA, GRIS CLARO, ABUNDANTE GRAVILLA Y ESCASA SILICEA, SIN FINOS. | SP | 19 | 34 | 46 | 80 | 7.70 | SPT. | 51 | | | | | | | | | |
| 57.10 | 8.15 | | DESDE 7.70 m. IDEM., (SP-3M) | SP | 17 | 37 | 48 | 85 | 8.15 | SPT. | 38 | | | | | | | | | |
| 56.70 | 8.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56.65 | 8.60 | | BLIQUE Y FRAGMENTO DE ARENISA METAMORFIZADA A CURCITA ROJIZA | SP | 41 | 50 | | | 8.80 | 14. SPT. | 35 | | | | | | | | | |
| 56.45 | 8.80 | | IDEM. TRAMO 6.80 a 7.70 m. | SP | | | | | 9.00 | NX | 0 Δ | | | | | | | | | |
| 56.25 | 9.00 | | ARENA MEDIA FINA, GRIS AMARILLO, FRAC. DE ARENISA GRIS AMARILLO, POCO CEMENTADO A FRIBLE. | SP | 18 | 30 | 46 | 76 | 9.45 | SPT. | 62 | | | | | | | | | |
| 55.90 | 9.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.85 | 9.40 | | ARENA MEDIA A GRUESA, GRIS CLARO, ABUNDANTE GRAVILLA Y ESCASA SILICEA, POCOS FINOS. | SP | 17 | 29 | 41 | 70 | 10.05 | SPT. | 60 | | | | | | | | | |
| 55.80 | 9.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.65 | 9.60 | | ARCILLA LINDA, C/ALGO DE ARENA MED. GRIS VERDOSO, MED. PLASTICO. | SP | 14 | 31 | 39 | 70 | 10.60 | SPT. | 69 | | | | | | | | | |
| 55.20 | 10.05 | | FRAGMENTOS DE ARENISA LIMO LITON ROJIZA, DE GRANO MUY FINO, ALCUNOS RODADOS SILICEOS. | SP | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.75 | 10.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.30 | 10.95 | | ARENA MEDIA A GRUESA, ARCILLOSA, GRIS CLARO EN SECC. ALGO GRUESO, C/GRAVILLA Y ESCASA SILICEA, MUY COMPACTO. | CL-ML | 12 | 27 | 36 | 63 | 10.95 | SPT. | 82 | | | | | | | | | |
| 53.95 | 11.30 | SACATESTIGOS NX C/ CORONA DIAMANTADA. | ARCILLA Y LIMO, GRIS VERDOSO AZULADO, AMARILLO, MED. PLASTICO, MUY COMPACTO, (RESIDUAL) | | | | | | 11.30 | NX | 100 | | | | | | | | | |
| 53.45 | 11.80 | | | | | | | | | 11.80 | NX | 100 | | | | | | | | |
| 53.00 | 12.25 | | | LIMO C/ALEO DE ARCILLA GRIS VERDOSO, MED. A POCO PLASTICO, C/ESTRUCURA RELICUADA DE BASALTO VESICULAR Y AMICLONIA, ALTEBADO. | | | | | | 12.25 | NX | 100 | | | | | | | | |
| 52.75 | 12.50 | | | DESDE 12.25 m. IDEM., C/FRAC. DUDOS DE BASALTO VESICULAR Y AMICLONIA | | | | | | 12.50 | NX | 100 | | | | | | | | |
| 52.50 | 12.75 | | | | | | | | | 12.75 | NX | 100 | | | | | | | | |
| 52.30 | 12.95 | | | | | | | | | 12.95 | NX | 100 | | | | | | | | |

TECHO DE ROCA.

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|--------------------|------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CICY) | |
| GEOT. GUARANI | S. R. Y. | ERIDAY | |
| GEOT. PH. GONZALEZ | ING. M. D. GRILO | RIZZO | |

Anexo: VP 1.189 26.1.85 NT 331 2349

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº VAC-F9 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 65.25 m.

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°

UBICACION VERTEDERO AÑA CUA

COTA TECHO ROCA 52.30 m.

RUMBO -

COORDENADAS X = 6.970.814,84
Y = 6.536.849,72

NIVEL FREATICO 0,54 m. (19-11-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA
φ 76 mm. (Nº)

FECHA INICIADO 9-11-84

EJECUTADO POR R. RUIZ DIAZ

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 19-11-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | |
|----------|-----------------|---|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------|---|--|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (l) | Litros/metro/minuto | TRAMO ENSAYADO (m) | | COLUMNA HIDROSTATICA (m) | | |
| 52.30 | 12.95 | | | | | 0 25 50 75 100 | A-C | H-SH | | | | | | | | | | | |
| 52.00 | 13.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.60 | 13.65 | BASALTO VERDOSO, VESICULAR, DIACLASAS RELLENAS C/MIN. CEMENTA VERDOSO CLARO, MUY DURO. | V.V. | A5 | C4 | [Gráfico de recuperación] | F5 | | | | | | | | | | 1- PERF. ELEC. C/SONDA ROTATIVA MARC B50/1 y MOTO BOMBA SONDAP. | | |
| 51.25 | 14.00 | | | A4 | C3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.90 | 14.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.40 | 14.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.10 | 15.15 | | | A4 | C3 | | F5-FA | | H-SH | | | | | | | | | | |
| 49.50 | 15.75 | | | A4 | C3-C2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 48.62 | 16.63 | BASALTO GRIS VERDOSO, MASIVO, GRANO FINO, EN SECTORES VESICULAR (30cm. de espesor), DISMINUCIONES DE MIN. VERDOSO EN LA MATRIX, DIACLASAS RELLENAS C/MINERALES VERDOSOS Y EN SECTORES ESTRUCTURA BRECHOSA. | V.V. | A3 | C2 | [Gráfico de recuperación] | F4 | R-R-C | H-SH | | | | | | | | 1,12 | | |
| 47.77 | 17.48 | | | | | | F3 | | OB | | | | | | | | | | |
| 47.25 | 18.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.25 | 19.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44.75 | 20.50 | BRECHA GRIS ALGO ROSADO, FORMADO POR BASALTO GRIS, EN PARTE MASIVO Y VESICULAR, C/ALGUNAS AMIGDALAS Y FRAGMENTOS DE ARENISCA DE GRANO FINO, MUY ALT. DIACLASAS RELLENAS DE MIN. BLANQUECINOS Y AMARILLENOS ALT. MIN. VERDOSOS ALT. RELLENANDO AMIGDALAS Y EN PLANOS DE DIACLASAS. | V.V. | A3 | C3 | [Gráfico de recuperación] | F5 | R-R-C | H-SH | | | | | | | | 1,97 | | |
| 43.25 | 22.00 | | | | | | A4 | | O-SV | | | | | | | | | | |
| 42.25 | 23.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

FINAL DEL SONDEO.

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. RUIZ DIAZ E R I D A Y
GEOLOGO P.M. GONZALEZ INC. H. D. GRILLO IN. RIZZO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F-11 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64.87 m. (T.NAT.)
 COTA TECHO ROCA 52.27 m.
 NIVEL FREATICO 0,12 m. (24-XI-84)
 EJECUTADO POR IGNACIO OJEDA.

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°
 RUMBO —
 TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA 2 1/2" (N°)
 INSPECTOR

UBICACION VERTEDERO ANA CUA
 COORDENADAS X = 6.970.645,72
 Y = 6.536.760,78
 FECHA INICIADO 15-XI-84
 FECHA TERMINADO 24-XI-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | | |
|----------|-----------------|---|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|---------------|---|---|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (lit) | LITROS/metro/ minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 52.27 | 12.60 | | | | | 0 25 50 75 100 | F4-F5 | | | | | | | | | | |
| 52.12 | 12.75 | | A4-A3 | C3 | | | | | | | | | | | | 1.- PERF. EJEC. C/SONDA ROTATIVA MACH-850/7 Y MOTOROMBA SONDAR. | |
| 51.77 | 13.10 | | A2 | C1 | | | F5 | A-C | H-SH | | | | | 13.20 | | 2.- PROF. CAÑO CAMISA: 13,37m. | |
| 50.27 | 14.60 | BASALTO GRIS, AMIGDALOIDE, AMIGDALAS DE MIN. BLANQUECINOS Y VERDOSOS ALT., HACIA LA BASE EL BASALTO SE HACE MAS MASIVO Y DE COLOR GRIS VERDOSO, DESDE 14.40m. EN SECTORES DISEMINACIONES DE MIN. VERDOSO EN LA MATRIX. ALCUNAS AMIGDALAS DISEMINADAS. | A2 | C2 | | | F3 | | H-SH OB. | | | | | | | 3.- PERF. EJEC. S/PLATAFORMA DE 0,67m. | |
| 49.37 | 15.50 | | A2 | C1 | | | F4 | | A-R-C | | | | | | | 4.- TODAS LAS MEDICIONES SE EFECTUAN RESPECTO AL TERRENO NATURAL. | |
| 49.07 | 15.80 | | | | | | F4-F5 | | | H-SH SV-OB. | | | | | | | 5.- A LOS 13,65m. PERDIDA DE AGUA APROX. 20 LIT./MIN. |
| 48.62 | 16.25 | | | | | | | F5 | | A-C | H-SH | | | | | | 6.- CEMENTADO HASTA TECHO DE ROCA |
| 48.10 | 16.77 | | | A2 | | | | | | | | | | | | | |
| 47.10 | 17.77 | | | | C2 | | F3-F4 | | | SH-OB. | | | | 17.77 | | | |
| 45.62 | 19.25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44.72 | 20.15 | BASALTO GRIS AZULADO, MASIVO PORFIRICO, CONSISTENTE, SANDO, C/AUREOLA ROJIZA DE OXIDACION EN SECTORES MAS FRACTURADO. C/PATINAS DE OXIDACION EN LOS PLANOS DE DIACLASAS. | | | | | F4 | C-A-R | | H-SH OB. | | | | | | 2.07 | |
| 44.22 | 20.65 | | | | | | F2 | | | SH-OB. | | | | | | | |
| 43.27 | 21.60 | | | A2-A1 | | | F3 | | | | H-SH OB. | | | | | | |
| 42.12 | 22.75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOT. GUARANI | S. GUARANI | ERIDAY | ERIDAY |
| SEOL. P. G. GONZALEZ | ING. H. D. GRILLO | ING. RIZZO | ING. RIZZO |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS PERFORACION Nº VAC-F11 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64.87 m (T.M) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO AÑA CUA FECHA INICIADO 15-XI-84

COTA TECHO ROCA 52.27 m RUMBO - COORDENADAS X=6.970.645.72 FECHA TERMINADO 24-XI-84
Y=6.536.769.78

NIVEL FREATICO 0.00 m (16-XI-84) PESO MARTILLO 64 Kg INSPECTOR CAMISA Ø NX

MUESTRA BIPARTIDO TERZAENI ALTURA DE CAIDA 76.2 cm EJECUTADO POR IGNACIO OJEDA

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLO | ENSAYO PENETRACION | | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD (CARGA CONSTANTE) | | | | | OBSERVACIONES |
|----------|-----------------|--------------------|---|---------|--------------------|-------|-------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------------|---|-------------------|--------------|-----------|------------|---------------|
| | | | | | 00-15 | 15-30 | 30-45 | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min) | CAIDA (m) | K (cm/seg) | |
| 64.87 | 0.00 | | (SUELO VEGETAL) LIMO ALGO ARCILLOSO, CRIS OSCURO A NEGRO, C/ABUNDANTES RAICILLAS, POCO PLASTICO (ML) | | | | | 0.00 | | PALA | - | | | | | | |
| 64.50 | 0.37 | | ARCILLA LIMOSA, CRIS Y AMARILLENTO, MUY PLASTICO DESDE 0.82M, MAJOR PORCENTAJE DE AMARILLENTO DESDE 1.30M, HACIA LA BASE, CRIS ALGO VERDOSO Y AMARILLO, C/ALGUNAS GRAVILLAS SILICEAS DESDE 1.75M C/ABUNDANTE CRAVA FERRUGINOSA Y GRAVILLA | | | | | 0.37 | | SPT | 71 | | | | | | |
| 64.05 | 0.82 | | | | | | | 0.82 | | SPT | 100 | | | | | | |
| 63.57 | 1.30 | | | | | | | 1.30 | | SPT | 100 | | | | | | |
| 63.12 | 1.75 | | | | | | | 1.75 | | SPT | 100 | | | | | | |
| 63.05 | 1.82 | | | | | | | 1.82 | | SPT | 100 | | | | | | |
| 62.60 | 2.27 | | CONGLOMERADO CRIS AMARILL, FORMADO POR NODOS SILICEOS, FRAGMENTOS DE LINDOLITA C/MATRIZ DE ARENISA DE GRANO MED A FINO, POCO CEMENTADO Y HACIA LA BASE FRANGIBLE. | | | | | 2.27 | | NX | 49 | | | | | | |
| 62.30 | 2.57 | | | | | | | 2.57 | | NX | 43 | | | | | | |
| 62.00 | 2.87 | | | | | | | 2.87 | | NX | 80 | | | | | | |
| 61.82 | 3.05 | | | | | | | 3.12 | | NX | 40 | | | | | | |
| 61.75 | 3.12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.30 | 3.57 | | ARENA CRUESA A MEDIA C/ABUNDANTE GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, CRIS AMARILLENTO. DESDE 3.57M, C/ABUNDANTE GRAVILLA Y ESCASA CRAVA SILICEA. DESDE 4.02M IDEM, CRIS CLARO A BLANQUECINO. | | | | | 3.57 | | SPT | 47 | | | | | | |
| 60.85 | 4.02 | | | | | | | 4.02 | | SPT | 60 | | | | | | |
| 60.40 | 4.47 | | | | | | | 4.47 | | SPT | 55 | | | | | | |
| 60.03 | 4.84 | | ARENA MEDIA A FINA, ESCASA CRAVA Y GRAVILLA, SIN FINOS, CRIS CLARO BLANCO. | | | | | 4.84 | | SPT | 54 | | | | | | |
| 59.78 | 5.09 | | ARENISA CONG, CRIS AMARILL, GRANO MED A CRUESO, HATAIX SILIC, BIEN CEMENTADO, C/INCLUSIONES DE RODADOS SILICEOS | | | | | 5.09 | | NX | 96 | | | | | | |
| 59.48 | 5.39 | | ARENA MEDIA A FINA C/ALGO DE CRUESA, CRIS CLARO A BLANCO, SIN FINOS HACIA LA BASE C/INTERCALACIONES DE LINDOLITA DE POCO ESPESOR | | | | | 5.39 | | NX | 0* | | | | | | |
| 59.03 | 5.84 | | | | | | | 5.84 | | SPT | 40 | | | | | | |
| 58.58 | 6.29 | | | | | | | 6.29 | | SPT | 49 | | | | | | |
| 58.13 | 6.74 | | ARENA MEDIA A FINA, C/ALGO DE CRUESA, GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, CRIS CLARO. | | | | | 6.74 | | SPT | 44 | | | | | | |
| 57.68 | 7.19 | | | | | | | 7.19 | | SPT | 47 | | | | | | |
| 57.23 | 7.64 | | ARENA CRUESA A MEDIA, C/ABUNDANTE GRAVILLA Y ESCASA CRAVA SILIC, MUY COMPACTA, CRIS CLARO. | | | | | 7.64 | | SPT | 58 | | | | | | |
| 56.78 | 8.09 | | IDEM, CRIS CLARO, HACIA LA BASE CRIS OSCURO, POCO CONTENIDO DE FINOS. | | | | | 8.09 | | SPT | 67 | | | | | | |
| 56.33 | 8.54 | | ARENA MEDIA A FINA, CRIS OSCURO, C/ALGO DE CRUESA, GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, MUY COMPACTO. | | | | | 8.54 | | SPT | 62 | | | | | | |
| 56.30 | 8.57 | | CONG, CRIS AMARILL, FORMADO POR RODADOS SILIC (CUARZO LECHOSO) Y FRAGMENTOS DE ARENISA CUARCITICA ROSA C/MATRIZ POCO CEMENTADO DE SILICEOS LINDOLITICOS. | | | | | 8.57 | | SPT | 100 | | | | | | |
| 56.17 | 8.70 | | FRAGMENTOS DE ARENISA Y RODADOS LINDOLITICOS. | | | | | 8.70 | | NX | 77 | | | | | | |
| 55.72 | 9.15 | | ARENA FINA A MEDIA, C/ABUNDANTE GRAVILLA Y ESCASA CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, CRIS CLARO. | | | | | 9.15 | | SPT | 53 | | | | | | |
| 55.37 | 9.50 | | ARENA MEDIA A FINA, C/ALGO DE CRUESA, GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, CRIS CLARO. | | | | | 9.50 | | SPT | 57 | | | | | | |
| 54.92 | 9.95 | | ARENA MEDIA A FINA, C/ALGO DE CRUESA, GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, CRIS CLARO. | | | | | 9.95 | | SPT | 69 | | | | | | |
| 54.47 | 10.40 | | ARENA MEDIA A FINA, C/ALGO DE CRUESA, GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, CRIS CLARO. | | | | | 10.40 | | SPT | 47 | | | | | | |
| 54.02 | 10.85 | | ARENA MEDIA A FINA, C/ALGO DE CRUESA, GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, CRIS CLARO. | | | | | 10.85 | | SPT | 60 | | | | | | |
| 53.57 | 11.30 | | ARENA MEDIA A FINA, C/ALGO DE CRUESA, GRAVILLA Y CRAVA SILICEA, POCOS FINOS, CRIS CLARO. | | | | | 11.30 | | SPT | 49 | | | | | | |
| 53.12 | 11.75 | | IDEM, C/PEQUEÑOS NODOS DE POCO ESPESOR DE ARCILLA CRIS VERDOSA (APROX. 3-5 CM), HACIA LA BASE C/ABUNDANTE CRAVA, CRIS OSCURO. | | | | | 11.75 | | SPT | 55 | | | | | | |
| 52.87 | 12.00 | | | | | | | 12.00 | | SPT | 89 | | | | | | |
| 52.67 | 12.20 | | LIMO ARCILLO-ARENISA, CRIS VERDOSO, MUY COMPACTO, MED PLASTICO. | | | | | 12.20 | | SPT | 25 | | | | | | |
| 52.27 | 12.60 | | LIMO ALGO ARCILLOSO, POCO PLASTICO, MUY COMPACTO, C/ESTRUCTURA RELECTIVA DEL BASALTO ALTERADO, CRIS VERDOSO. | | | | | 12.60 | | SPT | 100 | | | | | | |
| | | | TECHO DE ROCA. | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

NIVELES DE AGUA:

| FECHA | PROF. | N.A. |
|----------|---------|--------|
| 16-11-84 | 3.15 m | 0.00 m |
| 17-11-84 | 3.57 m | 0.00 m |
| 19-11-84 | 5.84 m | 0.00 m |
| 20-11-84 | 7.64 m | 0.00 m |
| 21-11-84 | 9.50 m | 0.05 m |
| 22-11-84 | 12.60 m | 0.43 m |
| 23-11-84 | 16.25 m | 0.15 m |
| 24-11-84 | 17.77 m | 0.15 m |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|---------------|-------------------|-----------------------------|------------|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOT. GUARANI | ING. H. D. GRILLO | ERIDAY | ING. RIZZO |

Anexo: NP 1.189 26.1.85 NT 331 234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° YAC-F12 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 65.32m ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA
 COTA TECHO ROCA 55.62m RUMBO - COORDENADAS X: 6970.74500
 NIVEL FREATICO 0.70m (14-XI-84) TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA Y: 6526.72000
 EJECUTADO POR RAMON DIAZ INSPECTOR FECHA INICIADO 8-11-84
 FECHA TERMINADO 14-11-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | | | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|------------|----------------------|-------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------|--------------------|--------------------------|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BOZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (H) | Litros/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) | |
| 55.62 | 9.70 | | | | | 0 25 50 75 100 | FA-F5 | | | | | | | | | | | |
| 55.19 | 10.13 | | | A4-A2 | C3-C2 | | | | | | | | | | | | | |
| 54.79 | 10.53 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54.32 | 11.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.12 | 12.20 | BRECHA: FORMADA POR BASALTO VESICULAR, AMIGDALOIDE, GRIS VERDOSO, VIOLACEO Y ROJIZO, Y DE ARENISCAS LIMOLITICAS, ROSADA A ROJIZA, DE GRANO MUY FINO, AMIGDALAS Y VESICULAS DE MINERALES VERDOSOS Y BLANQUECINOS ALTERADOS (AA), DIACLASAS RELLENAS DE MINERALES VERDOSOS, BLANQUECINOS Y ROJIZOS ALTERADOS. EN EL TRAMO 11.00-13.60 m. NO PRESENTA ESTRUCTURA BRECHOSA LA ROCA. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.52 | 12.80 | | A3-A2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.72 | 13.60 | | | C2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.32 | 15.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49.82 | 15.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49.20 | 16.12 | BASALTO VESICULAR Y AMIGDALOIDE, GRIS VERDOSO, VESIC. Y AMIGD. DE MIN. VERDOSOS ALT. (AA-AS), DISMINUC. DE MIN. VERDOSOS ALT. EN LA MATRIX. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48.90 | 16.42 | BASALTO GRIS ALGO VERDOSO, GRANO FINO, MASIVO, DISMINUCIONES DE MIN. VERDOSOS EN LA MATRIX, QUARLAS RELLENAS DE MIN. CASTAÑO ROJIZO. | | A2 | C1 | | | | | | | | | | | | | |
| 48.60 | 16.72 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48.57 | 16.75 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47.20 | 18.12 | BRECHA: FORMADA POR BASALTO VESICULAR Y AMIGDALOIDE, GRIS ROJIZO Y ARENISCAS LIMOLITICAS DE GRANO MUY FINO, ROJIZO, AMIBO. Y VESIC. DE MIN. CASTAÑO ROJIZO, VERDOSO Y VERDOSO AMARILLENTO, ALT. (AA-AS), DIACLASAS RELLENAS DE MINERALES ROJIZOS Y BLANQUECINOS ALTERADOS. | | | C2 | | | | | | | | | | | | | |
| 45.60 | 19.72 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOLOGO: GUARANI | INGENIERO: S. B. Y A. | INGENIERO: ERIDAY | |
| GEOLOGO: P. M. GONZALEZ | INGENIERO: M. G. GILLO | INGENIERO: A. IZZO | |

Anexo: VP 1.189 26.1.85 UT 931 234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC-F12

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 65.32 m ANGULO CON LA VERTICAL 0° UBICACION VERTEDERO ANA-CUA FECHA INICIADO 8-XI-84
 COTA TECHO ROCA 55.62 m RUMBO - COORDENADAS X = 6.970.745,00 FECHA TERMINADO 14-XI-84
 Y = 6.536.720,00
 NIVEL FREATICO 0,60m (9-XI-84) PESO MARTILLO - INSPECTOR CAMISA Ø NX
 MUESTR. BIPARTIDO - ALTURA DE CAIDA - EJECUTADO POR RAMON DIAZ

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--|---|--|--------------------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|--------------|-----------|------------|---------------|--|
| | | | | SIMBOLO | Nº GOLPES MARTILLO | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min) | CAIDA (m) | K (cm/seg) | | |
| 65.32 | 0.00 | | (SUELO VEGETAL) ARCILLA LIMOSA, CASTAÑO AMARILLO, CIRAVILLAS, HUMEDA, MED. COMPACTA (CL) | | | | 0.00 | | | | | | | | | |
| 64.72 | 0.60 | | ARCILLA LIMOSA, GRIS CLARO SIN OTROS AMARILLENOS, COMPACTA, C/ PEQUEÑOS NODULOS DUND. | CL-CH | | | | | | | | | | | | |
| 62.79 | 2.53 | TREPANO EN CRUZ DE DOS ALETAS Ø 89 mm. Y LODO BENTONITICO. | CONGLOMERADO GRIS, ALGO ROJIZO, FORMADO POR RODADOS SILICEOS, EN MATRIX DE ARENISA DE GRANO FINO, BIEN CEMENTADO POR SILICE (SiO2). HACIA LA BASE ARENISA CONGLOMERADICA, GRIS ALGO AMARILLENTO, MED. A POCO CEMENTADO, (FRIBLE), C/MATRIX SILICEAS, A LOS 4.00 m, INCLUSIONES DE RODADOS SILICEOS. | | | | | | | | | | | | | |
| 62.42 | 2.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.02 | 3.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.42 | 3.90 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.22 | 4.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60.82 | 4.50 | | | ARENA MEDIA, GRIS AMARILLENTO, SIN FINOS. | SP | | | | | | | | | | | |
| 60.27 | 5.05 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59.79 | 5.53 | | | ARENISA CONGLOMERADICA, GRIS AMARILLENTO, C/NIVELAS BIEN CEMENTADO, DE POCO ESPESOR (HASTA 1.0 CM) Y PARTE FRIBLE, MATRIX SILICEAS, INCLUSIONES DE RODADOS SILICEOS. | | | | | | | | | | | | |
| 59.52 | 5.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59.02 | 6.30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58.52 | 6.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58.02 | 7.30 | | | ARENA GRUESA A MEDIA, GRIS CLARO, A AMARILLENTO, SUBLTA, C/ BADO CONTENIDO DE FINOS Y CIRAVILLAS SILICEAS. | SP | | | | | | | | | | | |
| 57.52 | 7.80 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56.92 | 8.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56.32 | 9.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.92 | 9.40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.72 | 9.60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.62 | 9.70 | | BLOQUE Y FRAGMENTOS DE ARENISA ROJIZA, METAMORFICADA A CUARCITICA | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TECHO DE ROCA. | | | | | | | | | | | | | |

- 1.- PERF. EJECUTADA C/ SONDA ROTATIVA MACH-B50/5 Y MOTOBOMBA SONDAR
- 2.- PROF. CAÑO CAMISA: 9.70m.
- 3.- EL SONDEADOR SIENDO CEMENTADO HASTA TECHO DE ROCA
- 4.- EN ZONA DE CONGLOMERADO SE UTILIZO SACATESTICOS NX.
- 5.- NIVELES DE AGUA TOMADOS C/ PRESENCIA DE LODO BENTONITICO.

| FECHA | PROF. | N.A. |
|----------|---------|---------|
| 9-XI-84 | 4.10m. | 0.60 m. |
| 10-XI-84 | 7.80m. | 0.60 m. |
| 12-XI-84 | 9.70m. | 0.70 m. |
| 13-XI-84 | 13.60m. | 0.70 m. |
| 14-XI-84 | 18.12m. | 0.70 m. |

| PROF. | AGUA | BENT. |
|------------|----------|-------|
| 0.00-2.53m | | |
| 4.10-5.53m | 200 Lts. | 14 Kg |
| 5.80-9.60m | | |
| 2.53-4.10m | 200 Lts. | 7 Kg |
| 5.53-5.80m | | |

- 7.- EN EL TRAMO: 9.60-9.70m. SE PERFORO EN SECO C/ CORONA DE WIDIA.
- 8.- NO SE SACARON MUESTRAS DE LOS SUELOS.

ANEXO II-3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEO. GUARANI | S. Y. A. | ERIDAY | |
| GEO. P. H. SONZALEZ | ING. M. D. PERILLO | ING. ZZO | |

Anexo: N.P. 1219 NT 234

2342

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION N° VAC-F13

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64.88 m. (T.N.) ANGULO (CON LA VERTICAL) 25° UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA FECHA INICIADO 27-11-84

COTA TECHO ROCA 52.60 m. RUMBO N. 5° W. COORDENADAS X = 6.970.561,28 FECHA TERMINADO 8-12-84
Y = 6.536.648,74

NIVEL FREATICO 0,00 m. (28-11-84) PESO MARTILLO - INSPECTOR CAMISA Ø NX

MUESTR. BIPARTIDO - ALTURA DE CAIDA - EJECUTADO POR I. OJEDA.

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL (m) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | SIMBOLO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------------|--|--|---------|--------------------|---------|---------|---------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|---------------|-----------|---------------|--|-------|-------|------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|
| | | | | | Nº GOLPES MARTILLO | | | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min.) | CAIDA (m) | | K (cm./seg.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 00 - 15 | 15 - 30 | 30 - 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.88 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.47 | 0,45 | | (SUELO VEGETAL - ESTERO) ARCILLA LIMOSA, GRIS OSCURO A NEGRO, MED. PLASTICO, CON RAICES (CL). | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ARCILLA LIMOSA, GRIS AMARILLENTO, MUY PLASTICO. | CH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.84 | 2,25 | | | | | | | 2,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62.39 | 2,75 | | CONGLOMERADO GRIS AMARILL. FORMADO POR RODADOS SILIC., FRAGM. DE ARENISCAS CUARCIT. C/ MATRIX DE ARENISCAS GRANO MED. A FINO, BIEN CEMENTADO POR SILICE. | SP | | | | 2,75 | NX | 56 | 0,18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.93 | 3,25 | | ARENA FINA, GRIS CLARO, SUELO SIN FINOS. | SP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60.67 | 4,65 | TREPANO EN CRUZ DE DOS ALETAS Ø 89 mm. Y LODO BENTONITICO. | ARENA GRUESA A MEDIA, C/ GRAVA Y GRAVILLA SILICEA S10z. DESDE 4,65 m. C/ ALCUNOS RODADOS SILICEOS. | SP SW | | | | | | | | | | | | | 1- PERFORACION EJECUTADA C/ SONDA ROTATIVA M-B50/7 Y MOTOBOMBA MT-100 2- PROF. REVESTIM. : 13,55 m 3- EJECUTADO S/ PLATAFORMA DE 0,54 m. DE ESPESOR. LAS MEDICIONES SON REFERIDAS AL TERRENO NATUR. 4- RELAC. MEZCLA AGUA-BENTON. 200Lts. AGUA X 14K. BENTON. EN ZONA DE CONGL. SE UTILIZO 200Lts. AGUA X 7 Kg. BENTON. 5- CEMENTADO HASTA T. de 20CA 6- NIV. DE AGUA C/ PRESENCIA DE LODO BENTONITICO: <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><th>FECHA</th><th>PROF.</th><th>N.A.</th></tr> <tr><td>28-11-84</td><td>4.65 m.</td><td>0.00 m.</td></tr> <tr><td>29-11-84</td><td>12.30 m.</td><td>0.43 m.</td></tr> <tr><td>30-11-84</td><td>17.10 m.</td><td>0.19 m.</td></tr> <tr><td>1-12-84</td><td>19.00 m.</td><td>0.16 m.</td></tr> <tr><td>3-12-84</td><td>23.45 m.</td><td>0.17 m.</td></tr> <tr><td>4-12-84</td><td>27.60 m.</td><td>0.23 m.</td></tr> <tr><td>5-12-84</td><td>34.86 m.</td><td>0.20 m.</td></tr> <tr><td>6-12-84</td><td>43.56 m.</td><td>0.23 m.</td></tr> <tr><td>7-12-84</td><td>53.66 m.</td><td>0.18 m.</td></tr> <tr><td>8-12-84</td><td>65.17 m.</td><td>0.43 m.</td></tr> </table> | FECHA | PROF. | N.A. | 28-11-84 | 4.65 m. | 0.00 m. | 29-11-84 | 12.30 m. | 0.43 m. | 30-11-84 | 17.10 m. | 0.19 m. | 1-12-84 | 19.00 m. | 0.16 m. | 3-12-84 | 23.45 m. | 0.17 m. | 4-12-84 | 27.60 m. | 0.23 m. | 5-12-84 | 34.86 m. | 0.20 m. | 6-12-84 | 43.56 m. | 0.23 m. | 7-12-84 | 53.66 m. | 0.18 m. | 8-12-84 | 65.17 m. | 0.43 m. |
| FECHA | PROF. | | N.A. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28-11-84 | 4.65 m. | | 0.00 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29-11-84 | 12.30 m. | | 0.43 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30-11-84 | 17.10 m. | 0.19 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-12-84 | 19.00 m. | 0.16 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-12-84 | 23.45 m. | 0.17 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4-12-84 | 27.60 m. | 0.23 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5-12-84 | 34.86 m. | 0.20 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6-12-84 | 43.56 m. | 0.23 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7-12-84 | 53.66 m. | 0.18 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8-12-84 | 65.17 m. | 0.43 m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55.82 | 10,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.92 | 12,10 | | | | | | | 12,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.74 | 12,30 | | CONGLOM. GRIS AMARILL. FORMADO POR RODADOS SILICEOS, C/ MATRIX POCO CEMENTADO DE ARENISCAS DE GRANO MEDIANO. | SP | | | | 12,30 | NX | 75 | 0,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.87 | 13,25 | | ARENA GRUESA A MEDIA, CASTAÑO CLARO, SIN FINOS. | SP | | | | 13,25 | SIN MUESTREO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.60 | 13,55 | | BASALTO MUY RL.T. GRIS OSCURO C/ SECTORES ROJIZO, Y TRAMOS FRIABLE. (RESIDUAL). | VV | | | | 13,55 | NX | 53 | 0,16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TECHO DE ROCA

CONTRATISTA

JOSÉ GUARANI

[Handwritten signature]
ING. M. G. ZILLO

ING. J. J. ...

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

Anexo: U.P. 1219 UT 334

234-2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº VAC-F.13

HOJA 1 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.88 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA

COTA TECHO ROCA 52.60 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.561.28

NIVEL FREATICO 0.43 m. VERT. (8-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA
Ø 76 mm (NX)

Y = 6.536.648.74

FECHA INICIADO 27-11-84

EJECUTADO POR I. OJEDA.

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 8-12-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|---------------------|---|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------|-------------------------|---------------|---|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESSION (kg/cm ²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros / metro / minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) |
| 52.60 | 13.55 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52.20 | 14.00 | | | | | | F5 | | | | | | | | | 1.- PERFORACION EJECUTADA CON MOTOR BR. MT 2.- PROFUNDIDAD DE VESTIMIENTOS: 13, 3- CEMENTO, HASTA 14.00 |
| 51.49 | 14.78 | BRECHA GRIS NEGRUSCA, FORMADA POR BASALTO MASIVO Y VESICULAR, POR TRAMO CLASTO D RELLENO CON ARENOSA ROJIZA | | A4 | C3 | | F5-FA | | H-5H | | | | | | | |
| 50.88 | 15.45 | | | | | | FA-F3 | | | 1 | 10 | 496 | 9.9 | | | |
| 50.52 | 15.85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50.20 | 16.20 | | | A3 | C2-C3 | | | | H-5H OB. | 2 | 10 | 663 | 13.3 | | | 1.19 |
| 49.84 | 16.60 | | | | | | | | A-C | | | | | | | |
| 49.70 | 16.75 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49.39 | 17.10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48.93 | 17.60 | | | | | | | | SH-OB SV | | | | | | | |
| 48.84 | 17.70 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48.48 | 18.10 | | | A3 A2 | C2 | | F5 | | | 1 | 10 | 409 | 8.2 | | | |
| 47.73 | 18.93 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47.67 | 19.00 | | | | | | | | H-5H OB-SV | | | | | | | 19.00 |
| 46.62 | 20.15 | | | | | | | | | 1 | 10 | 22 | 0.5 | | | |
| 46.22 | 20.60 | BASALTO GRIS OSCURO A NEGRUSCO, MASIVO, AFANITICO, SANO, DIACLASA RELLENA DE MIN. VERDOSO ALT A LOS 17.10 m. IDEM, GRIS ALGO ROSADO, MUY FRACTURADO. A LOS 20.60 m. IDEM, C/ SECTORES AUREO LA DE OXIDACION ROJIZA Y DIACLASA RELLENA DE CO ₂ Y MIN. VERDOSO ALTERADO (A4-A5) Y EN TRAMO DE 26.60-27.60 m. DIACLASA C/ RELLENO DE SiO ₂ DE 1.5 cm. DE ESPESOR, HACIA LA BASE AMIGDALAS O DISPERSAS DE CO ₂ Y MIN. VERDOSO ALT. | | A2 | | | FA-F5 | | SH-OB | 2 | 10 | 46 | 1.0 | | | 1.80 |
| 44.99 | 21.95 | | | A2 A1 | C2-C1 | | FA-F3 | | | 3 | 10 | 77 | 1.7 | | | |
| 43.63 | 23.45 | | | | | | | | | 2 | 10 | 42 | 0.9 | | | |
| 43.36 | 23.75 | | | | | | | | | 1 | 10 | 19 | 0.4 | | | |
| 42.15 | 25.09 | | | | | | | | R-C | 1 | 10 | 5 | 0.1 | | | |
| 40.78 | 26.60 | | | A1 | C1 | | F3 | | SV-5H OB. | 2 | 10 | 17 | 0.3 | | | |
| 39.87 | 27.60 | | | | | | | | | 3 | 10 | 25 | 0.5 | | | 1.33 |
| 39.79 | 27.69 | | | | | | | | | 2 | 10 | 4 | 0.1 | | | |
| 39.41 | 28.11 | BASALTO AMIGDALOIDE, GRIS ALGO ROSADO, C/ AMICD. DE SiO ₂ Y MIN. VERDOSO ALT, FRACTURADO, DISEMINACIONES DE MIN. VERDOSOS EN LA NATRIZ, HACIA LA BASE MUY FRACTUR. | | | | | F3-FA | | | 1 | 10 | 2 | 0.0 | | | |
| 39.10 | 28.45 | | | | | | | | SH-OB SV | | | | | | | 28.45 |
| | | CONT. EN LA HOJA 2 de 4. | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. T. Y. R. E. R. I. D. A. Y.
 GEOL. P. M. GONZALEZ ING. M. D. GRILLO ING. RIZZO

DE LA PERFORACION EN ROCAS

Anexo: V.P. 1319 UT 234

234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F 13

HOJA 2 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.88m.(T.N)

ANGULO CON LA VERTICAL 25°

UBICACION VERTEDERO ANA-CUA.

COTA TECHO ROCA 52.60 m.

RUMBO N. 5° W

COORDENADAS X = 6970.561, 28

NIVEL FREATICO 0,43m VERT. (8-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA / 76mm (X)

FECHA INICIADO 27-11-84

EJECUTADO POR I OJEDA

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 8-12-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|---------------------|---|---------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASIFICACION | TIPO DE DIACLASIFICACION | TIPO DE DIACLASIFICACION | TIPO DE DIACLASIFICACION | TIPO DE DIACLASIFICACION | TIPO DE DIACLASIFICACION | TIPO DE DIACLASIFICACION | TIPO DE DIACLASIFICACION | | |
| 39.10 | 28.45 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37.70 | 30.00 | | A1 | C1 | | | F3 | R-C | SH-O-SV. | | 1 | 10 | 111 | 2,2 | | |
| 36.38 | 31.46 | BASALTO MASIVO, GRIS OSCURO, TEXTURA PORFIRICA. | | | | | F3-F4 | C-R | SV-SH OB. | | 2 | 10 | 194 | 3,8 | | |
| 35.75 | 32.15 | | A1-A2 | C1-C2 | | | F4 | | | | 3 | 10 | 251 | 4,9 | 2,11 | |
| 34.70 | 33.11 | | | | | | | C-R-A | H-SH V-SV. | | 1 | 10 | 117 | 2,3 | | |
| 34.47 | 33.56 | | A2 | | | | | | | | | | | | | |
| 33.66 | 34.46 | | | | | | F5 | | | | 2 | 10 | 863 | 17,3 | | |
| 33.53 | 34.60 | | | | | | | A-C-R | SH-SV OB. | | | | | | | |
| 33.30 | 34.86 | | A2-A3 | C2 | | | F3 | C-R | OB. | | 4 | 10 | 1175 | 23,5 | | |
| 31.88 | 36.42 | | A3 | | | | | | | | 6 | 10 | 1415 | 28,3 | 2,07 | |
| 31.07 | 37.32 | BASALTO VESICULAR, GRIS ROJIZO, C/ESTRUCTURA BRECHOSA IRREGULAR Y EN SECTORES BASALTO MASIVO. A LOS 38.56m. C/ESTRUCTURA BRECHOSA BIEN DEFINIDA, NIVELES CUARCITICO. | A3-A4 | | | | | | | | 4 | 10 | 1184 | 23,7 | | |
| 30.68 | 37.75 | | A4 | C3 | | | F3-F2 | C | SH | | 2 | 10 | 888 | 17,8 | | |
| 29.94 | 38.56 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29.16 | 39.43 | | | | | | F2 | | SV-OB. | | 2 | 10 | 174 | 3,5 | | |
| 29.05 | 39.55 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.92 | 40.79 | BASALTO AMIGDALOIDE, ALGO VESICULAR, GRIS NEGRUSCO A HORADO AMIG. DE CO3, SILICE Y MIN. VERDOSOS ALT. (A4-A5), DIACLASA C/RELLENO DE MIN. BLANQUECINOS DE HASTA 3mm DE ESPESOR; EN SECTORES PEQUEÑOS TRANOS DE OXIDACION DE COLOR ROJIZO, HACIA LA BASE GRIS ROJIZO Y MAS AMIGDALOIDE Y DIACLASA C/RELLENO DE MIN. AMARILLENOS ALT. (DESDE 44.00m.) | A4-A5 | C3-C2 | | | F3 | | OB. | | 4 | 10 | 259 | 5,2 | | |
| 26.61 | 42.24 | | | | | | | R-C | | | 6 | 10 | 463 | 9,3 | 1,77 | |
| 25.41 | 43.56 | | A3-A2 | | | | | | SV-V-OB. | | 4 | 10 | 285 | 5,7 | | |
| | | | | C2 | | | F2 | | | | | | | | | |
| | | | | A2 | | | | | OB-SV. | | 2 | 10 | 202 | 4,0 | | |
| | | CONT. EN LA HOJA N°: 3 de 4 | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. ERIDAY
 GEOL. P.M. GONZALEZ ING. M.D. CRILLO ING. RIZZO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F13

HOJA 3 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.88 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDEDO ANA-CUA

COTA TECHO ROCA 52.60 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.561,28

NIVEL FREATICO 0.43 m. VERT. (8-12-84)

CORONA DIAMANTADA

Y = 6.536.648.74

EJECUTADO POR I. OJEDA

TIPO Y TAMAÑO BROCA d 76 mm (Nx)

FECHA INICIADO 27-11-84

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 8-12-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R Q D | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | | | |
|----------|---------------------|--|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|--------------------------|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | SUZAMIENTO | FERR. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm ²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (litros) | Litros/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) | |
| 25.41 | 43.56 | | V.V.V | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | | |
| 23.96 | 45.16 | BASALTO AMIGDALOIDE, ALGO VESICULAR, GRIS NEGRUSCO A MORADO AMIGDALAS DE CO ₃ Y MIN. VERDOSO ALT. (A4-A5). DIACLASA C/RELLENO DE MIN. BLANQUECINOS DE HASTA 3 mm. DE ESPESOR, EN SECTORES PEQUEÑOS TRAMOS DE OXIDACION ROJIZO, HACIA LA BASE GRIS ROJIZO Y MAS AMIGDALOIDE Y DIACLASA RELLENA DE MIN. AMARILL. ALT. (DESDE 44.00 m.). | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.57 | 46.70 | | V.V.V | A3-A2 | C2 | | | | | | | | | | | | 1.68 | |
| 21.21 | 48.20 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.85 | 48.60 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.49 | 49.00 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19.52 | 50.06 | BASALTO GRIS MASIVO, C/AMIGDALAS DISPERSAS, DIACLASAS RELLENAS DE MIN. BLANQUECINOS SiO ₂ , MASIVO, AMIGDALAS DE MINERALES VERDOSOS ALTERADOS (A5) | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.17 | 51.56 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.81 | 53.06 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.26 | 53.66 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.90 | 55.16 | BASALTO GRIS VERDOSO, MASIVO, PORFIRICO, DISEMINACIONES DE MIN. VERDOSOS ALT. EN LA MATRIX, DIACLASA RELLENA C/MIN. BLANQUECINOS ALT. Y VERDOSOS ALT. | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.34 | 55.78 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.95 | 57.32 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.61 | 58.80 | | V.V.V | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CONT. EN LA HOJA 4 de 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|-----------------|-------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOLOGO GUARANI | ING. H. D. GRILLO | ING. R. ZUZO | |

DE LA PERFORACION EN ROCAS

Anexo: V.P. 1319 MT 234

234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F13 HOJA 4 DE 4

COTA DEL TERRENO 64.88 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDERO ANA-CUA

COTA TECHO ROCA 52.60 m.

RUMBO N. 5° W.

COORDENADAS X = 6.970.561,28

NIVEL FREATICO 0,43 m VERT. (8-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA Ø 76 mm (N.X)

Y = 6.536.648,74

FECHA INICIADO 27-11-84

EJECUTADO POR I. OJEDA

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 8-12-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL (m) | DESCRIPCION LITOLÓGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R O D | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | | | | | |
|----------|---------------------|--|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-------------------------|------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | SUZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (Kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros / metro / minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) | | | | | | |
| 11.61 | 58.80 | | V V V | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.25 | 60.30 | | V V V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.- PERFORAC EJECUTADA C/SONDARO TATIVA: M-850/7 Y MOTOR BOM. BA: MT-100 |
| 9.66 | 60.95 | BASALTO GRIS OSCURO, MASIVO, PORFIRICO, DIACLASAS, RELLENAS DE CO ₂ Y MIN. VERDOSOS ALT. (AS). LOS ULTIMOS 10 cm. AMIGDALAS Y VESICULAS DISPERSAS DE MIN. VERDOSOS ALT. | V V V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.- PROFUNDIDAD DE RE-VESTIMIENTO: 13,55 m |
| 8.25 | 62.50 | | V V V | A2 | C2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.- CEMENTADO HASTA T.R. |
| 6.85 | 64.05 | | V V V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.83 | 65.17 | BASALTO GRIS ROSADO, GRANO FINO A PORFIRICO, C/AMIGDALAS Y VESICULAS DISPERSAS DE MIN. VERDOSOS ALT. | V V V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. ERIDAY
 GEOL. P.M. GONZALEZ ING. M. D. GRILLO ING. RITTO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F14 HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.82m (T.N.)
 COTA TECHO ROCA 53.02m
 NIVEL FREATICO 0.10m (10-12-84)
 EJECUTADO POR RAMON DIAZ

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°
 RUMBO -
 TIPO Y TAMAÑO BROCA 50RONA DIAMANTADA d 76mm (HX)
 INSPECTOR

UBICACION VERTEDERO AÑA-CUA
 COORDENADAS X = 6.970.605,220
 Y = 6.536.535,003
 FECHA INICIADO 1-12-84
 FECHA TERMINADO 10-12-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R Q D | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|------------------|---------------|-----------------------|---------------------|---------------|---|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | FRIZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros/metro/minuto | | FRANCO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 53.02 | 11.80 | | | | | 0 25 50 75 100 | | | | | | | | | | |
| 52.60 | 12.22 | BASALTO CRIS VERDOSO, MASIVO, GRANO FINO A PORFIRICO, MIN. VERDOSO C/FORMA DE PEQUEÑAS ANIGDALAS DISPERSAS, DIACLASA C/RELLENO Y PATINA C/MIN. VERDOSOS ALT. (A4). A LOS 13.20 m. SE OBSERVA ESPEJOS DE FRICCION EN PLANOS DE DIRCUSION. | A4-A3 | C3-C2 | | | F5 | SH-OB SV | | | | | | | | 1- PERFORAC EJECUTADA C/SONDARO TATIVA M-850/S Y MOTOBOMBA SONDAR |
| 52.25 | 12.57 | | A3-A4 | | | | | | | | | | | | | 2- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO 12.20m |
| 51.82 | 13.00 | | | A3 | C2 | | | F5 | R-CA SH-SV DB | | | | | | | 3- CEMENTADO HASTA T.R. |
| 51.32 | 13.50 | | | A2 | | | | F5-FA | | | | | | | | |
| 50.35 | 14.47 | | | A2 | | | | F5 | H-SH DB | | | | | | | |
| 49.80 | 15.02 | | | A2-A3 | | | | F5-FA | R-CA | | | | | | | |
| 49.22 | 15.60 | | | A2 | | | | F5-FA | R-CA | | | | | | | |
| 48.82 | 16.00 | | | A2 | | | | F5-FA | R-CA | | | | | | | |
| 48.37 | 16.45 | | | | | | | F5-F3 | | | | | | | | |
| 48.07 | 16.75 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46.62 | 18.20 | | | | | | F2 | SH-OB | | | | | | | | |
| 45.82 | 19.00 | | A2-A1 | | | | | | | | | | | | | |
| 44.50 | 20.32 | BASALTO CRIS, ALCO VERDOSO, MASIVO GRANO FINO A PORFIRICO, DIACLASA C/RELLENO Y PATINA DE MIN. VERDOSOS ALT. Y VERDOSO REGULADO, EN SECTORES OXIDACIONES ROJIZA. DESDE 18.20m. MIN. VERDOSOS ALT. DISEÑADOS EN LA MATRIX Y DIACLASA RELLENA C/MIN. VERDOSOS Y ANARILL. ALT. DE HASTA 5mm de ESPESOR. | | | | | | | | | | | | | | |
| 43.30 | 21.52 | | | | | | | R-C | | | | | | | | |
| 41.70 | 23.12 | | | | | | | F3 | SV-OB SH | | | | | | | |
| 40.82 | 24.00 | | | | | | | | SV-OB | | | | | | | |
| 39.40 | 25.42 | | A1 | C1 | | | | SV-V-OB | | | | | | | | |
| 38.03 | 26.79 | | | | | | | OB-SH SV | | | | | | | | |
| 36.33 | 28.49 | | | | | | | R-C SH-OB | | | | | | | | |
| 35.82 | 29.00 | | | | | | | | | | | | | | | |

CONT. EN LA HOJA N° 2 de 2

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | | | |
|-----------------|------------------|------------|-----------------------------|------------------|------------|
| CONTRATISTA | | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | |
| GEOLOGO GUARANI | S. T. R. J. | ERIDAY | GEOLOGO GUARANI | S. T. R. J. | ERIDAY |
| GEOLOGO GUARANI | ING. R. D. GILLO | ING. R. Z. | GEOLOGO GUARANI | ING. R. D. GILLO | ING. R. Z. |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F14

HOJA 2 DE 2

COTA DEL TERRENO 64.82 m. (T.N.)

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°

UBICACION VERTEDERO ANA-CUA

COTA TECHO ROCA 53.02 m.

RUMBO -

COORDENADAS X: 6.970.605.020 Y: 6.536.535.003

NIVEL FREATICO 0,10 m. (10-12-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA d 76 mm (NX)

FECHA INICIADO 1-12-84

EJECUTADO POR RAMON DIAZ

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 10-12-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|---|---------|---------------------|-----------------|---|-------------------------|-------------------|--------------|-------------------------|-------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------|---------------|--|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | REZAMAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm ²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (litros/minuto) | TRAMO ENSAYADO (m) | | COEFICIENTE HIDROSTATICA (m) |
| 35.82 | 29.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34.92 | 30.50 | IDEM, DESCRIPCION TRAMO 15.60-29.00 m. (VER HOJA 1 de 2) DESDE 31.00 m. IDEM, PASANDO A GRIS ROJIZO Y MUY FRACTURADO, PATINA DE MIN. BLANQUECINOS Y VERDOSOS AMARILL. ALT. | V.V.V. | A1 | C1 | | F3 | R-C | H-SH OB | 2 | 10 | 762 | 15.1 | | 29.00 | 1.- PERFORAC. EJECUTADA C/SONDADOR TATIVA H-850/5 Y MOTOROM. BR. SONDRAP |
| 33.65 | 31.17 | | V.V.V. | A1-A2 | C1-C2 | | F2-F5 | A-R-C | | 4 | 10 | 1203 | 23.9 | | | 2.- PROFUNDIDAD DE REVESTIMIENTO: 12.20m |
| 33.45 | 31.37 | | V.V.V. | | | | | | | 6 | 10 | 1553 | 30.9 | | | 3.- CEMENTADO HASTA T.R. |
| 33.25 | 31.57 | | V.V.V. | | | | | | | | | | | | | |
| 33.05 | 31.77 | | V.V.V. | | | | | | | | | | | | | |
| 33.00 | 31.82 | | V.V.V. | | | | | | | | | | | | | |
| 31.65 | 33.17 | BRECHA ROJIZA, FORMADA POR BASALTO VESICULAR Y NIVELES DE ARENISCA CUARZITICA Y OTROS EN FORMA DE PEQUEÑAS AMIGDALAS, CONSISTENTE, PASANDO DESDE LAS 33.17 m. AL BASALTO VESICULAR Y AMIGDALOIDE, GRIS ROJIZO, AMIGDALAS DE CO3 Y MIN. VERDOSOS ALT. (AS) | V.V.V. | A2 A3 | C2- C3 | | F3 | A-C SH-H | | 4 | 10 | 1217 | 24.2 | | | |
| 30.79 | 34.03 | | V.V.V. | | | | F2 | R-C SH. | | 2 | 10 | 793 | 15.8 | | | |
| 29.99 | 34.83 | | V.V.V. | | | | F2-F3 | H-OB. | | 2 | 10 | 5 | 0.08 | | 34.03 | |
| 29.31 | 35.51 | | V.V.V. | | | | | C | | 4 | 10 | 11 | 0.18 | | | |
| 27.91 | 36.91 | BASALTO AMIGDALOIDE, GRIS, ALGO ROJIZO, AMIGDALAS DE CO3 Y MIN. VERDOSOS ALT. (A4-A5), C/ALEUNAS VESICULAS DISPERSAS. EN TRAMO: 38.60-38.72 m. INCLUSIONES DE MATERIAL ROJIZO (BASALTO). DESDE 39.00 m. MUY AMIGDALOIDE GRIS VERDOSO, AMIGDALAS DE MIN. VERDOSOS ALT. (AS). | V.V.V. | A2 | C2 | | F2-F1 | SH-H | | 6 | 10 | 18 | 0.30 | | 34.03 | 1,57 |
| 27.02 | 37.80 | | V.V.V. | | | | | H-SH OB. | | 4 | 10 | 7 | 0.12 | | | |
| 25.72 | 39.10 | | V.V.V. | | | | F3 | R-C H-SH OB-SV | | 2 | 10 | 4 | 0.07 | | | |
| 24.78 | 40.04 | | V.V.V. | | | | F3-F2 | SH-OB. | | | | | | | | |
| | | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | 40.04 | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

| | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOT. GUARANI | S. <i>[Signature]</i> | ERIDAY | |
| GEOL. P.M. ENRIQUETA | ING. N.O. GALLO | ING. RIZZO | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION N.º VAC-F14

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 64,82 m. (T.N) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION VEREDERO ANA-CUA FECHA INICIADO 1-12-84

COTA TECHO ROCA 53,02 m. RUMBO - COORDENADAS X: 6.970.605,020 Y: 6.536.535,003 FECHA TERMINADO 10-12-84

NIVEL FREATICO 0,12 m. (1-12-84) PESO MARTILLO - INSPECTOR CAMISA P NX

MUESTR BIFARTIDO - ALTURA DE CAIDA - EJECUTADO POR RAMON DIAZ

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES |
|----------|-----------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|--------------|-----------|---------------|
| | | | | SIMBOLO | Nº GOLPES MARTILLO | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min) | CAIDA (m) |  | K (cm/seg) |
| 64.82 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 64.32 | 0.50 | | (SUCLO VEGETAL-ESTERO) ARCILLA LINDA, GRIS NEGRIZCA, MED PLASTICA. | | | | | | | | | | | |
| | | | ARCILLA LINDA, GRIS AMARILLENTO, MUY PLASTICO. | CH | | | | | | | | | | |
| 62.82 | 2.00 | | | | | | 2.00 | | | | | | | |
| 62.62 | 2.20 | | CONGLOMERADO GRIS AMARILLENTO, FORMADO POR RODADOS SILIC. C/ MATRIZ DE ARENISA DE GRANO MED. A GRUESO, MED. A POCO CEMENTADO, SILICEAS. | SP | | | 2.20 | NX | 75 | 0,15 | | | | |
| | | | ARENA MEDIA A GRUESA, CASTAÑO CLARO, SIN FINOS. | SP | | | | | | | | | | |
| 60.47 | 4.35 | | | | | | 4.35 | | | | | | | |
| 60.22 | 4.60 | | ARENISA CONGLOM. CASTAÑO AMARILLO, MED. CEMENTADO POR SILIC. INCLUSIONES DE RODADOS SILIC. | SP | | | 4.60 | NX | 100 | 0,15 | | | | |
| | | | ARENA MEDIANA, GRIS AMARILLENTO, C/ POCOS FINOS. | SP | | | | | | | | | | |
| 58.82 | 6.00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ARENA FINA A MEDIA, CASTAÑO CLARO ALGO AMARILLO, C/ POCOS FINOS, ALGO MICACEO. | SP | | | | | | | | | | |
| 54.82 | 10.00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ARENA FINA, CASTAÑO CLARO, SIN FINOS, ALGO MICACEO. | SP | | | | | | | | | | |
| 53.22 | 11.60 | | | | | | 11.76 | | | | | | | |
| 53.06 | 11.76 | | | | | | 11.80 | NX | 100 | 0,04 | | | | |
| 53.02 | 11.80 | | BASALTO TOTALMENTE ALTADO, GRIS VERDOSO, C/ LINDA ARCILLA. (RESIDUAL). | SP | | | | | | | | | | |
| | | | TECHO DE ROCA. | | | | | | | | | | | |

- 1- PERFORACION EJECUTADA C/ SONDA ROTATIVA: H-850/5 Y MOTOBOMBA: SONDAP.
- 2- PROF. REVESTIM. 12.20 m.
- 3- CEMENTADO HASTA TECHO DE ROCA.
- 4- RELAC. MEZCLA AGUA-BENT 200 Lts. AGUA x 14 Kg. BENT. Y 200 Lts. AGUA x 7 Kg. BENT. EN ZONA DE CONGLOMERADO.
- 5- LA PERF. SE EJECUTO S/ PLATAFORM DE 0,56 m. Y TODAS LAS MEDIC. SON REFERIDAS ALT. NAT.
- 6- NIV. DE AGUA C/ PRESENCIA DE LODO BENTONITICO.

| FECHA | PROF. | N. A. |
|---------|----------|---------|
| 1-12-84 | 2.00 m. | 0.12 m. |
| 3-12-84 | 2.20 m. | 0.19 m. |
| 4-12-84 | 6.00 m. | 0.24 m. |
| 5-12-84 | 13.50 m. | 0.25 m. |
| 6-12-84 | 16.75 m. | 0.31 m. |
| 7-12-84 | 21.52 m. | 0.34 m. |
| 8-12-84 | 28.41 m. | 0.32 m. |
| 9-12-84 | 34.03 m. | 0.22 m. |

ANEXO II-3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA

HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI
ING. M. GRILO
ERIDAY
ING. RIZZO

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION N° VAC-F15

HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 65.21 m.
 COTA TEGHO ROCA 58.26 m.
 NIVEL FREATICO 0.56 m. (13-11-84)
 EJECUTADO POR IGNACIO OJEDA

ANGULO (CON LA VERTICAL) 0°
 RUMBO -
 TIPO Y TAMAÑO BROCA 76 mm. (N°)
 INSPECTOR

UBICACION VERTEDEBO ANA CUA
 COORDENADAS X = 6 970.749,99
 Y = 6.536.819,79
 FECHA INICIADO 8-11-84
 FECHA TERMINADO 13-11-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS | DIACLASAMIENTO | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|--------------|---------------|-----------------------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | ESTRATAMIENTO | PERF. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min) | | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros/metro/minuto | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 58.26 | 6.95 | | | | | | | | | | | | | |
| 57.96 | 7.25 | | | | | | | | | | | | | |
| 57.71 | 7.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 57.36 | 7.85 | | | | | | | | | | | | | |
| 56.96 | 8.25 | | | | | | | | | | | | | |
| 56.71 | 8.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 56.56 | 8.65 | | | | | | | | | | | | | |
| 56.46 | 8.75 | | | | | | | | | | | | | |
| 56.16 | 9.05 | | | | | | | | | | | | | |
| 55.91 | 9.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 55.71 | 9.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 55.51 | 9.70 | BRECHA, FORMADA POR BASALTO VESICULAR, AMIGDALOIDE, ROJIZO, VERDOSO, VIOLACEO Y EN PARTE ALGO AMARILLENTO, Y DE ARENISCA LINDA. | | A4-A5 | C3-C4 | | | | | | | | | |
| 55.31 | 9.90 | | | | | | | | | | | | | |
| 55.01 | 10.20 | | | | | | | | | | | | | |
| 54.91 | 10.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 54.66 | 10.55 | LITICA DE GRANO MUY FINO, METAMORFIZADA, CUARCITA ROJIZA, AMIGDALAS Y VESICULAS DE MIN. VERDOSOS Y GRIS CLARO, ALT. (A4-A5), DIACLASAS RELLENAS DE MIN. VERDOSOS ALT. Y BLANQUECINOS ALT., HACIA LA BASE LA ROCA PRESENTA UNA COLORACION MAS ROJIZA. | | A4-A3 | C3-C2 | | | | | | | | | |
| 54.26 | 10.95 | | | | | | | | | | | | | |
| 53.91 | 11.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 53.16 | 12.05 | | | | | | | | | | | | | |
| 52.81 | 12.40 | | | | | | | | | | | | | |
| 52.21 | 13.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 51.46 | 13.75 | | | | | | | | | | | | | |
| 50.43 | 14.78 | | | | | | | | | | | | | |
| 59.11 | 16.10 | | | | | | | | | | | | | |
| 48.21 | 17.00 | | | | | | | | | | | | | |

FINAL DEL SONDEO.

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

BANCA Y CONSORCIADOS (CIDY)

Anexo: NP 1189 26.1.85 NT 231 234.2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS PERFORACION Nº YAC-F15 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 65.21 m. ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° DIRECCION VERTEDERO ANAQUA FECHA INICIADO 8-11-84
 COTA TECHO ROCA 58.26 m. HUMBROS - COTIZACIONES X: 6970.749.99 FECHA TERMINADO 13-11-84
 NIVEL FREATICO 0.50 m. (9-11-84) PESO MARTILLO 64 Kg. INSPECTOR - CAMISA Ø NX
 MUESTRA BIPARTIDO TERZASHI ALTURA DE CAIDA 76.2 cm. EJECUTADO POR IGNACIO OJEDA

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO DE PENETRACION | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | | |
|----------|-----------------|--|-----------------------|--------------------|------------|-----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------|-----------|
| | | | SIMBOLO | Nº GOLPES MARTILLO | INDICE SPT | PROFUNDIDAD (m) | Nº MUESTRA Y TIPO EXTRACCION | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (litro) | | TIEMPO (min) | CAIDA (m) | K (cm/seg) |
| 65.21 | 0.00 | | | | | | | | | | | | |
| 64.91 | 0.30 | SUELO VEGETAL, ARCILLA LINDA, GRIS OSCURO, PLÁSTICO, MUY HÚMEDO Y HUMEDA (Cv) | CL | 15 | | | | | | | | | |
| 63.71 | 1.50 | ARCILLA LINDA AMARILLO; MARRONES, MUY PLÁSTICA, HUMEDA, DESDE LOS 1.50 m. 10cm. CASTAÑO AMARILLO | CL-CH | 30 | | | | | | | | | |
| 63.11 | 2.10 | | | | | | | | | | | | |
| 62.81 | 2.40 | LIMO ARENOSO, GRIS, POCO A MED PLÁSTICO, ALGO MICROSC. | M | | | 2.40 | | | | | | | |
| 62.56 | 2.65 | | | | | 2.65 | NX | 88 | | | | | |
| 62.21 | 3.00 | CONGLOMERADO GRIS ALGO AMARILLO, FORMADO POR RODADOS SILIC. LINDA O MATRIZ DE ARENISA DE CUARZO, BIEN CEMENTADO, INTERCALAR DE ARENISA CONGLOM. GRIS ALGO AMARILLO, POCO CEMENTADO Y EN SECTORES FRIABLE | CG | | | 3.00 | NX | 86 | 0.30 | | | | |
| 61.86 | 3.35 | | | | | 3.35 | NX | 26 | 0.09 | | | | |
| 61.51 | 3.70 | | | | | 3.70 | NX | 37 | 0.13 | | | | |
| 61.16 | 4.05 | | | | | 4.05 | NX | 43 | 0.15 | | | | |
| 60.76 | 4.45 | | | | | 4.45 | NX | 50 | 0.20 | | | | |
| 59.61 | 5.60 | ARENA FINA A MEDIA, CASTAÑO ALGO AMARILLO, SIN FINOS | SP | | | | | | | | | | |
| 59.31 | 5.90 | ARENA GRUESA A MEDIA, (ALGUNAS GRANULAS SILIC. GRIS, SIN FINOS) | SP | | | 5.90 | | | | | | | |
| 58.96 | 6.25 | LIMO ARENOSO, GRIS VERDOSO, MED. PLÁSTICO Y MED. COMPACTO, SE OBSERVA DIAGONALAS SUS VERTICALES Y VERTICALES (CON SEGUN LA DISTRIBUCION ORIGINAL DEL BASALTO MATERADO) | CH | | | 6.25 | NX | 94 | 0.33 | | | | |
| 58.76 | 6.45 | DESDE 6.25 M. IDEM, MED. A ALTA PLÁSTICIDAD, GRIS MORADO | CH | | | 6.45 | NX | 25 | 0.05 | | | | |
| 58.26 | 6.95 | LIMO ARENOSO, GRIS ROJIZO, MED. PLÁSTICO, (RESIDUAL DEL BASALTO VESICULAR Y AMIGDALOIDES) | CH | | | 6.95 | NX | 40 | 0.20 | | | | |
| | | TECHO DE ROCA | | | | | | | | | | | |

1- PERFORACION CON SONDAS ROTATIVAS HACH-BSC/7.1.1. MOTOR BOMBA SONDAP
 2- PUNTA CAÑO CAMISA 89mm 7.64 m.
 3- EN TRAMO DE CONGLOMERADO FUE UTILIZADO SACOTES TIPO 5 NX 9, CORONA DIA. MANTARRAS
 4- EL SONDEO FUE CEMENTADO HASTA EL TECHO DE ROCA
 5- RELACION MUELA AGUA/BENT

| PROF. | AGUA | BENTON. |
|--------------|--------|---------|
| 0.00-2.40 m. | 200.49 | 14.48 |
| 2.40-4.45 m. | 200.49 | 7.49 |
| 4.45-6.95 m. | 200.49 | 14.48 |

 6- NIVELES DE AGUA TOMADOS E/ PRESENCIA DE LOS BENTONITICO EN LA PERFORACION

| FECHA | PROF. | N.A. |
|----------|----------|---------|
| 08-11-84 | 0.50 m. | 0.50 m. |
| 09-11-84 | 2.40 m. | 0.00 m. |
| 10-11-84 | 7.50 m. | 0.72 m. |
| 11-11-84 | LLUVIA | |
| 12-11-84 | 10.20 m. | 0.54 m. |
| 13-11-84 | 14.76 m. | 0.56 m. |

 7- NO SE SACARON MUESTRAS DE LOS SUELOS

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|---------------------|-----------------|--------------------------------|--|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (C.I.D.Y) | |
| GEOT. GUARANI | S. RAY | ERIDAY | |
| GEOL. P.A. GONZALEZ | ING. M. CARILLO | RIZZO | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº VAC-F16 HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 65.11 m.

ANGULO (CON LA VERTICAL) 25°

UBICACION VERTEDERO AÑACUA

COTA TECHO ROCA 53.33 m

RUMBO N 5° W

COORDENADAS X = 6.970.571,16

Y = 6.536.314,68

NIVEL FREATICO 0,55 m VERTICAL (20-11-84)

TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA 9.76 mm. (NX)

FECHA INICIADO 9-XI-84

EJECUTADO POR J. S. FERNANDEZ

INSPECTOR

FECHA TERMINADO 20-XI-84

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES | | | | | | | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|----------------------|-------------------------|--------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------|---|--|---|----|-----|-----|-------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros/metro/minuto | TRAMO ENSAYADO (m.) | | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) | | | | | | |
| 53.33 | 13.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.01 | 13.35 | | | A3-A2 | | | | A-R-C | | | | | | | | | 1.- PERF. EJEC. C/SONDAR. TATIVA MACI. 850/4 YNO-TOBOHBA: SONDAR. | | | | | | |
| 52.52 | 13.90 | | | | | | | F5 | | | | 1 | 10 | 84 | 1.7 | | | | | | | | |
| 51.52 | 15.00 | BASALTO GRIS VERDOSO A ROJIZO, MASIVO GRANO FINO, MUY DIACLASADO, C/DIACLASA RELLENA DE MIN. VERDOSO ALTERADO, SE OBSERVA MANCHAS DE OXIDACION ROJIZO Y GRIS ALGO AMARILLENTO. DESDE 17,59 m., GRIS ALGO VERDOSO | | | C2 | | | F5-F4 | H-5H SV-OB | | | | | | | | | | | | | | |
| 51.08 | 15.48 | | | | | | | R-C | | | | | | | | | | | 2 | 10 | 248 | 5.0 | 1.95 |
| 50.12 | 16.54 | | | | | | | F5 | | | | | | | | | | | 1 | 10 | 155 | 3.1 | |
| 49.90 | 16.79 | | | | | | | A-R-C | | | | | | | | | | | | | | | 18.50 |
| 48.35 | 18.50 | | | | | | | F2 | SH-OB | | | 1 | 10 | 8 | 0.2 | | | | | | | | |
| 48.21 | 18.65 | | | | | | | | | | | 2 | 10 | 19 | 0.4 | | | | | | | | |
| 46.93 | 20.07 | | | | | | | | | | | 3 | 10 | 28 | 0.6 | 1.73 | | | | | | | |
| 46.43 | 20.62 | | | | | | | F2-F3 | | | | 2 | 10 | 17 | 0.3 | | | | | | | | |
| 45.04 | 22.15 | | | | | | | R-C | SH-OB SV. | | | 1 | 10 | 6.5 | 0.1 | | | | | | | | |
| 43.81 | 23.52 | BASALTO GRIS MASIVO, GRANO FINO A PORFIRICO, DIACLASAS RELLENAS DE MIN. VERDOSOS Y BLANQUECINOS ALTERADOS, EN SECTORES TEXTURA BRANUDA FORMADA POR PEQUEÑAS AMIGDALAS DE MIN. VERDOSOS Y BLANQUECINOS CO3 ALT., HACIA LA BASE LA ROCA SE HACE MAS MASIVO Y MAS SANO. | | A1 | C1 | | | F2 | | | | 1 | 10 | 0 | 0 | | 23.52 | | | | | | |
| 42.49 | 24.97 | | | | | | | F2-F3 | H-5H SV-OB | 3 | 10 | 0 | 0 | 1.78 | | | | | | | | | |
| 41.13 | 26.47 | | | | | | | F2-F1 | C SH | | | 1 | 10 | 0 | 0 | | | | | | | | |
| 39.77 | 27.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39.32 | 28.47 | | | | | | | | | | | | | | | | 28.47 | | | | | | |
| | | CONT. EN LA HOJA 2 de 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | |
|---------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|
| CONTRATISTA | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | |
| GEOT. GUARANI | ST. <i>[Signature]</i> | ERIDAY | <i>[Signature]</i> |
| GEOL. P.M. GONZALEZ | ING. M.P. GRILLO | ING. RIZZO | <i>[Signature]</i> |

Anexo: UP 1.189 NT 231 26.1.85 237-2

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFORACION N° VAC-F16 HOJA 2 DE 2

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

COTA DEL TERRENO 65.11 m. ANGULO (CON LA VERTICAL) 25° UBICACION VERTEDERO ANA CUA

COTA TECHO ROCA 53.33 m. RUMBO N. 5° W. COORDENADAS X = 6.970.571,16 Y = 6.536.314,68

NIVEL FREATICO 0.55 m. VERT. (20-XI-84) TIPO Y TAMAÑO BROCA CORDONA DIAMANTADA Ø 76 mm. (N2) FECHA INICIADO 9-XI-84

EJECUTADO POR J. S. FERNANDEZ. INSPECTOR FECHA TERMINADO 20-XI-84

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. Q. D. | DIACLASAMIENTO | | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | | |
|----------|-----------------|--|---------|---------------------|-----------------|--|-------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------------------|
| | | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENA O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min.) | PERDIDA DE AGUA (lit) | Litros/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m.) | COLUMNA HIDROSTATICA (m.) |
| 39.32 | 28.47 | | V V V | | | 0 25 50 75 100 | F2-F3 | | | | | | | | | | |
| 37.96 | 29.97 | | V V V | | | | | SH-SV OB | | | | | | | | | |
| 37.02 | 31.00 | | V V V | | | | | C | | | | | | | | | 1,02 |
| 35.66 | 32.50 | BASALTO GRIS MASIVO, GRANO FINO, PORFIRICO, DIACLASAS RELLENAS DE MIN. VERDOSOS Y BLANQUECINOS ALT, EN SECTORES TEXTURA GRANUDA FORMADA POR PEQUEÑAS AMIGDALAS DE MIN. VERDOSOS Y BLANQUECINOS CO3 ALT, HACIA LA BASE LA ROCA SE HACE MAS MASIUA Y MAS SANA. | V V V | A1 | C1 | | | | | | | | | | | | |
| 34.69 | 33.57 | | V V V | | | | | SV-OB | | | | | | | | | 33.57 |
| 33.34 | 35.07 | | V V V | | | | | | | | | | | | | | |
| 31.94 | 36.57 | | V V V | | | | F2-F1 | R-C | | | | | | | | | 1,16 |
| 31.55 | 37.04 | | V V V | | | | | SH | | | | | | | | | |
| | | | V V V | | | | | OB | | | | | | | | | 37.04 |
| | | FINAL DEL SONDEO. | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO II - 4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. GRILLO
ING. P. GONZALEZ. ING. H. D. GRILLO
ING. R. VEZO

Anexo VP 1.189 26.1.85 DT 231 2342

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN SUELOS

PERFORACION Nº VAC-F16 HOJA 1 DE 1

COTA DEL TERRENO 65.11 m. ANGULO (CON LA VERTICAL) 25° UBICACION VERTEDERO AÑA CUA FECHA INICIADO 9-11-84
 COTA TECHO ROCA 53.33 m. RUMBO N. 5° W. COORDENADAS X = 6.970.571,16 FECHA TERMINADO 20-11-84
 Y = 6.536.214,68
 NIVEL FREATICO 0,45m (9-XI-84) PESO MARTILLO INSPECTOR CAMISA Ø NX
 (VERTICAL)
 MUESTR. BIPARTIDO ALTURA DE CAIDA EJECUTADO POR J. S. FERNANDEZ

| COTA (m) | LONGITUD LINEAL | METODO PERFORACION | DESCRIPCION DEL SUELO | ENSAYO PENETRACION | | | MUESTREO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | | OBSERVACIONES |
|----------|-----------------|--------------------|---|--------------------|-----------|----------|---------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|--------------|-----------|---------------|
| | | | | SIMBOLO | NP GOLPES | MARTILLO | INDICE S.P.T. | PROFUNDIDAD (m) | NP MUESTRA Y TIPO EXTRACTOR | % RECUPERACION | PROFUNDIDAD (m) | ABSORCION (litro) | TIEMPO (min) | CAIDA (m) |  | K (cm/seg) |
| 65.11 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 64.75 | 0.40 | | (SUELO VEGETAL) ARCILLA LIMOSA, GRIS OSCURO, MED. A MUY PLASTICA, HUMEDA, C/RAICILLAS (CL) | CL-CH | | | | | | | | | | | |
| 62.93 | 2.40 | | ARCILLA LIMOSA, GRIS AMARILLENTO, MUY PLASTICA. DESDE LOS 2.40 LL. IDEM, GRIS. | CL-CH | | | | | | | | | | | |
| 62.66 | 2.70 | | | CH | | | | | | | | | | | |
| 62.44 | 2.95 | | CONGLOMERADO GRIS, FORMADO POR RODADOS SILIC., FRAGM. DE LIMOLITA, EN MATRIX DE ARENISA DE GRANO MED. A GRUESO, MED. A POCO CEMENTADO POR OXIDO DE HIERRO Y SILICE, (EN SECTORES C/ RODADOS DE GRANOS SILICEOS Y ELASTOS DE HASTA 5 CM. Ø MAX.) | | | | | | | | | | | | |
| 62.21 | 3.20 | | ARENISA GRIS, MED. AMARILL., FRIBUL. | | | | | | | | | | | | |
| 62.03 | 3.40 | | ARENISA CONGL. GRIS AMARILL., POCO CEMENTADO, ALTERNANDO C/ ASQUENOS NIVEL DE CONGLOMERADO. | | | | | | | | | | | | |
| 61.89 | 3.55 | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.67 | 3.80 | | ARENA GRUESA A MEDIA, GRIS CLARO. | SP | | | | | | | | | | | |
| 61.62 | 3.85 | | | | | | | | | | | | | | |
| 61.35 | 4.15 | | ARENISA CONGL. GRIS AMARILL., GRAN. MED. A FINO, C/ INCLUSIONES DE RODADOS SILICEOS Y FRAGMENTOS DE ARENISA ROJIZA, MED. A POCO CEMENTADA, POR OXIDO DE SILICE. | | | | | | | | | | | | |
| 61.26 | 4.25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 60.90 | 4.85 | | ARENISA FINA A MEDIA, GRIS CLARO A AMARILLENTO, C/ POCO CONTENIDO DE FINOS. | SP-SM | | | | | | | | | | | |
| 58.59 | 7.20 | | CLASTOS DE ARENISA CUARCITICA ROJIZA Y RODADOS SILIC., HACIA LA BASE FRAGMENTOS DE BASALTO MEDIANA Ø ALTERNADO (12.96 LL.) | | | | | | | | | | | | |
| 57.86 | 8.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 57.77 | 8.10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 57.50 | 8.40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 57.32 | 8.60 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.97 | 12.30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.83 | 12.45 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.51 | 12.80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53.33 | 13.00 | | TECHO DE ROCA. | | | | | | | | | | | | |

TREPANDO EN CRUZ DE DOS ALETAS Ø 89 mm. Y CODO BENTONITO.

NO SE MUESTREO.

- 1.- PERF. EJEC. C/ SONDA ROTAT. NACH-850/4 Y MOTOBOMBA BONDAP.
- 2.- PROF. REVEST. : 13.00 L.L.
- 3.- EL SONDEO FUE CEMENTADO HASTA EL TECHO DE ROCA.

ANEXO II - 3 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN SUELOS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA: HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

| | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|--|
| GEOT. GUARANI GEOL. R. H. GONZALEZ | S. H. Y. P. ING. M. D. GRILLO | ERIDAY IN. RIZZO | |
|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|--|

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA

PERFORACION Nº VAC F-20 HOJA 1 DE 2

COTA DEL TERRENO 44.63 (Boca de pozo) ANGULO CON LA VERTICAL 0° UBICACION Vertedero Añá Cub
 COTA TECHO ROCA zona de excavación RUNDA — COORDENADAS X: 6970.390,74 Y: 6526.519,55 18.327,5
 NIVEL FREATICO 200m (20-21.02.87) TIPO Y TAMAÑO BROCA SIFONIA DIAMANTADA 8" (19.5mm) (H.K.) FECHA INICIADO AGOSTO 20.87 62.50
 EJECUTADO POR I. Ojeda INSPECTOR — FECHA TERMINADO AGOSTO 22.87

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLOGICA | TIPO DE PERFORACION | GRADO DE DESLIZAMIENTO | RECUPERACION PORCENTUAL DE LOS TESTIGOS | DIACLASAMIENTO | | | ENSAYO DE PERMEABILIDAD | | | | SEÑALACIONES | |
|----------|-----------------|--|---------------------|------------------------|---|-------------------------|------------------|------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|--------------|--|
| | | | | | | GRADO DE DIACLASAMIENTO | RELLENOS CERRADA | SUZAVIENTO | PERDIDA DE PRESION (kg/cm²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (lit) | LITROS / metro / minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) |
| 44.63 | 0.00 | | | | 0 75 80 75 100 | | | | | | | | | |
| 44.03 | 0.55 | Basalto gris oscuro, masivo grano fino en sectores con patrón de minerales oscuros, muy consistente y en algunos sectores con relleno de 1-2 mm de espesor de minerales verdosos negruzcos | ✓ | A1 | C1 | | F2 | NO | SHz Ob SV | | | | 0.80 | 1- PERFORACION EJECUTADA C/SONDARIO TATIVA Mach 700/2 Y MOTOBOM BA: Sondap |
| 43.80 | 0.83 | | ✓ | A1-2 | | | | | | | | | | |
| 43.34 | 1.29 | | ✓ | | | | F2 | NO | SHz Ob SV | | | | | |
| 42.66 | 1.97 | | ✓ | | | | | | | | | | | |
| 41.66 | 2.97 | idem | ✓ | A1 | C1 | | F2 | NO | SHz Ob SV | 0.5 | 10 | 0 | — | |
| 40.14 | 4.49 | idem | ✓ | | | | | | | 1.0 | 10 | 9 | 0.18 | |
| 39.06 | 5.75 | idem con diaclosa rellena de min verdoso. | ✓ | A1 | C1 | | F2 | NO | SHz Ob SV | 0.5 | 10 | 0 | — | |
| 37.33 | 7.30 | idem | ✓ | A1 | C1 | | F2 | NO | SHz Ob SV | 1.0 | 10 | 0 | — | |
| 35.85 | 8.78 | idem | ✓ | A1 | C1 | | F2 | NO | SHz Ob SV | 2.0 | 10 | 0 | — | |
| 34.34 | 10.29 | idem | ✓ | A1 | C1 | | F2 | NO | SHz Ob SV | 1.0 | 10 | 0 | — | |
| 33.77 | 10.86 | idem | ✓ | | | | | | | 2.0 | 10 | 0 | — | |
| 32.65 | 11.98 | idem hacia la base diaclosa c/ patrón y relleno de 1-2 mm aproxim. de espesor de min verdoso-amarillo alterado, aureola de oxidación rojiza en los planos de diaclosas | ✓ | A1 | C1 | | F2 | NO | SHz Ob SV | 3.0 | 5 | 0 | — | |
| 31.35 | 13.28 | idem | ✓ | A2 | C2 | | F3 | NO | SHz Ob SV | 1.0 | 15 | 165 | 1.27 | |
| 30.83 | 13.80 | idem | ✓ | A3 | C2 | | F4 | NO | SHz Ob SV | 2.0 | 15 | 437 | 3.37 | |
| 30.38 | 14.25 | contacto de colada: 14.45m | ✓ | A2 | C2 | | F3 | NO | SHz Ob SV | 3.0 | 15 | 585 | 4.51 | |
| 30.18 | 14.45 | Basalto brechoso, gris rojizo verdoso, irregular, con sectores de areniscadura. Sigue en hoja 2 de 2 | ✓ | A2 | C2 | | F4 | NO | SHz Ob SV | 2.0 | 15 | 450 | 3.47 | LOGEON=150 |
| 29.86 | 14.75 | | ✓ | A2 | C2 | | F5 | NO | SHz Ob SV | 1.0 | 15 | 176 | 1.35 | |

OBS: Absorción de cemento 227 kg/m, en el tramo 13.28 - 14.45m. El método inicial fue: llenado con gravedad en etapas sucesivo 1H: 0.5H: 0.4:1, sin lograr llenado del pozo, siendo necesario desahogar en el tramo ensayado, pero sin detener la surgencia del agua, absorción 350 kg/m. Luego se invierte obturando el pozo, hasta una presión de 4 kg/cm². Lechada dosaje 12:1 absorbida 77 kg/m cemento. Se logra llenar el sondeo y se detubo la surgencia de agua 19.50

ANEXO II-4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

| | | | | | |
|---|--|--|-----------------------------|--|--|
| CONTRATISTA | | | HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY) | | |
| GEO. GUARANI <i>[Firma]</i> Geo. J. Lopez | STRYA <i>[Firma]</i> Geo. J. Astie | ERIDAY <i>[Firma]</i> ING. M. BONOMI | | | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA PROYECTO YACYRETA

PERFIL DE PERFORACION EN ROCA PERFORACION Nº VAC F-20 HOJA 2 DE 2

COTA DEL TERRENO 44.63 (Boca de pozo zona de excavacion) ANGULO (CON LA VERTICAL) 0° UBICACION Verte de Co Anó Cuá Huelo izquierdo
 COTA TECHO ROCA zona de excavacion en roca RUMBO _____ COORDENADAS x = 6970390.74 y = 6536519.55 Progresiva 18.367,5
 NIVEL FREATICO (a 00m 20-21.08.87) Sugiente a los 16.45m (ab. 16.87) TIPO Y TAMAÑO BROCA CORONA DIAMANTADA ø76mm (N.X) FECHA INICIADO Ag. 20.87 62.50
 EJECUTADO POR I. Ojeda INSPECTOR _____ FECHA TERMINADO Ag. 22.87

| COTA (m) | PROFUNDIDAD (m) | DESCRIPCION LITOLÓGICA | SIMBOLO | GRADO DE ALTERACION | GRADO DE DUREZA | RECUPERACION PORCENTUAL DE TESTIGOS R. O. D. | DEBILITAMIENTO | | | | ENSAYO DE TERMIABILIDAD | | | | OBSERVACIONES | | |
|----------|-----------------|--|-------------------------------|---------------------|-----------------|--|------------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------|--------------------|---|
| | | | | | | | GRADO DE CLASIFICACION | RELLENO O CERRADA | BUZAMIENTO | PERD. AGUA CIRCULANTE | PRESION (kg/cm ²) | TIEMPO (min) | PERDIDA DE AGUA (%) | Litros/metro/minuto | | TRAMO ENSAYADO (m) | COLUMNA HIDROSTATICA (m) |
| 29.86 | 14.75 | idem hoja 1 de 2 | Y _o Y _o | A2 | C2 | | | F1 | C | V | | 3.0 | 5 | 0 | - | 12.05 | 1- FAVORABLE EJECUTADA CON ECONOMIA TATIVA Y NOTABLE. |
| 29.83 | 15.00 | Basalto vesicular-omigado- loide gris rojizo, omigado de CO ₂ y min. verdoso y diatasa relleno de CO ₂ | Y _o Y _o | | | | | | | | | | | | | 14.45 | |
| 28.33 | 16.30 | idem | Y _o Y _o | A2 | C2 | | | F2 | R | SHz | | | | | | | |
| 26.88 | 17.75 | Basalto vesicular poco omigado, gris rosado a verdoso, vesículas y omigados de min. verdoso y CO ₂ | Y _o Y _o | | | | | F2 | C | SHz | | | | | | | |
| 25.82 | 18.81 | | Y _o Y _o | A2 | C2 | | | | | | | | | | | | |
| 25.13 | 19.50 | Final del sondeo | Y _o Y _o | | | | | | | | | | | | | 19.50 | |

ANEXO 11.4 - REGISTRO COMPLETO DE LA PERFORACION EN ROCAS

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA

CONTRATISTA
HARZA Y CONSORCIADOS (CIDY)

GEOT. GUARANI S. GUAY ERDAY
(Signatures)


(Continuación)

PROYECTO HIDROELÉCTRICO AÑA CUA

**DATA ROOM - INFORMACIÓN DE
REFERENCIA GEOLÓGICA /
GEOTÉCNICA
Y
SOBRE CANTERAS DEL
PROYECTO
YACYRETÁ**

Anexo 4

D - Informe de Antecedentes Geológicos y Geotécnicos Rev.C

| 05/06/2012 | C | FINAL REVISADO | JC | MG | | |
|--|------|---|----------|---------|----------|---------------------|
| 15/08/2011 | B | FINAL | | | | |
| 30/06/2011 | A | ORIGINAL ISSUE | | | | |
| DATE | REV. | DESCRIPTION | REVIEWED | APROVED | | |
| Consorcio MWH - ADE - ELC | | | NAME | DATE | SIGN. | REVIEWED BY CLIENT: |
| | | PREPARED BY | | | | APROVED BY CLIENT: |
| | | CHECKED BY | | | | |
| | | APPROVED BY | | | | |
|  MWH | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | |
| | | PROYECTO HIDROELÉCTRICO AÑA-CUA | | | | |
| | | PROYECTO EJECUTIVO | | | | |
| | | Informe de Antecedentes Geológicos y Geotécnicos | | | | |
| | NAME | DATE | SIGN. | | | |
| PREPARED BY | | | | | | |
| CHECKED BY | | | | | | |
| APPROVED BY | | | | | | |
| DOCUMENT MWH N° | | DOCUMENT N° | | | REVISION | |
| | | | | | C | |

PROYECTO HIDROELÉCTRICO AÑA-CUA
PROYECTO EJECUTIVO
INFORME DE ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS

ÍNDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 1.1. | General..... | 4 |
| 1.2. | Características Ingenieriles de las Obras Existentes..... | 5 |
| 1.2.1. | <i>Cresta</i> | 5 |
| 1.2.2. | <i>Pileta de Aquietamiento</i> | 6 |
| 1.2.3. | <i>Canal de Restitución</i> | 7 |
| 2. | DATOS - ANTECEDENTES | 7 |
| 2.1. | Perforaciones | 7 |
| 2.1.1. | <i>Histórico</i> | 7 |
| 2.1.2. | <i>Descripción de los Métodos Empleados</i> | 7 |
| 2.1.3. | <i>Datos Incorporados al Registro de Perforación</i> | 8 |
| 2.1.4. | <i>Clasificación del Macizo Rocoso (Ver Anexo I - Figura 6)</i> | 9 |
| 2.1.5. | <i>Reclasificación General al Sistema RMR₈₉</i> | 10 |
| 2.2. | Relevamiento Geológico de Detalle en la Superficie de Fundación del VBAC | 11 |
| 2.2.1. | <i>Método Empleado</i> | 11 |
| 2.2.2. | <i>Calificación del Macizo Rocoso de la Fundación del VBAC</i> | 12 |
| 2.2.3. | <i>Calificación del Macizo Rocoso de la Fundación del VBAC</i> | 12 |
| 2.3. | Seguimiento de la Instrumentación de Auscultación del Vertedero VBAC Operativo | 13 |
| 2.3.1. | <i>Histórico de la Auscultación Realizada:</i> | 13 |
| 2.3.2. | <i>Piezómetros</i> | 13 |
| 2.3.3. | <i>Clinómetros</i> | 13 |
| 2.3.4. | <i>Extensómetros</i> | 14 |
| 2.3.5. | <i>Conclusiones</i> | 14 |
| 2.4. | Reconocimiento con Buzos y Batimetría | 14 |
| 2.4.1. | <i>Histórico, Método empleado, Resultados Obtenidos</i> | 14 |
| 2.4.2. | <i>Batimetría (Ver Anexo I - Figura 15)</i> | 15 |
| 2.4.3. | <i>Conclusiones</i> | 15 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3. | INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA. APLICACIÓN A LA NUEVA ESTRUCTURA DE CASA DE MAQUINAS | 16 |
| 3.1. | Geología. (Ver Anexo I - Figuras 1 a 14)..... | 16 |
| 3.1.1. | <i>Estratigrafía</i> | 16 |
| 3.1.2. | <i>Contacto Geológico entre Coladas de Basalto</i> | 17 |
| 3.1.3. | <i>Fracturas</i> | 17 |
| 3.1.4. | <i>Diaclasas</i> | 18 |
| 3.2. | El Nivel de Fundación de la Nueva Estructura de Casa de Máquinas..... | 18 |
| 4. | APTITUD DE SUELOS Y ROCAS PARA SU USO EN LAS OBRAS. | 20 |
| 5. | TRATAMIENTOS DE LA FUNDACIÓN..... | 21 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1. General

El Vertedero Brazo Aña Cuá (VBAC) está ubicado a unos 18 km de la Central de Yacyretá siguiendo la traza de la presa de tierra, en la margen izquierda del cauce antiguo del brazo Aña Cuá del Río Paraná.

El VBAC tiene 16 vanos de 15 m de ancho cada uno, y una capacidad de evacuación de 40.000 m³/s. La pileta de aquietamiento tiene un ancho de 304m perpendicular a la corriente y una longitud de 90 m en la dirección del flujo, bajando progresivamente su cota de fondo de 47 a 43 msnm. Está operando desde el año 1990 hasta el presente en forma permanente y con el caudal ecológico desde el año 1994.

La Casa de Maquinas que se proyecta instalar sobre la margen izquierda de la pileta de aquietamiento del VBAC por pedido de la Entidad Binacional Yacyretá (EBY), propietaria de la obra VBAC actualmente en operación dentro del Complejo Hidroeléctrico de Yacyretá, consiste básicamente en la implantación de una Central de Generación de Energía con Turbinas Bulbo. La misma se implantará dentro de los límites de la pileta de aquietamiento, entre los vanos 2 y 6 (Anexo I – Figura 1), y estará formada por 5 (cinco) unidades de aproximadamente 54 MW cada una, alcanzando una potencia total instalada de 270 MW. En caso de paradas por ocurrencia de crecidas extraordinarias, el sistema dispondrá de una compuerta radial ubicada aguas abajo de la existente que se abrirá para evacuar dicha crecida.

La superficie original del terreno (terreno natural) antes de la construcción del VBAC era plana variando entre cotas 63 y 65. Las partes más altas del terreno constituían el albardón de la margen izquierda del brazo Aña Cuá del río Paraná. El resto del área, desarrollada hacia adentro de la Isla Yacyretá era una zona uniforme conocida como Estero del Mediodía.

El perfil geológico original en la zona del VBAC estaba constituido por una cubierta sedimentaria de 11,0m promedio de espesor en el cuerpo mismo del Vertedero y algo más en la zona del Canal de Restitución. Por debajo aparecía el macizo rocoso basáltico constituido por coladas subhorizontales superpuestas.

Hoy en día sobre la margen izquierda y aguas abajo del VBAC se presenta un botadero de las excavaciones relacionadas a esa obra, mezcladas con rezagos de la misma. Con un espesor promedio 5,0 metros, constituyen una mezcla de suelos arenosos y arcillosos junto a bloques de conglomerado y basalto, como también rezagos de obra incluyendo, hormigón, restos de metales, maderas, mampostería, etc.

Para la construcción del VBAC se excavó completamente la cubierta sedimentaria y la parte superior del macizo rocoso, apoyándose toda la estructura sobre la roca basáltica, en la que se diferenciaban manchones relictos de brecha de intercolada de calidad aceptable en la zona más alta o cresta del Vertedero y por debajo roca basáltica de buena calidad correspondiente a una única colada para el resto de las excavaciones donde se apoyó la estructura del VBAC.

Ni en las perforaciones de investigación geológico-geotécnicas, ni en el plano geológico de detalle del nivel de fundación realizados para la construcción del VBAC se observaron anomalías geológicas en el macizo rocoso de fundación entre el muro izquierdo y la pila N°8, zona donde se proyecta fundar la nueva Casa de Maquinas.

En la roca de fundación de la mitad derecha del VBAC, fuera de la zona de implantación de la nueva Casa de Maquinas se detectaron algunas fracturas continuas que afectan a la roca de fundación en ese sector, particularmente próximo al Muro Lateral Derecho. Se deja sin embargo constancia que dichas singularidades geológico-geotécnicas no han limitado la construcción de la estructura del VBAC ni su correcto funcionamiento a lo largo de los 20 años que lleva operando.

La losa de fundación de la pileta de aquietamiento del VBAC apoya a cotas que descienden progresivamente de 43.5 m al pie de la cresta hasta 40.5m al hacer contacto con el umbral de aguas abajo, lo que significa que la excavación desde el techo de roca al nivel de fundación tuvo una potencia variable del orden de 10 m aproximadamente (Anexo I - Figura 2)

Directamente aguas abajo del umbral de la pileta de quietamiento y por una longitud de aproximadamente 200 m el nivel de cota de techo de roca se encontraba previo a las excavaciones en cota 52-53, bajo el lecho del Brazo Aña Cuá y fue excavado hasta cota 50 (Anexo I - Figura 3) para facilitar el flujo de salida del VBAC en el tramo inicial del canal de restitución.

Continuando siempre en dirección aguas abajo dentro del canal de restitución, debido a la buena calidad de roca encontrada, fue excavada una cantera cuya base descendió hasta 66 m de profundidad durante las obras, roca que se utilizó para las ataguías de enrocado de la presa y para el rip rap de protección de sus taludes.(Anexo I - Figura 3).

La implantación de la nueva Casa de Maquinas dentro del VBAC requerirá de la intervención mediante excavaciones en su estructura, entre los vanos 2 a 6 en los siguientes lugares:

- en el pie del perfil vertedor del azud para el inicio de la platea de fundación de la nueva estructura.
- en el extremo aguas abajo de las pilas, para vinculación de los muros y compuertas.
- en la pileta de quietamiento, para ejecutar las excavaciones necesarias para fundación de las estructuras que alojarán a los grupos turbogeneradores, llegando a máxima profundidad en los nichos de desagote (Cota 29m).
- Aguas abajo en la pileta de quietamiento incluyendo el diente que aloja la galería existente, debido al desplazamiento hacia atrás de los tubos de aspiración de las turbinas..

Las investigaciones de utilidad geológico-geotécnica que fueron en su momento, realizadas y son de utilidad para este nuevo proyecto de Casa de Maquinas, consistieron en:

- perforaciones de investigación en dos etapas.
- Relevamiento geológico de detalle de todas las excavaciones del VBAC a escala 1:200.(ver Anexo I - Figura 1 y 6 a 11)
- Seguimiento en el tiempo de la instrumentación de auscultación instalada en el VBAC.
- Reconocimientos con buzos de la pileta de quietamiento en la etapa operativa
- Batimetría en el área del canal de restitución.

El objetivo de este informe es presentar la documentación geológico-geotécnica disponible actualmente para la ejecución del nuevo Proyecto de Casa de Maquinas, su interpretación, parámetros geomecánicos resultantes, descripción de las condiciones de fundación previstas.

Se hace también mención del estudio que se realiza en la búsqueda de una posible cantera de roca que pudiera servir para el aprovisionamiento de áridos del hormigón y enrocados, como también de la existencia de enrocados disponibles en los relictos de aguas abajo de las ataguías de la presa brazo Aña Cuá, materiales que fueran extraídos de una cantera de roca generada al momento de la construcción del VBAC en la zona del canal de restitución del mismo.

1.2. Características Ingenieriles de las Obras Existentes

1.2.1. Cresta

El muro vertedor o azud es una estructura de hormigón macizo, fundada en techo de roca sana a cota variable entre 47,50 y 43,50. A partir de la cota 60,00 la Cresta tiene una cara vertical hacia aguas arriba. Desde su coronamiento a cota 66,50, la geometría muestra una curva de descarga que desciende hacia aguas abajo hasta empalmar con la Pileta de Quietamiento a cota 47,00. La curva de descarga está interceptada por un Deflector (macizo triangular) de 4m x 3,5 m y cota superior 62,00.

El largo de la Cresta en el sentido de la corriente es de 36,50 m. En el sentido perpendicular a la corriente en los 304 m de longitud, comprendidos entre las Pilas 1 y 17, se dividen en monolitos de 19 m de ancho, separados por Juntas de Contracción provistas de trabas horizontales con el fin de impedir asentamientos diferenciales. Estas Juntas de Contracción ubicadas en la mitad del vano se sellan con juntas estancas o juntas de PVC.

Aguas abajo del eje de la Cresta, próximo al coronamiento, se encuentran empotradas las vigas de umbral sobre las que se apoyan las compuertas radiales en su posición de cierre. Existen también vigas de umbral empotradas para el apoyo de las ataguías metálicas, tanto aguas arriba como aguas abajo.

En la estructura de hormigón de la Cresta se localizan dos galerías emplazadas perpendicularmente a la corriente y a todo lo ancho del Vertedero.

La Galería de Inspección y Drenaje, ubicada aguas arriba, está en la cota 49,00 y tiene una sección transversal de 2,50 m x 3m. Desde esta galería se han efectuado las inyecciones de contacto y la cortina de inyecciones en su pie de aguas arriba, a través de caños de acero empotrados en el hormigón. En el pie de aguas abajo de esa galería se realizó la cortina de drenaje dentro de la fundación.

En esta estructura de azud o cresta se sitúan las compuertas de toma.

1.2.2. Pileta de Aquietamiento

A continuación de la Cresta hacia aguas abajo se encuentra la Pileta de Aquietamiento, separada de la anterior por una Junta de Contracción con trabas y juntas estancas.

La Pileta de Aquietamiento tiene una longitud neta de 84 m más 6 m de umbral con una ligera pendiente hacia aguas abajo que va desde la cota 47,00 hasta la cota 43,00, siendo la cota superior del umbral 45,00. El ancho es de 304 m medido desde la Pila 1 hasta la Pila 17

Estructuralmente la Pileta de Aquietamiento está diseñada para resistir las subpresiones. Consta de una losa de hormigón armado de 3,50 m de espesor en sus primeros veinte metros (Zona A) y 2,5 m de espesor en los 3 tramos restantes (Zonas B, C y D respectivamente).

La Pileta de Aquietamiento está anclada en todo su desarrollo a la roca basáltica de fundación por intermedio de un sistema de anclajes de barras de acero inyectadas con mortero. Coincidentemente con el punto medio del vano y paralelo a la corriente, la Pileta dispone de Juntas de Contracción con trabas y en sentido transversal juntas de construcción y control cada 20m. Todas estas juntas constituyen una red de juntas estancas o juntas de PVC para el sellado.

La Pileta de Aquietamiento cuenta con un sistema de drenaje horizontal ubicado en la fundación de la solera, que consiste en una malla ortogonal de drenes moldeados cada 9 m x 10 m y 10 m x 10 m. El sistema está conectado a la galería de aguas abajo de la Cresta y a tubos verticales situados en las Pilas y Muros Laterales, permitiendo con ello el control del sistema de drenaje.

La Pileta de Aquietamiento posee al final del tramo A que se corresponde con los primeros veinte metros, una Galería Intermedia en todo su ancho, de 1,50 m x 2 m de sección transversal. El piso de dicha galería está a cota 43,05; hacia aguas arriba posee una canaleta de 0,30 m de ancho a la que se conectan unos caños camisa empotrados en el hormigón cada 5 m para futuras perforaciones de drenaje en caso que fueran necesarias.

En el Umbral de la Pileta de aquietamiento, se localiza otra galería, de 1,75 m x 2,25 m de sección transversal. El piso de la galería está a cota 39,80 y en su centro tiene una canaleta de 0,30 m de ancho. A ambos lados de la canaleta se distribuyen cada 5 m caños camisa para futuras perforaciones, si fueran necesarias.

Para conocer el comportamiento tanto de la cresta como de la pileta de aquietamiento, se instalaron los piezómetros a cuerda vibrante en la fundación, cuyos resultados de comportamiento se indican mas adelante en este informe.

1.2.3. Canal de Restitución

Su finalidad es la de reencauzar la corriente a su curso natural. En planta su geometría es casi trapezoidal de longitud igual a 880 m y bases 370 m y 200 m (siendo esta un arco de circunferencia de 100 m de radio). En las proximidades del Vertedero su cota es 50,00.

Unos 300 m aguas abajo de ese primer tramo del canal de restitución, durante la construcción del VBAC se excavó una cantera con un ancho variable de 150 a 250 m y longitud de 550 m, que alcanzó la profundidad de 66 m en la roca aproximadamente. De la misma se extrajo la roca para rip rap, para las ataguías de cierre del brazo Aña Cua y para las ataguías permanentes de enrocado de la presa.

2. DATOS - ANTECEDENTES

2.1. Perforaciones

2.1.1. Histórico

En el año 1979 se decidió la ubicación final del VBAC, ejecutándose en esa ocasión para su reconocimiento geológico-geotécnico un total de 18 perforaciones todas verticales. 4 (cuatro) perforaciones se ubicaron en el canal de aproximación (HR-3; HR-IO; HR-11 y HR-15); 9 (nueve) perforaciones en el cuerpo del Vertedero y sus proximidades (HR1; HR2; HR6; HR-8; HR-9; HR-13; HR-14; HR-31; HR-32) y 5 (cinco) perforaciones en la zona del canal de restitución (HR-33; HR-34; F; HR-35 y HR-36).

Posteriormente, como fase previa al inicio de las obras del VBAC, entre Nov'84/Mayo/85, se realizaron perforaciones adicionales para verificar y determinar con exactitud las condiciones geológicas-geotécnicas de la roca de fundación del VBAC. Con ese motivo se han ejecutado un total de 20 perforaciones, de las cuales 6 fueron inclinadas y el resto verticales. La distribución de esos sondajes señala que 10 de ellos (1, 2, 3, 4, 13, 17, 20, 21, 22 y 23) se ejecutaron en el cuerpo mismo el Vertedero Aña Cuá y su pileta de aquietamiento; mientras que las 10 restantes (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15 y 16) se identificaron en las proximidades de dicha estructura.

Los estudios del desarrollo del proyecto y construcción del VBAC se realizaron en sucesivas etapas a lo largo del tiempo. Se puede destacar la existencia de los siguientes informes de Harza y CIDY que recopilan y analizan los documentos que estuvieron disponibles para este informe:

- Vertedero Brazo Aña Cuá – Informe Geológico-Geotécnico, CIDY 1985.
- 1101/I-31.3.40, Informe Geológico-Geotécnico de la fundación del Vertedero Aña Cuá – VII Panel de Expertos, CIDY 1988.
- 1238 – I – 31-4-00, Informe Geológico-Geotécnico Final – Vertedero Brazo Aña Cuá – CIDY 1991

Las perforaciones de interés directo por su proximidad a la nueva estructura de Casa de Maquinas que se proyecta son las siguientes: (Anexo I - Figura 5): HR2, HR13, HR14 (fase de proyecto), VAC F1, VACF3, VACF13, VACF20 (fase de construcción).

Los testigos de roca de estas perforaciones se encuentran disponibles a la observación, en el depósito de la EBY en la localidad de Ayolas, República del Paraguay.

2.1.2. Descripción de los Métodos Empleados

Las perforaciones se realizaron a través del suelo y la roca alcanzando niveles ubicados por debajo del contacto de las dos coladas principales de basalto superpuestas. En las perforaciones se obtuvieron muestras del suelo disturbadas y testigos continuos de la roca perforada. También se realizaron ensayos

in situ en suelo y roca, mediciones del nivel de napa y se dejaron freatómetros para control del nivel del agua.

Los trabajos topográficos necesarios para la ubicación planialtimétrica de las perforaciones se realizaron a partir de puntos básicos fijos referidos al Sistema Único Yacyretá.

Las perforaciones a través del suelo de tapada fueron ejecutadas empleando entubados con caños camisa de diámetro mínimo de 89 mm aptos para permitir pasar con la herramienta hacia la roca, la cual fue perforada en diámetro NX y utilizando agua limpia como medio circulante en los casos en que se hicieron ensayos de permeabilidad de suelo en las tapadas; mientras que se admitió el uso de lechadas bentoníticas en ausencia de dichos ensayos. Las muestras de suelo alteradas fueron tomadas durante la ejecución de los ensayos de penetración estándar (SPT) empleando sacatestigo con tubo bipartido tipo Terzaghi. El SPT fue ejecutado a intervalos de 1,0 m de profundidad o en cada cambio de material bajando el sacatestigo hasta el fondo de la perforación entubada y limpia.

Las perforaciones en roca se realizaron por el método rotativo con corona de diamante y sacatestigo de doble tubo, utilizando agua limpia como medio circulante y siguiendo el procedimiento descrito en la norma ASTM D 2113-83. Las perforaciones en la roca se realizaron en diámetro NX (76 mm). Se recuperó de manera continua la totalidad de los testigos durante la perforación en la roca. Se llevó un registro completo de la perforación.

Cuando debido al estado físico de la roca, sea por diaclasamiento, fracturación mecánica y/o alteración, las paredes del pozo no se mantenían estables o se producían fugas importantes del agua de inyección se cementó el tramo en cuestión y se continuó la perforación luego de ser reperforado el tramo cementado. Las corridas no fueron mayores a 1,5 metros y se redujeron a longitudes menores cuando la cantidad de testigo recuperado era inferior al 80%.

La totalidad del tramo de perforación penetrado en la roca fue sometido a pruebas de permeabilidad por medio de ensayos de presión de agua de tipo Lugeon, sobre tramos de 5,0 m de longitud y en 5 escalones de presión de 10 minutos cada uno, 3 en forma ascendente y 2 descendentes hasta volver a la presión del primer escalón. Las presiones máximas utilizadas estuvieron vinculadas a la presión hidráulica máxima prevista en el proyecto para cada profundidad alcanzada en el ensayo. El equipo empleado incluyó una bomba de desplazamiento positivo, capaz de suministrar 200 litros/min, operando con una presión de 7 kg/cm². Se utilizaron caudalímetros de rango de lectura variados, manómetros con rango 1 a 10 kg/cm², mangueras de presión, tuberías de alimentación y las válvulas necesarias. Se requirió un conjunto de obturadores expansibles de capacidad acorde con las presiones utilizadas en los ensayos..

2.1.3. Datos Incorporados al Registro de Perforación

En el registro de perforación de suelos se incorporaron los siguientes datos:

- Cota del terreno y de techo de roca
- Coordenadas X e Y
- Fecha de inicio y terminación
- Nivel freático
- Nombres de Perforista e Inspector.
- Diámetro de encamisado
- Método de perforación
- Descripción del suelo por tramos cada cambio de estrato
- Resultados de SPT
- N° de muestra y porcentaje de recuperación
- Ensayos de permeabilidad

- Observaciones

En el registro de perforación en roca se incluyó:

- Cota del terreno y de techo de roca
- Coordenadas X e Y
- Fecha de inicio y terminación
- Nivel freático
- Nombres de Perforista e Inspector
- Descripción litológica por tramos (cotas) y tipo de roca
- Símbolo de la roca
- Alteración- (Por rango de calidad)
- Consistencia – (Por rango de calidad)
- Porcentaje de recuperación de testigos y RQD (Rock Quality Design): Porcentaje de tramos recuperados mayores a 10 cm,
- Descripción y orientación de fracturas (rugosidad-relleno-buzamiento-agua)
- Ensayos de presión de agua tipo Lugeon (presiones-tiempo-pérdida de agua-unidades Lugeon (llevado a 10 Kg/cm²)-columna hidrostática)

2.1.4. Clasificación del Macizo Rocoso (Ver Anexo I - Figura 6)

La clasificación del macizo rocoso basáltico aceptada y utilizada para las obras de Yacyretá ha sido consensuada con el Panel Internacional de Expertos, que acompañó la obra desde la fase de diseño hasta el presente, es de carácter simple y expeditiva acorde con la simplicidad del macizo rocoso existente que se conforma de coladas basálticas superpuestas, de disposición subsubhorizontal, ligeramente alabeada,, entre las que se intercalan niveles relativamente delgados de brechas de intercolada..

La clasificación del macizo rocoso se basa en la apreciación combinada de tres parámetros físico-mecánicos interrelacionados que se describen visualmente: grado de alteración, grado de consistencia y grado de fracturación. El grado de alteración da una escala de cinco opciones descriptivas decrecientes en calidad: de 1 a 5 (roca sana, poco alterada, alterada, muy alterada, deshecha). El grado de consistencia es decreciente de 1 a 4 (muy consistente, consistente, poco consistente, inconsistente) y el grado de fracturación es decreciente de 1 a 5 (roca poco diaclasada con frecuencia <1/m, diaclasada 1 a 5 diaclasas/m, muy diaclasada 6 a 10/m, extremadamente diaclasada 10 a 20/m y triturada >20/m. Las combinaciones resultantes derivan en cinco calidades de roca basáltica, de mejor a peor calidad: clase I, II, III, IV y V.

Por su parte, las brechas intercolada, siguen el mismo criterio aunque reduciendo las clases intermedias por lo que quedan solo las 3 categorías básicas de alteración, consistencia y fracturación, que a su vez por combinación derivan en sólo tres clases de macizo rocoso: de mejor a peor calidad:, simbolizadas como: calidad B1, B2 y B3.

Este sistema de clasificación sencillo se beneficia de la interrelación entre los 3 parámetros reconocidos, ya que un aumento en la fracturación del macizo rocoso, se asocia generalmente a mas planos potenciales de ataque erosivo y alteración, lo cual se refleja a su vez en una pérdida de la consistencia del material roca en la proximidad de esos planos.

Las diferentes clases de macizo rocoso así definidos permitieron asignar campos de comportamiento a la elasticidad o Módulo de elasticidad (E) y campos asociados de comportamiento a la rotura por Resistencia a la Compresión Uniaxial (Qu). El cuadro de clasificación se encuentra como Anexo I, fig.6 a este informe y ha sido utilizado en el estudio y correlación de las perforaciones y su vinculación con

el mapeo geológico de las superficies excavadas para la construcción del VBAC que se presenta en el siguiente punto.

2.1.5. *Reclasificación General al Sistema RMR₈₉*

Teniendo en consideración que se dispone de valores de Resistencia a la Compresión uniaxial de la roca intacta (σ_{ci}), del RQD y de la frecuencia del diaclasamiento y estado de las discontinuidades, como también del agua freática, y las orientaciones de las principales discontinuidades mapeadas, es posible abordar la reclasificación del macizo rocoso con el método RMR₈₉.

El nivel de fundación de la pileta de aquietamiento del VBAC, que se ubica unos 8 metros por encima del nivel de fundación proyectado para la nueva Casa de Maquinas, muestra un macizo rocoso homogéneo e uniforme clasificado como calidad II en la denominación Yacyretá y que estamos reclasificando en sistema RMR₈₉ en acuerdo con los siguientes parámetros:

- Compresión uniaxial : >80 MPa: 7 puntos
- RQD promedio de 7 las perforaciones cercanas a cota 40m: 90%: 20 puntos
- Separación entre diaclasas : (F3:6/10/m): 10 puntos
- Longitud: 3 a 10 metros: 2 puntos
- Abertura 0,1 a 1mm : 3 puntos
- Rugosidad:Ligeramente rugosa : 3 puntos
- Relleno : ninguno o duro: 5 puntos
- Alteración: ligeramente: 5 puntos
- Agua freática Caudal <10 l/min:/ lig / húmedo: 10 puntos
- Orientación discontinuidades: Favorable: Restar 2 Puntos
- CLASIFICACION RMR₈₉ : 63 PUNTOS. BUENA.
- Campo de la Cohesión estimada proyectada C: 3-4 Kp/cm²
- Campo del Angulo de Rozamiento proyectado:35°-45°
- Se asume un peso específico de 2,7 a 2,75 Gr/cm³

Aplicando el criterio de Hoek-Brown (Hoek, Carranza y Corkum, 2002) y utilizando el programa de computador Roclab se pueden definir los valores de resistencia a la rotura c y ϕ

La resistencia al corte de diaclasas y fallas en el macizo rocoso de basalto puede determinarse a partir del criterio de Barton (1973).

También suponiendo que en las fisuras no hay evidencia de movimiento puede estimarse el ángulo de fricción máximo a partir de la expresión siguiente:

$$\phi_m = (\phi_b + JRC \log(\sigma_j/\sigma_n))$$

Como se ha mencionado anteriormente, el nivel de fundación de la nueva estructura de Casa de Maquinas, está aproximadamente unos 8 metros por debajo, en una zona de transición entre dos coladas basálticas, lo que reduce, al menos parcialmente, la calidad de roca de su fundación. El análisis y reclasificación correspondientes en el sistema RMR₈₉ será realizado más adelante en el capítulo interpretativo de este informe.

2.2. Relevamiento Geológico de Detalle en la Superficie de Fundación del VBAC

2.2.1. Método Empleado

Previo a la liberación de la fundación del VBAC para el hormigonado, y una vez efectuada la limpieza final, la aprobación topográfica y la foto de cada tramo limpiado, se procedió a la realización del relevamiento (mapeo) geológico-geotécnico de detalle de la superficie de la roca de fundación en escala 1:200. A tal efecto se utilizó un equipo consistente en una Alidada Autorreductora Wild RKI con sus correspondientes accesorios tales como plancheta, mira, cinta, etc, a través de los cuales se procedió a registrar sobre papel vegetal las características más importantes y representativas del macizo rocoso expuesto, tales como: litología, textura, estructuras visibles: diaclasas, fallas, contactos geológicos, grado de alteración del material rocoso, su consistencia, grado de fracturación, además de filtraciones, evidencias de movimiento de agua y sobre excavaciones, entre otras.

Referente a la limpieza de la fundación es de señalar que el método utilizado, fue el de voladuras en banco hasta la proximidad de la cota final de excavación requerida, a lo que se sumó según fuera necesario el uso de topadora D-8 o superior con escarificador, retropala mecánica y principalmente martillo neumático sobre retroexcavadora. La terminación fina de la excavación fue realizada en todos los casos manualmente utilizando barretas, pico y palas. Finalmente se realizó la limpieza de finos con chorro de agua y aire a presión acorde con los requerimientos y las características de la roca hasta la limpieza completa de su superficie.

En los escasos sitios encontrados con presencia de roca muy fracturada y alterada (hacia el vano 16 y pilas 16 y 17, lejos de la implantación de la Central proyectada) se utilizó retroexcavadora y aire a baja presión y poca agua de manera a minimizar los efectos negativos y movilizar únicamente los fragmentos flojos y partículas sueltas para obtener una superficie completamente libre de polvo, manteniendo las condiciones naturales de la roca y asegurando una superficie que permitiera una firme adherencia del hormigón con la roca de fundación.

En los sitios donde se ha comprobado sobre fracturación mecánica de la roca debido a efectos nocivos de la voladura y/o a tránsito de maquinarias, se ha procedido a la extracción de los materiales sueltos o aflojados, con la consecuente sobre excavación. En casos puntuales, al pie de precortes, en donde se observaron grietas importantes en el nivel de fundación, con riesgos potenciales para la desestabilización del talud se ha procedido a inyectar por gravedad, lechada de cemento o mortero.

2.2.2. Calificación del Macizo Rocosos de la Fundación del VBAC

2.2.2.1. Cresta

Entre las pilas 1 y 8 a todo lo largo del perfil del vertedero se presenta como roca de fundación basalto masivo que incluye diaclasas rellenas con calcita y pátinas de alteración de oxido de hierro en algunos planos. En la trinchera de aguas arriba la roca es Clase II (A2, C2, F2). En la Cresta la roca es Clase II (A2, C2, F2). Por sectores se presentan bolsones de roca más fracturada y alterada c/diaclasas abiertas que en la parte más alta de la cresta llegan a roca Clase II-III y III correspondiendo a pequeños bolsones de brecha basáltica, principalmente en la zona de pilas 5-6. Los bordes de fracturas se presentan relativamente sanos: tipo A2-3; C2; F3-4. En la pendiente del lado de aguas abajo del azud se presenta roca masiva, más sana que la anterior. Clase II (A1-2; C1-2; F-2)

2.2.3. Calificación del Macizo Rocosos de la Fundación del VBAC

2.2.3.1. Cresta

Entre las pilas 1 y 8 a todo lo largo del perfil del vertedero se presenta como roca de fundación basalto masivo que incluye diaclasas rellenas con calcita y pátinas de alteración de oxido de hierro en algunos planos. En la trinchera de aguas arriba la roca es Clase II (A2, C2, F2). En la Cresta la roca es Clase II (A2, C2, F2). Por sectores se presentan bolsones de roca más fracturada y alterada c/diaclasas abiertas que en la parte más alta de la cresta llegan a roca Clase II-III y III correspondiendo a pequeños bolsones de brecha basáltica, principalmente en la zona de pilas 5-6. Los bordes de fracturas se presentan relativamente sanos: tipo A2-3; C2; F3-4. En la pendiente del lado de aguas abajo del azud se presenta roca masiva, más sana que la anterior. Clase II (A1-2; C1-2; F-2)

2.2.3.2. Pileta de Aquietamiento

En las zonas Zona A, B, C y D de la pileta de aquietamiento (ver Anexo I – figura5) y trinchera intermedia se encuentra el mismo macizo rocoso Clase II (A1-2; C1-2; F-2). En algunos casos, principalmente en profundidad se alcanza la calidad de roca I y I-II. En la Galería del Umbral se encontró también Clase Roca II (A2; C2; F2).

A modo de referencia general, se puede verificar que el macizo rocoso de fundación clase II Yacyretá encontrado en la mayor parte de los sitios de fundación donde apoyó la estructura del VBAC es calidad RMR₈₉ clase II (60-80): Buena.. Mas excepcionalmente y en sitios puntuales y alejados del área de interés para el nuevo proyecto de Casa de Maquinas, la calidad de la fundación podría bajar a clase III de la clasificación RMR₈₉.

Inclusive en esos puntos de menor calidad de roca ubicados mayormente entre las pilas 16 y 17, a través del seguimiento de la auscultación geotécnica del subsuelo se ha podido comprobar un muy buen comportamiento a través del tiempo operativo transcurrido.

Durante estos trabajos de relevamiento superficial de la roca, en la fundación de la pileta de aquietamiento no se alcanzaron en ningún caso los niveles de fundación de la nueva casa de máquinas,

que están ubicados 8 metros por debajo de la fundación de la pileta de aquietamiento del vertedero Brazo Aña Cuá y que involucran parcialmente a un contacto subhorizontal de coladas basálticas.

2.3. Seguimiento de la Instrumentación de Auscultación del Vertedero VBAC Operativo

2.3.1. Histórico de la Auscultación Realizada:

En el VBAC se instalaron diversos tipos de instrumentos para monitoreo de la operación de la estructura. La auscultación estática incluyó: piezómetros, extensómetros de hormigón, celdas suelo-hormigón, extensómetros triaxiales, clinómetros, termómetros y extensómetros de junta.

Los primeros instrumentos habían sido instalados a fines de mayo de 1988 pero recién en el año 1989 quedaron instalados todos los programados.

En el año 1990 se realizaron las tareas de desvío de los caudales del brazo Aña Cuá por este vertedero, momento a partir del cual los piezómetros instalados comenzaron a ser solicitados.

2.3.2. Piezómetros

Han sido instalados alrededor de 55 piezómetros eléctricos de cuerda vibrante en el VBAC.

Los piezómetros fueron instalados en la pileta de aquietamiento, y alineados con los monolitos (vanos) 1, 4, 7, 10, 13 y 17. Si bien algunos dejaron de emitir señal, en el resto de los casos el funcionamiento ha sido normal y se mantuvieron estables. Cuando el embalse se elevó a las cotas 76 y 78 esos piezómetros indicaban niveles entre cotas 48 y 54, o sea muy por debajo del nivel de restitución que era del orden de la cota 63.

Más adelante y hasta el año 2003 los piezómetros de la pileta de aquietamiento actuaron a niveles variables entre 44 y 54 mostrando sistemáticamente un pico de aumento del orden de 5m en invierno con respecto al verano. A partir del año 2004 y como consecuencia de la apertura de dos válvulas de drenaje en la galería del umbral de la pileta de aquietamiento todos los piezómetros se estabilizaron entre cota 40 y 45 perdiendo además su pico de crecimiento de invierno. Seis años después, a la fecha de este informe, se mantienen abiertos en esas condiciones.

Si para cotas de embalse de cota 76-78 y nivel de restitución cota 63 aproximadamente, los valores de la piezometría bajo la losa de la pileta de aquietamiento se verificaron estables por debajo de la cota 45, se concluye que los anclajes no trabajan y prácticamente no existe subpresión en esa área.

No se ha notado tampoco un incremento de caudales de infiltración en las galerías de drenaje del VBAC, caudales que alcanzan 4 a 5 l/s en la galería del umbral, con valores máximos que llegan a 7 l/s en el invierno, muy por debajo de la capacidad nominal de bombeo instalada que es del orden de 98 l/s.

Los sistemas de inyección y drenaje han sido muy efectivos a más de la importante colaboración del macizo rocoso en la disipación de las presiones del embalse. Las subpresiones bajo la losa de aquietamiento son prácticamente nulas. Los piezómetros instalados bajo la losa en la Zona B de la pileta de aquietamiento no miden valores por arriba de la cota 50. Considerando esta situación y que el nivel de restitución, en la mayor parte del tiempo se halla en el orden de la cota 63, lo que a su vez es compatible con los bajos caudales de infiltración, que en la totalidad de la estructura no superan los 5 l/s, se concluye que los anclajes de la losa no trabajan.

Se está gestionando la información referida al embalse en cota 83 m.

2.3.3. Clinómetros

Como se comentó anteriormente, estos instrumentos fueron instalados en las pilas 1, 2 y 7 en los días previos al desvío del Brazo Aña Cua por el vertedero a cresta rebajada. Al principio se obtuvieron valores muy pequeños del desplazamiento del coronamiento hacia aguas abajo, de no más de 2 a 8mm, en esta etapa. Luego se midieron algunos movimientos estacionales del orden de 2mm destacándose que debido al rango de medición de los mismos y la casi inexistencia de desplazamiento luego de la

estabilización de la estructura, no llegaron a tomar la carga y ya no fue posible obtener registros. Luego, al mantenerse estable la estructura estos instrumentos dejaron de funcionar y fueron retirados de la misma. Los valores iniciales medidos fueron concluyentes: muy buen comportamiento de la estructura.

2.3.4. Extensómetros

No se instalaron extensómetros de fundación en el VBAC debido a la buena calidad de la roca observada a nivel de fundación del mismo, a diferencia de otras estructuras construidas en Yacyretá con antelación y que tenían roca de fundación de inferior calidad. En el Anexo 3 y a modo de referencia se incluyen entre otros datos las deformaciones verticales obtenidas con extensómetros de fundación instalados en: Monolito 6 del Muro de Cierre Lateral de la Casa de Maquinas (CLMD) y en los monolitos 26-27 de la Esclusa de Navegación (EN). En esos sitios con roca de calidad comprometida como zonas de falla o de brechas alteradas con estructura de roca, los asentamientos ocurrieron solamente durante la construcción, y luego se estabilizaron completamente hasta el presente. La magnitud de esos asentamientos estuvo en el orden de 9,9 y 5,2 mm en el CLMD y 3 a 11 mm en la esclusa de navegación.

2.3.5. Conclusiones

Los resultados obtenidos con los instrumentos de auscultación instalados en el VBAC, indican el excelente funcionamiento de la estructura, luego de 20 años de operación. Los piezómetros indican la baja a casi nula subpresión bajo la losa de la pileta de quietamiento y los clinómetros registraron desplazamientos casi imperceptibles entre 2 a 8mm en el coronamiento hacia aguas abajo.

Se puede concluir que los datos obtenidos son muy útiles para la evaluación de la estructura a ser diseñada.

2.4. Reconocimiento con Buzos y Batimetría

2.4.1. Histórico, Método empleado, Resultados Obtenidos

Ref: Informe CIV/VAC – 002 – 2010 – Inspección Subacuática - Abril – Mayo 2010

A partir de la operación de los dos vertederos de Yacyretá, la EBY ha realizado inspecciones subacuáticas de la pileta de quietamiento de ambas estructuras mediante la utilización de buzos especialistas, con el objetivo de monitorear el estado general de la misma y otros sectores de interés. Las primeras inspecciones se realizaron en el periodo 1998-1999.

En particular, las primeras inspecciones realizadas en la pileta de quietamiento del VBAC realizadas en junio de 1999, detectaron áreas de depósito de material (áridos, restos de madera, alambres, barro, etc.) en el vano 1, consistente en montículos de hasta 1 metro de altura y superficie del orden de 16 m². Para el vano 16 la superficie fue de 15,50 m por 13 m y montículo de hasta 0.80 m. En el vano 12 se encontró armadura superior expuesta en un área de 4 m. x 6 m. próximo a la pila derecha.

En febrero del 2003 se realizaron nuevamente las inspecciones subacuáticas en la pileta del VBAC y otros sectores. Se detectaron entre la pileta de quietamiento y el talud del umbral, entre los vanos 12, 13 y 14, acumulaciones de áridos del orden de 2 m³. En la proyección aguas abajo de los mismos vanos, en la zona del contacto del umbral de la pileta de quietamiento con la roca del canal de restitución, se detectó en esta última, una fosa de aproximadamente 2 m de profundidad, con volumen de roca socavada del orden de 100 m³.

Estas socavaciones que están ubicadas fuera de la zona de interés para las obras de Casa de Maquinas, coinciden con un nivel de brecha alterada (B2) identificado y cartado durante las excavaciones del VBAC, que se presenta de manera discontinua en el techo de la colada intermedia (Anexo I - Figuras 7 y 8).

En la zona de contacto, entre el azud y la pileta, solo en el vano 10 se detectó el desgaste en la superficie del hormigón dejando al descubierto la parte externa de las armaduras superiores de la primera capa.

La anteúltima inspección en la pileta del VBAC fue realizada en marzo del 2007. La misma arrojó los siguientes resultados:

1. En la zona de contacto entre la losa de la pileta de aquietamiento y el umbral, el hormigón se presenta sano y limpio de materiales depositados.
2. Como ya fuera mencionado, fuera del área de interés para el proyecto de nueva Casa de Maquinas, en la zona de contacto entre el umbral y la roca del inicio del canal de restitución se detectó la socavación con 2,5 m. de profundidad en la roca, abarcando los vanos 12, 13 y 14. En el fondo de esta fosa, existen rocas sueltas creándose una conformación de altura variable.
3. Para la zona de contacto entre la rápida de cada vano y la pileta, de los 16 vanos inspeccionados, solo 2/3 del vano 1 y el vano 16 presentaban basura acumulada. El resto estaba totalmente limpio. Con respecto a erosiones, sólo el vano 10 presentó la superficie del hormigón erosionada a lo largo del vano dejando al descubierto la parte externa de la armadura superior.

En los meses de Abril y Mayo de 2010 se realizaron nuevas inspecciones subacuáticas. Debido a la turbidez del agua el campo visual se limitó a una distancia de 0,5m, llegando a 0,75 con iluminación artificial. No se encontraron erosiones en la zona de contacto entre la pileta de aquietamiento y el umbral. En la zona de contacto umbral-roca existe una socavación de profundidad aproximada 5,0 m abarcando desde el vano 13 hasta el vano 15, reduciéndose a 1,0m en dirección al cierre lateral derecho. El fondo del mismo es rocoso sin presencia de materiales sueltos. Las juntas dentro de la pileta de aquietamiento presentan limitado desgaste con una profundidad de 5cm. No hay desgaste en el muro lateral izquierdo. En la zona de contacto rápida-pileta de aquietamiento se pueden encontrar por sectores (de interés vanos 1, 7 y 8) materiales acumulados con granulometría máxima de 0,5m y espesor de hasta 4,0 m en el caso de vano1. Se detectaron también erosiones en algunos asientos de ataguías con armadura expuesta.

2.4.2. Batimetría (Ver Anexo I - Figura 15)

En los perfiles batimétricos transversales al río realizada en Abril 2010 sobre los primeros 250m del canal de restitución a todo lo ancho del vertedero se verifica lo siguiente:

En la progresiva 25 mitad izquierda del VBAC el lecho está siempre por encima de cota 47m. En la mitad derecha del VBAC se identifican pozos a cota 42 y 43 m.

La cota asciende progresivamente a todo lo ancho de la estructura hasta alcanzar la cota 50m en progresivas 75 en la prolongación de los laterales de la estructura y progresiva 125 a 150m frente al centro de la estructura.

A partir de esta última progresiva el ascenso del nivel de lecho es regularmente progresivo a todo lo ancho de la estructura hasta alcanzar la cota 54-55m en la progresiva 250m.

2.4.3. Conclusiones

En distintos lugares de la junta cresta-pileta de aquietamiento se asume que existe un volumen de material acumulado del orden de 1800m³, levemente superior a los 1700m³ estimados en el relevamiento de 2007.

En la estructura VBAC incluyendo el contacto umbral-canal de restitución hay un leve crecimiento de la erosión con relación a lo observado en 2007.

En el canal de restitución se identifica un perfil batimétrico ascendiendo progresivamente desde cota 47 m en las proximidades del umbral de la pileta de aquietamiento hasta llegar unos 100 metros aguas abajo a la cota 50m correspondiente al nivel en que fue excavado este primer tramo de 200 metros del canal de restitución, Se asume que hubo limitada erosión en el primer tramo, estabilidad en el tramo intermedio y acumulación de sedimentos en el tramo terminal.

Parte del sector erosionado en los primeros 100 metros podría ser consecuencia de un nivel de brecha intercolada asociado a la proximidad del techo de roca.

3. INTERPRETACIÓN GEOLÓGICA. APLICACIÓN A LA NUEVA ESTRUCTURA DE CASA DE MAQUINAS

3.1. Geología. (Ver Anexo I - Figuras 1 a 14)

3.1.1. Estratigrafía

Al realizar la correlación geológica entre las perforaciones disponibles se puede identificar una estratigrafía muy sencilla del macizo rocoso basáltico en la zona del proyecto, ocupando la mitad izquierda de la superficie del VBAC donde se instalará la nueva Casa de Maquinas, de arriba abajo:

- 1) Parte basal de la denominada “**colada basáltica superior**”. De orientación subhorizontal, se encuentra muy alterada, configurando sus relictos parte del techo de roca alterado.
- 2) Parte como techo de roca y parte inmediatamente debajo del mismo se observan relictos y bolsones de una brecha discontinua denominada “**brecha o intercolada superior**” la cual tiene un piso fluctuante ubicado entre cotas 52,00m y 48,00m aproximadamente. Al momento de las perforaciones los ensayos de presión de agua indicaban valores altos sobre pasando en algún caso los 20 Lugeon, probablemente en relación con la proximidad del techo de roca.
- 3) “**colada basáltica intermedia**” siempre de orientación subhorizontal, con piso a cota fluctuante entre cotas 29,0 y 33,0 en la parte izquierda del VBAC lo que define un espesor variable de alrededor de 20 metros y cuya base desciende con pendiente uniforme hasta alcanzar la cota 26m en el costado derecho de dicha estructura. Los ensayos de presión de agua dentro de esta colada basáltica no dieron pérdidas (0 Lugeon). En cota 40m, o sea aproximadamente 10 m dentro de esta colada se encuentra el nivel de fundación de la pileta de aquietamiento del VBAC y por debajo a cota 30 m aproximadamente, coincidiendo con la sección basal de esta colada el actual nivel de fundación proyectado para la nueva Casa de Máquinas que se caracteriza por la presencia de lajamiento horizontal. En esta sección basal de aproximadamente 1,0 metro de espesor y en coincidencia con su lajamiento se incrementa sistemáticamente las pérdidas de agua en los ensayos Lugeon alcanzando en algunos casos valores por encima de 10 Lugeon. El lajamiento horizontal de base de colada es un rasgo típico del enfriamiento rápido que se produce habitualmente en esa zona al momento del emplazamiento lávico
- 4) “**brecha Intercolada inferior**” con espesor medio de 1,25m en la zona de interés para la nueva Casa de Máquinas, aunque variando a valores de entre 0,35m y 3,0 m., en los bordes o fuera de la zona de interés.
- 5) “**Colada basáltica inferior**” cuyo techo en el área de interés de la nueva Casa de Maquinas se ha registrado fluctuante alrededor de cotas 27-28m en la mitad izquierda del VBAC. Esta colada basáltica inferior tiene en la parte superior basalto vesicular-amigdaloides de calidad Yacyretá II en los primeros metros, pasando unos 7 metros más abajo a basalto masivo porfirico de muy buena calidad, por sectores calidad I Yacyretá. Dos perforaciones (VACF1 y VACF13) han alcanzado el piso de esta última colada, alrededor de la cota +7,0m, definiendo un espesor de colada del orden de 20 metros, En esta colada inferior los ensayos de pérdida de agua dieron sistemáticamente 0 Lugeon.

Durante las obras constructivas del VBAC, los tratamientos por inyecciones de la cortina de impermeabilización realizada en la galería de la cresta del vertedero sellaron en gran medida los flujos potenciales en el nivel lajoso permeable, quedando neutralizado el escaso remanente observado, con la cortina de drenaje instalada inmediatamente aguas abajo dentro de la misma galería.

Singularidades geológico-estructurales específicas, se identificaron sobre la margen derecha del VBAC a nivel de su fundación, constituidas por dos fracturas continuas de dirección NO-SE o sea diagonales a la estructura. La primera se presenta bajando desde la cresta entre el vano 8 y 9 hasta el umbral de aguas abajo de la pileta de aquietamiento sobre el vano 14.

La segunda constituye una faja desde el vano 15 a nivel de la cresta hasta alcanzar el muro lateral derecho. Ambas muy estrechas y continuas determinan alineamientos de roca muy fracturada y alterada, Clase IV, que ha sido mejorada mediante excavación dental para la fundación de la cresta o azud. En el Muro Extremo Derecho se requirió una zona de sobreexcavación hasta llegar a roca apta para la fundación.

Se ha podido verificar, que las fracturas mencionadas corresponden a esfuerzos de desplazamiento de rumbo limitado, del orden de 2 a 3 m, ocurridos posteriormente a la depositación de la brecha. Estas y otras afectaciones menores vinculadas, han determinado que de manera preventiva se descartara desde el principio del proyecto de la nueva casa de maquinas la alternativa de instalar esa estructura del lado derecho del VBAC.

En las paredes del sumidero ubicado en el lado derecho de la estructura VBAC, que fueron excavadas hasta cota 37,50msnm, se pudo verificar que los planos de fractura aludidos son verticales y se van cerrando en profundidad, disminuyendo también la participación del material arcilloso producto de alteración. Observamos también que la presencia de estas singularidades en esa zona del macizo rocoso de fundación no ha afectado la estabilidad ni deformabilidad de la estructura ni en la etapa constructiva ni en la operativa del VBAC.

En el contacto entre las coladas superior e intermedia, que como fuera mencionado anteriormente coincidía en gran parte con el techo de roca original. La brecha, constituida por clastos angulosos de basalto y arenisca inmersos en una matriz arenosa, se presenta de manera discontinua y en espesores muy variables, quizás en depresiones o formando canales insertos en la colada intermedia.

No observó tampoco un nivel continuo de cuarcita como existe con frecuencia en los contactos de coladas de la región, inclusive en el techo de la "intercolada inferior" del VBAC existente 20 metros más abajo. Probablemente el tiempo transcurrido entre el emplazamiento de ambas coladas ha sido breve e incluso se ha postulado que la brecha discontinua presente entre las coladas superior e intermedia representa solamente una "pulsación" dentro una misma colada. Estos bolsones de brecha, que quedaron como fundación parcial en la zona de cresta del VBAC, han sido clasificados en general como B2, o sea con parámetros geomecánicos aptos para fundación.

En los estudios del VBAC se pudo detectar contactos geológicos, y en su costado derecho una fractura con pequeños desplazamientos de rumbos (cizallamientos) y otros normales.

3.1.2. Contacto Geológico entre Coladas de Basalto

La zona del contacto ya citada entre la colada inferior y la intermedia, que se ubica entre cotas 29 y 32 en la zona de interés para las obras de la nueva central y será tratada específicamente en el punto 3.2 de este informe. Los registros históricos de la auscultación están señalando que actualmente no se produce circulación de agua, atribuyéndose este hecho, por un lado, a la baja permeabilidad vertical de la colada basáltica en la zona de cresta y por otra parte, a la mencionada cortina de inyecciones de impermeabilización realizada desde la galería de la cresta durante la construcción del VBAC..

3.1.3. Fracturas

Se han observado fracturas durante la excavación de roca y en la fundación misma del lado derecho del VBAC.

Algunas fracturas importantes fueron identificadas durante el relevamiento geológico detallado. La más importante ha sido definida desde la Pila 9 (Cresta y Trinchera Aguas Arriba) hasta la Pila 14 (Galería del Umbral) con desplazamiento de rumbo NO-SE e inclinación subvertical.

El ancho de trituración de la fractura principal varía desde unos 0,50 hasta 2,0-7,0 metros. Las fracturas asociadas de este alineamiento, se caracterizan por constituir fajas de roca muy fracturada y alterada con arcilla rojiza en el plano principal de fractura. La roca se ve triturada y milonitizada en partes, y con presencia en algunos casos de espejos de fricción "Slikenside", evidenciando que han tenido movimientos con desplazamientos de rumbo deslizante (Strike - slip faults) pero de escaso rechazo,

desde centímetros hasta muy pocos metros. Su origen ha sido atribuido a movimientos de cizalla poco tiempo después del emplazamiento.

A ambos lados de la Pila 16 se encuentra una faja de brecha fracturada que también afecta la parte del muro derecho de la estructura, observándose en distintas posiciones topográficas. En la parte del sumidero mantiene rumbo general Noroeste - Sureste, observándose que hacia aguas abajo aumenta la separación entre ambas fracturas.

Este tipo de fracturas, que solo se presentan en el lado derecho de la estructura VBAC se debe a esfuerzos compresivos con el esfuerzo mayor y el menor en el plano horizontal, dando lugar a fracturas verticales, deduciéndose que el esfuerzo principal medio es vertical. Es frecuente que cambien lateralmente a fallas inversas o normales.

Se trata siempre de movimientos vinculados a la época de los emplazamientos. En ningún caso hay evidencia de movimientos recientes. El material alterado presenta estructura relíctica de la roca madre con mineralizaciones secundarias carbonáticas principalmente, de aspecto continuo, intacto y homogéneo.

Por el contrario en el lado izquierdo de la estructura VBAC, ámbito de la obra de la nueva Casa de Maquinas, como ya se ha mencionado, no existe ninguna manifestación de este tipo de fracturas.

3.1.4. Diaclasas

En el nivel que ocupa la fundación del VBAC solo se observaron diaclasas de tensión por contracción de enfriamiento (disyunción columnar) y de tensión transversal.

Las diaclasas de tensión (disyunción columnar) son allí generalmente verticales, abiertas y rellenas con minerales secundarios silíceos, carbonáticos y a veces de basalto. La resultante espacial de estas fracturas origina típicamente bloques de formas poliédricas hexagonales, pentagonales y rectangulares de orientación Este - Oeste y Norte - Sur preferentemente y se desarrollan principalmente en la parte central del espesor de la colada.

Las diaclasas de tensión transversal son generalmente cerradas y/o abiertas a veces con rellenos de minerales secundarios algo alterados; son de disposición subhorizontal paralelas al contacto de colada y transversales a las diaclasas de disyunción columnar citadas anteriormente. Están muy juntas cerca de la base de las coladas (estructura lajosa) y se van perdiendo a medida que se alejan de la misma. Son menos frecuentes o ausentes en el tercio superior de la colada, zona en la es frecuente encontrar basaltos vesiculares y/o amigdaloides por ascenso de gases al momento del emplazamiento de la colada.

En el lado izquierdo del VBAC, aguas arriba de la zona de implantación de la nueva estructura de casa de maquinas, el basalto de la colada superior suprayacente a la brecha, entre la Pila 3, bloque extremo izquierdo y muro aguas arriba y aguas abajo hasta el bloque 2a, se presenta diaclasado a muy diaclasado (F3), de orientación errática cuyos bloques adquieren formas irregulares con mineralización secundaria alterada de 0,5-2,0 centímetros de espesor de relleno entre los bloques.

3.2. El Nivel de Fundación de la Nueva Estructura de Casa de Máquinas

La cresta del VBAC tiene a cota 50 roca Clase II-III ó III con algunos bolsones de brecha (B2). Por debajo de las cotas 48-46 la roca basáltica mejora a Clase II., calidad que como muestran las perforaciones, se mantiene en profundidad hasta alcanzarse la intercolada inferior ubicada mayormente por debajo de cota 29 metros.

La base de la colada intermedia ubicada inmediatamente encima del techo de la intercolada inferior, integrada con la propia brecha intercolada y el inicio de la colada inferior, definen los 4 o 5 m primeros metros ubicados por debajo del nivel de fundación definido a la fecha para la nueva estructura de la casa de maquinas.

Una descripción de la perforación HRr-13, ubicada aproximadamente en el centro de la futura estructura, señala:

De arriba abajo:

Cota 30,45 a 29,05m: Basalto gris oscuro, de grano fino, masivo, con diaclasas oblicuas, cerradas, tapizadas con pátinas brillosas de minerales sedosos al tacto. Roca consistente, poco alterada. Recuperación 100% y RQD 50%. En los últimos 30cm las diaclasas son horizontales y muy juntas. 7 l/min*m a 6kg/cm². Espesor: 1,4m.

Cota 29,05 a 27,80 Brecha basáltica con fragmentos angulosos de roca basáltica y de cuarcita metamorfozada térmicamente. Roca poco fracturada (RQD: 100%), poco alterada, consistente, diaclasas verticales y horizontales cerradas. 0 l/min*m a 8 Kg/cm². Espesor: 1,25 m

Cota 27,80 a 25,70 Basalto vesicular amigdaloides, poco fracturado en dirección horizontal (RQD 100%), poco alterado a nada en la base. 0 l/min*m a 8 Kg/cm². Espesor 2,1m

A modo de sensibilizar las características de este tramo transicional del macizo rocoso que actuará como fundación directa de la obra proyectada, se reclasifica el mismo en el sistema RMR₈₉:

- Compresión uniaxial : >80 MPa: 7 puntos
- RQD promedio de los tramos de perforación involucrados: 80%: 17 puntos
- Separación entre diaclasas : (F3:6/10/m): 9 puntos
- Longitud: (10-20 metros): 1 punto
- Abertura 0,1 a 1mm : 3 puntos
- Rugosidad: Ligeramente rugosa : 3 puntos
- Relleno : ninguno o duro: 5 puntos
- Alteración: ligeramente: 5 puntos
- Agua freática Caudal <10l/min:/ lig / húmedo: 7 puntos
- Orientación discontinuidades: medias: -7 Puntos
- CLASIFICACION RMR₈₉: 50 PUNTOS. CALIDAD MEDIA.
- Cohesión estimada C: 2-3 Kp/cm²
- Angulo de Rozamiento: 25°-35°
- Se asume un peso específico de 2,7 a 2,75 Gr/cm³

Independientemente de la reducción observada con respecto al macizo rocoso que se encuentra por encima y por debajo de este tramo vinculado a la fundación proyectada, se considera importante justificar las principales razones de la disminución en la calidad del macizo rocoso:

- Aumento sensible de las diaclasas subhorizontales.
- Aumento de la permeabilidad asociada a ese fisuramiento.
- Aumento de las anisotropías litológicas y estructurales.

Se reconoce que en las perforaciones cercanas al área de interés el nivel brechoso es de espesor variable y por sectores a la brecha se le suman niveles de cuarcita metamorfozada. Su figura es alabeada subhorizontal subiéndolo su techo hasta cota 33m aproximadamente en dirección a la zona del umbral de aguas abajo de la pileta de quietamiento de la pila 8 aproximadamente (Anexo I fig.11).

De acuerdo a las descripciones de las perforaciones ubicadas en o cercanas al área donde apoyará la nueva central (perforaciones VACF 1, 3, 13, 14 y 20; HR 2 y HR 13), la zona entre coladas se compone de brecha rojiza compuesta de bloques de basalto vesicular-amigdaloides que intercalan con sectores de arenisca cuarcítica recristalizada por el efecto térmico de la implantación de la colada basáltica suprayacente. (Anexo I -Figura 14).

En algunas perforaciones se menciona fracturación y/o alteración del material de la brecha-arenisca intercolada, aunque la recuperación de testigos ha sido en todos los casos del 100% . El espesor de la brecha-arenisca intercolada es variable entre 3,0m y 0,35 m, dando en promedio para esas seis perforaciones del área de interés 1,40 m. Inmediatamente por debajo se pasa a basalto vesicular amigdaloides en todos los casos con 100% tanto de recuperación de testigos como de RQD, lo que pone en evidencia la calidad de roca que ha sido clasificada como clase II de Yacyretá y puede homologarse sin problemas a los fines de su comportamiento como fundación o estabilidad de taludes con la clasificación general RMR_{89} : 63 puntos. Calidad Buena.

Se puede concluir que, si bien se han observado ligeras anisotropías y heterogeneidades, tanto litológicas como de fracturación que podrían generar ligeras sobreexcavaciones puntuales de carácter dental en el nivel de fundación seleccionado para el proyecto, siempre se han deducido y/o verificado valores geomecánicos a la rotura, y deformación por encima de los que requiere la estructura de Casa Maquinas a ser construida. Tanto las irregularidades como la permeabilidad identificada en la zona de la transición geológica podrán ser controladas mediante los tratamientos normales de inyecciones de consolidación e impermeabilización previsible para estos problemas. Previo a las excavaciones y dentro del recinto de trabajo desagotado, se realizará un programa de perforaciones de investigaciones que permita dimensionar los alcances de las perturbaciones y su tratamiento.

4. APTITUD DE SUELOS Y ROCAS PARA SU USO EN LAS OBRAS.

La arena para hormigones se puede extraer del lecho del brazo Aña Cuá aguas abajo del VBAC y corresponden a arenas medianas a finas que necesariamente, en base a las experiencias de Yacyretá, para su uso como agregado fino, debe mezclarse con una arena de trituración a ser elaborada a partir de la roca basáltica.

Los antecedentes del tipo de basalto presente en el área de Yacyretá indican que es “potencialmente reactivo a la reacción álcali-sílice en el hormigón” y por lo tanto deberá ser utilizado con cemento de bajo contenido de álcalis que es el tipo II, ya empleado en los hormigones de todas las estructuras de Yacyretá.

La cantera de Puerto Cinco ubicada en la margen derecha del brazo Aña Cua en la cabecera del puente del mismo nombre, a unos 20 km del sitio de obra solo fue utilizada durante la construcción de las obras para la elaboración de ataguías, filtros granulares y rip rap y no ha sido considerado apto para hormigones por lo señalado más arriba. Sin embargo la roca de esta cantera puede ser utilizada para obras temporarias tales como las ataguías de cierre en combinación con las celulares a los efectos de crear el recinto de construcción requerido para la ejecución de las obras.

Por su parte la cantera de Rincón Santa María, que fuera aprobada y utilizada para uso en los hormigones de todas las estructuras del proyecto Yacyretá, que se encuentra también a unos 20 km aledaña a la Esclusa de Navegación, en la margen izquierda del río, se encuentra inundada al nivel del embalse aledaño, por lo que se presume estarán intercomunicados y requerirá desagote constante de capacidad desconocida para su recuperación.

Nuevas canteras podrían estudiarse en el área de San Cosme a distancias comparables a las anteriores.

Sin embargo, debido al antecedente de haberse contado con una excelente cantera para protecciones y enrocados durante las obras del VBAC aguas abajo del canal de restitución, se están realizando nuevos estudios mediante perforaciones sobre la margen izquierda del VBAC en la búsqueda de una cantera apta para enrocados y hormigones que cubra las necesidades de esta obra evitando los fletes que se requiere para el aprovisionamiento desde otros sitios.

Se adjunta como Anexo II, un plano con el área bajo estudio, prevista para evaluar la factibilidad de una cantera de roca próxima a las nuevas obras en estudio

5. TRATAMIENTOS DE LA FUNDACIÓN

La presencia de una discontinuidad geológica de orientación subhorizontal e importante desarrollo constituida por el contacto de coladas intermedia e inferior define la necesidad de considerar en el diseño la ejecución de un programa de inyecciones de consolidación de la roca de fundación desde el punto de vista de su homogeneización ayudando también probablemente en su impermeabilización. Y resistencia.

Se considera muy importante el rediseño del drenaje efectivo acoplado al existente en la pileta de aquietamiento del VBAC.

Si bien, experiencias anteriores de programas de inyecciones de consolidación sobre estos mismos basaltos tanto en el VBAC como en otras estructuras de Yacyretá se han mostrado innecesarias y/o ineficaces,, en este caso se trata de una fundación directa sobre una roca demostrada heterogénea y anisótropa.

Esos tratamientos masivos de inyecciones de lechada de cemento, deben ser ejecutados con anterioridad a la construcción del sistema de drenaje para evitar su posible obturación. Inmediatamente antes de las excavaciones, en el recinto estanco de las obras a realizar, se realizarán perforaciones de investigación programadas para poder dimensionar los tratamientos de la fundación.

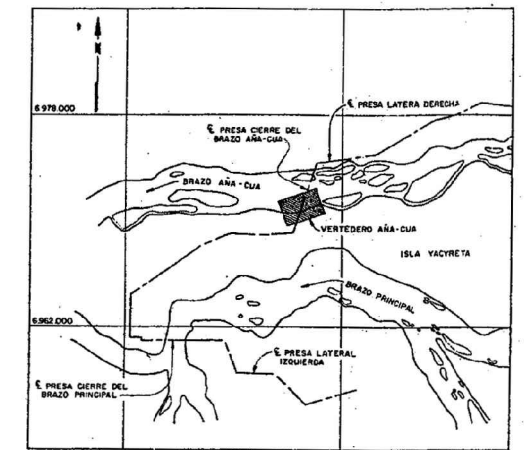
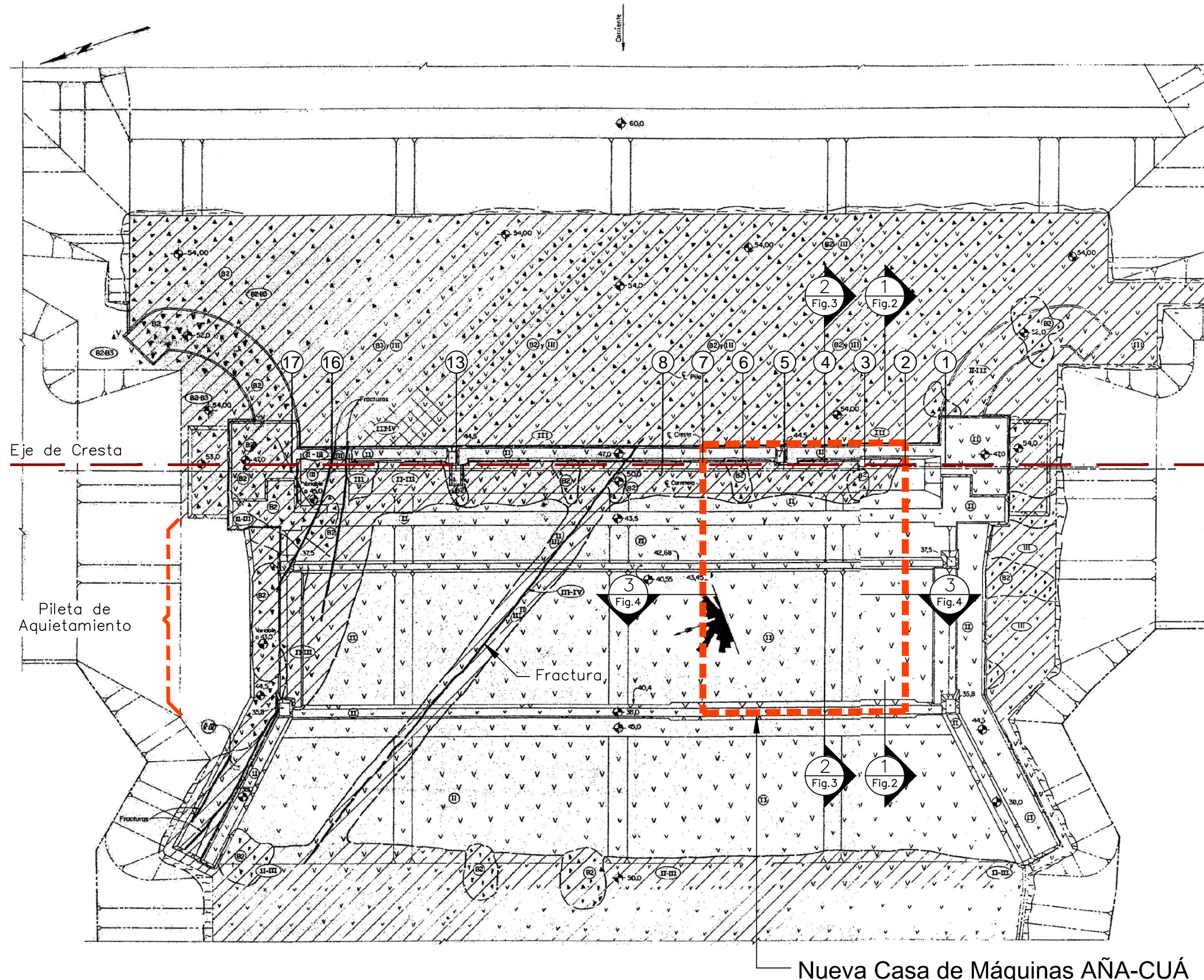
De manera independiente, durante la preparación del nivel de fundación para la colocación del hormigón de nivelación, las posibles grietas, diaclasas abiertas o fisuras que se encuentren deberán ser limpiadas y tratadas con excavación dental si fuera necesario, para alcanzar una limpieza completa, que permita la pega adecuada entre fundación y estructura.

Anexo 5

D-Informe de Antecedentes Geológicos y Geotécnicos Rev C_Figuras

Índice de la Documentación

| | |
|---|-----|
| Implantación de la nueva casa de máquinas sobre la geología de superficie del VBAC..... | 231 |
| Corte transversal de la nueva obra 1-1 | 232 |
| Corte transversal de la nueva obra 2-2..... | 233 |
| Corte longitudinal de la nueva obra 3-3..... | 234 |
| Ubicación de perforaciones y cortes | 235 |
| Clasificación del macizo rocoso | 236 |
| Identificación de las zonas del VBAC sobre la geología de detalle del mismo | 237 |
| Block diagrama tercio derecho | 238 |
| Block diagrama tercio central | 239 |
| Block diagrama tercio izquierdo..... | 240 |
| Curvas de nivel techo de intercolada inferior | 241 |
| Curvas de nivel piso de intercolada inferior..... | 242 |
| Curvas de igual espesor de intercolada inferior..... | 243 |
| Detalle de las condiciones geológicas y geotécnicas observados en la zona de intercolada inferior | 244 |
| Curvas de nivel del lecho en canal de restitución..... | 245 |



PLANTA DE UBICACION

SIMBOLOGIA

- Clase II (Basalto)
- Clase III (Basalto)
- Clase IV (Basalto)
- Clase B2 (Brecha)
- Clase B3 (Brecha)
- Roca muy alterada a suelo
- Eje de pila
- Diagrama de frecuencia de rumbo de diaclasas
- Fractura
- Contacto clase de roca
- Límite de excavación

Escala 0 15 30m

Nueva Casa de Máquinas AÑA-CUÁ

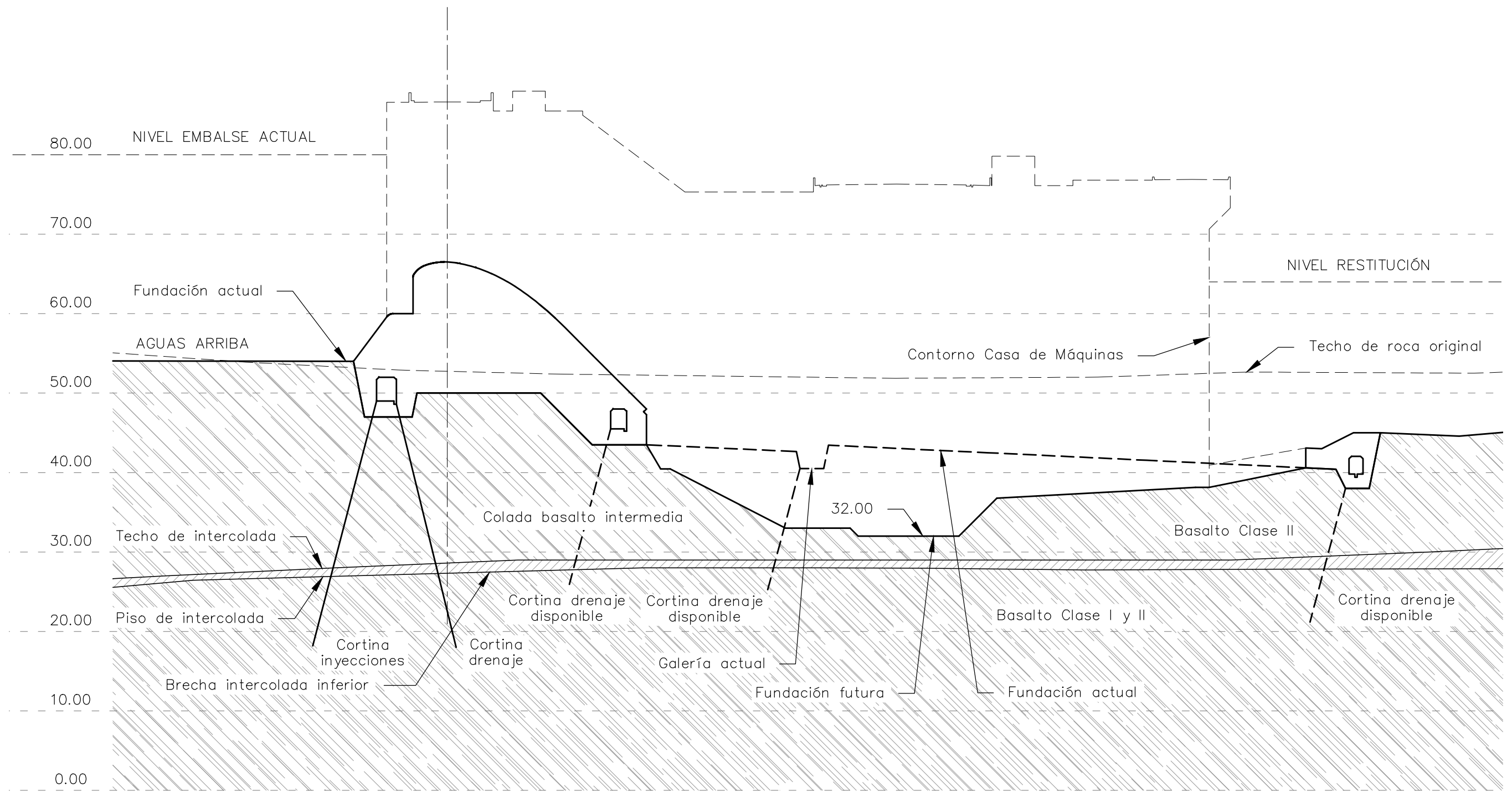
| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|------|-------------------------|--------|
| | | | | | | | PLANO N° REFERENCIAS | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 3:35pm Print by: reinert

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | |
| DISEÑO: DISEÑO | REVISADO POR EL CUENTE: |
| REVISADO: REVISADO | APROBADO POR EL CUENTE: |
| APROBADO: APROBADO | |

| | |
|---|---|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUÁ | |
| LAMINA: | INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO IMPLANTACIÓN DE LA NUEVA CASA DE MÁQUINAS SOBRE LA GEOLOGÍA DE SUPERFICIE DEL VBAC |

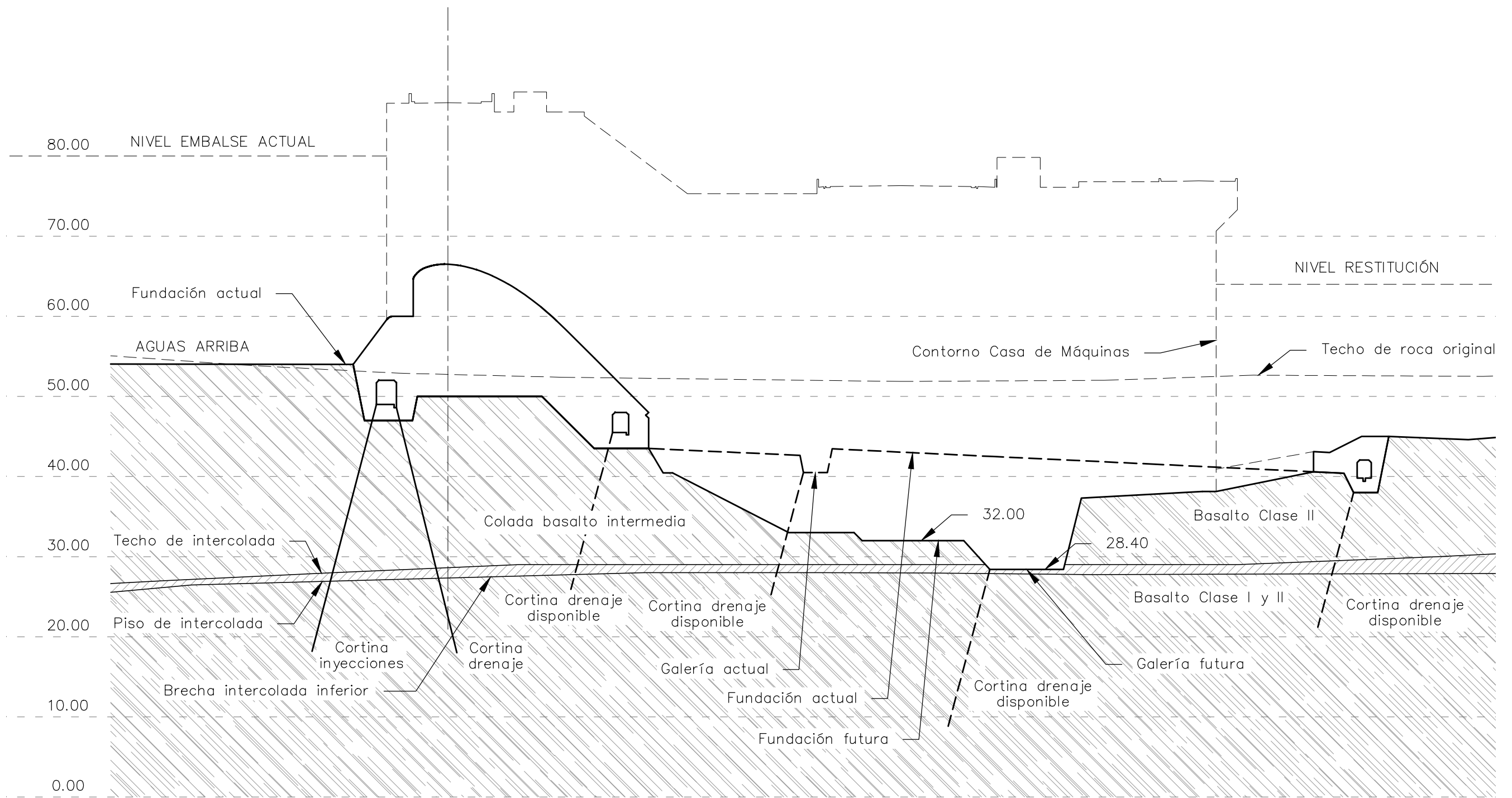
| | |
|-----------------|------------------|
| PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 1 |
| AFE N°: | 00000000 |
| ESCALA: | - |
| FECHA: | AGOSTO-2010 |
| CAD: | N.N. |
| N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| | CIVIL |



1 SECCIÓN
Fig.1 ESC.: 1:500

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | | NOTAS: | Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | PLANO N° |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|----------|-----------------------|--|--------|--|--|--|----------|
| | | | | | | PLANO N° | REFERENCIAS | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | | | ANEXO 1 - FIG. 2 | | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | | DISEÑO: DISEÑO REVISADO: REVISADO APROBADO: APROBADO | REVISADO POR EL CUENTE: APROBADO POR EL CUENTE: | AFE N°: 00000000 ESCALA: 1:500 FECHA: AGOSTO-2010 CAD: N.N. N° DE SECUENCIA 0,0 CIVIL | |

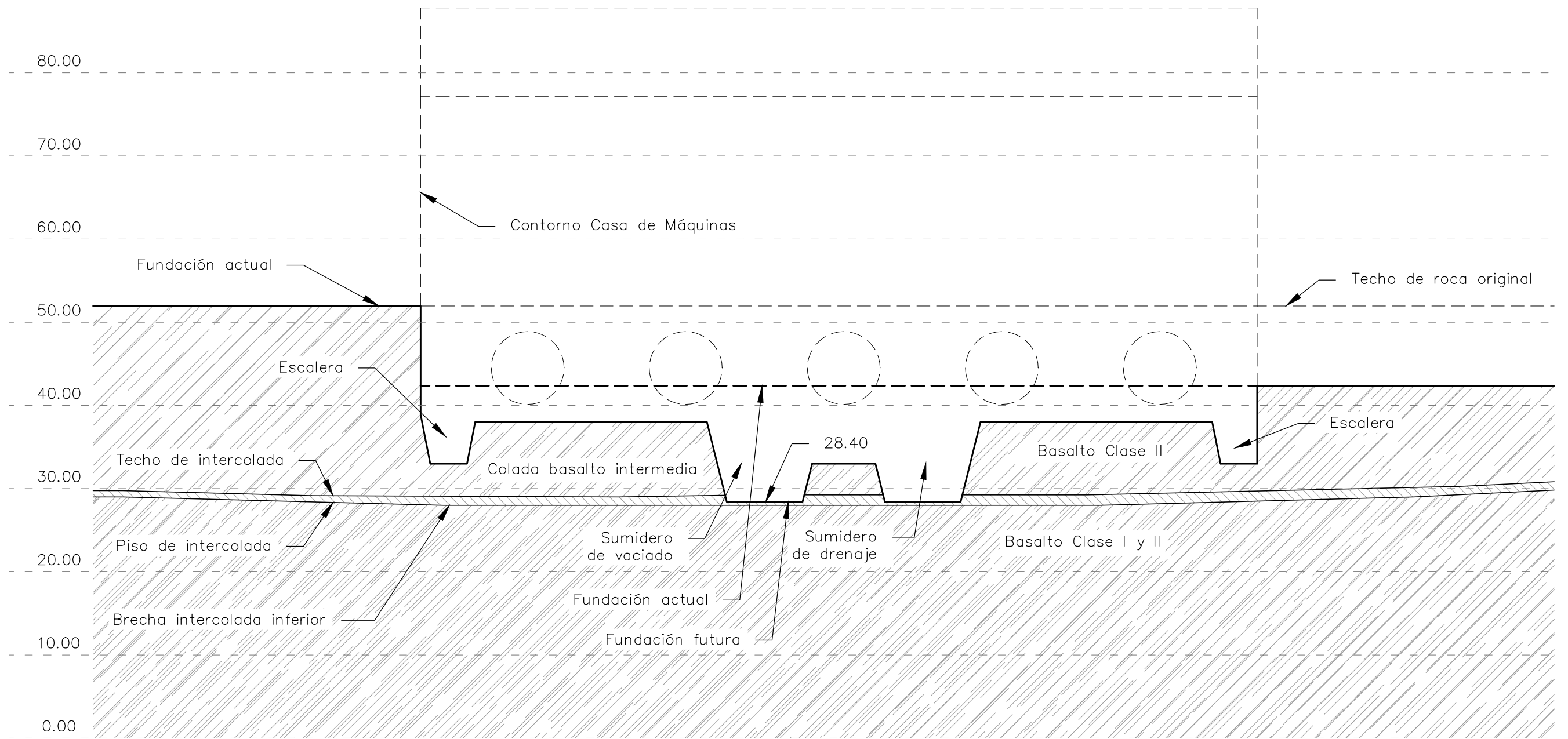
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Hernan\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 3:37pm Print by: reinert



2 SECCIÓN
Fig.1 ESC.: 1:500

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | | NOTAS: | Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | PLANO N° |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|----------|-----------------------|--|--------|--|-----------------------------|-----------------|-------------|
| | | | | | | PLANO N° | REFERENCIAS | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | | | ANEXO 1 - FIG. 3 | | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | | DISEÑO: DISEÑO | REVISADO POR EL CUENTE: | AFE N°: | 00000000 |
| | | | | | | | | | | REVISADO: REVISADO | APROBADO POR EL CUENTE: | ESCALA: | 1:500 |
| | | | | | | | | | | APROBADO: APROBADO | | FECHA: | AGOSTO-2010 |
| | | | | | | | | | | | | CAD: | N.N. |
| | | | | | | | | | | | | N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| | | | | | | | | | | | | | CIVIL |

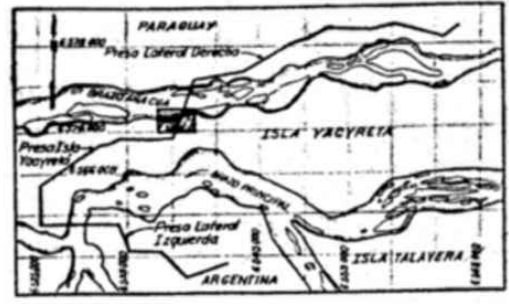
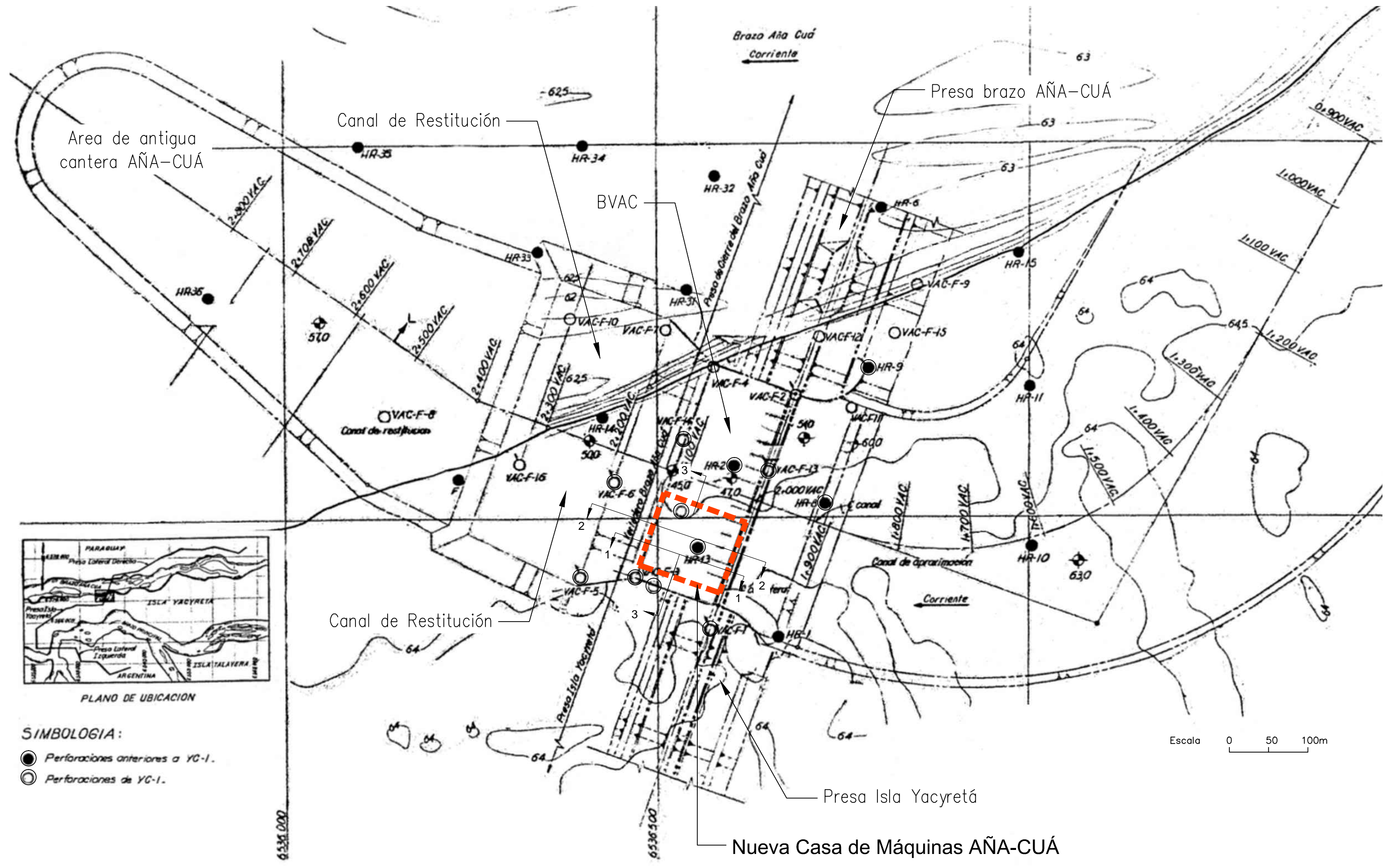
Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL YAC-AR-PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 3:40pm Print by: reinerh



3 SECCIÓN
Fig.1 ESC.: 1:500

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | | NOTAS: | Consorcio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | PLANO N° |
|------|------------------|----------|-----|-------|------|----------|-----------------------|--|--------|--|--|--|----------|
| | | | | | | PLANO N° | REFERENCIAS | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | | | ANEXO 1 - FIG. 4 | | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | | DISEÑO: DISEÑO REVISADO: REVISADO APROBADO: APROBADO | REVISADO POR EL CUENTE: APROBADO POR EL CUENTE: | AFE N°: 00000000 ESCALA: 1:500 FECHA: AGOSTO-2010 CAD: N.N. N° DE SECUENCIA 0,0 CIVIL | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL YAC-AR-PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 5:32pm Print by: reinerh



- SIMBOLOGIA:**
- Perforaciones anteriores a YC-I.
 - Perforaciones de YC-I.

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: |
|------|------------------|----------|-----|-------|------|------|-----------------------|--------|
| | | | | | | | PLANO N° REFERENCIAS | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
 Date: Jun 18, 2010, 3:42pm Print by: reinert

**Consorcio
MWH-ADE-ELC**

| | |
|--------------------|-------------------------|
| DISÑO: DISÑO | REVISADO POR EL CUENTE: |
| REVISADO: REVISADO | APROBADO POR EL CUENTE: |
| APROBADO: APROBADO | |

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

**AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA
EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUÁ**

LAMINA: **INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO
PLANTA GENERAL
UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y DE CORTES**

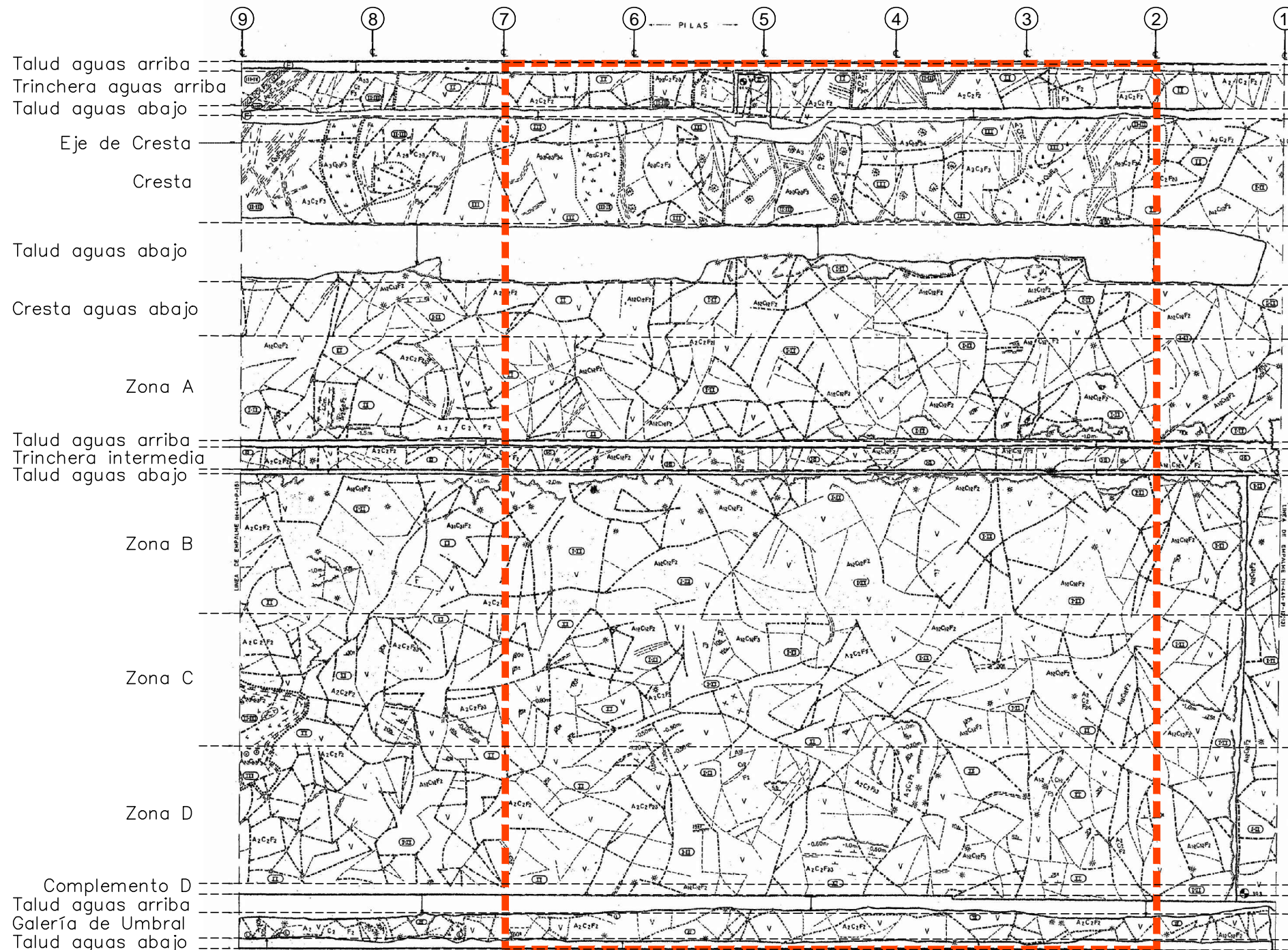
| | |
|-----------------|------------------|
| PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 5 |
| AFE N°: | 00000000 |
| ESCALA: | - |
| FECHA: | AGOSTO-2010 |
| CAD: | N.N. |
| N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| | CIVIL |

CLASIFICACIÓN DE MACIZO ROCOSO

| | CLASIFICACIÓN GEOLÓGICA | | | CLASIFICACIÓN PARA INGENIERÍA | | | SÍMBOLOS | |
|-----------------------|--|--|---|-------------------------------|----------|--|----------|-------|
| | ALTERACIÓN | CONSISTENCIA | DIACLASAMIENTO | E [Kgcm ²] | qu [MPa] | DESCRIPCIÓN | | CLASE |
| COLADA BASÁLTICA | A-1 <u>ROCA SANA</u> | C-1 <u>MUY CONSISTENTE</u> (Sonido metálico; quiebra con dificultad con el martillo) | F-1 <u>POCO DIACLASADA</u> (< 1 fractura / m) F-2 <u>DIACLASADA</u> (1 - 5 fractura / m) | 100.000 | 150 | Roca sana | I | |
| | A-2 <u>ROCA POCO ALTERADA</u> (Apreciable oxidación de las juntas) | C-1 C-2 <u>CONSISTENTE</u> (Sonido apagado; quiebra con facilidad con el martillo) | F-1; F2 F-2 <u>MUY DIACLASADA</u> (6 - 10 fractura / m) | 50-100.000 | 50-150 | Roca casi sana | II | |
| | A-3 <u>ROCA MEDIANAMENTE ALTERADA</u> (Matriz poco alterada) | C-3 <u>POCO CONSISTENTE</u> (Se puede cortar con navaja) | F-3 F-4 <u>EXTREMADAMENTE DIACLASADA</u> (11 - 20 fractura / m) | 10-50.000 | 10-50 | Roca alterada pero todavía quebradiza | III | |
| | A-4 <u>ROCA MUY ALTERADA</u> (Matriz profundamente alterada) | C-3 C-4 <u>POCO CONSISTENTE</u> (Se deshace entre las manos) | F-3; F-4 F-5 <u>TRITURADA</u> (φ 20 Diaclasas / m) | 10.000 | 10 | Roca muy alterada tendiendo a plástica | IV | |
| | A-5 <u>ROCA DESHECHA</u> (Solo vestigios de la estructura original) | C-4 | NO (Suelo) | - | - | Roca alterada a suelo | V | |
| BRECHA INTERCOLADA | A-1 <u>ROCA SANA</u> | C-1 <u>MUY CONSISTENTE</u> | F-1; F-2 <u>POCO DIACLASADA</u> | - | - | Brecha sana | B1 | |
| | A-2; A-3 <u>ALTERADA</u> | C-1; C-2; C-3 <u>CONSISTENTE</u> | F-1; F-2; F-3; F-4 <u>VARIABLE</u> | - | - | Brecha alterada | B2 | |
| | A-4; A-5 <u>MUY ALTERADA</u> | C-3; C-4 <u>POCO CONSISTENTE</u> | F-3; F-4; F-5; <u>TRITURADA</u> | - | - | Brecha muy alterada | B3 | |

Cuarcita.....Cr: Discontinuidad con relleno de Arcilla.....D5

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|----------|-----|--------|------|------|-----------------------|--------|---|--|-----------------|--|
| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: | <p align="center">Consorcio MWH-ADE-ELC</p> | <p align="center">ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA</p> | PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 6 |
| | | | | | | | PLANO N° | | | | REFERENCIAS | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | AFE N°: | 00000000 |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | DISEÑO: DISEÑO | REVISADO POR EL CLIENTE: | LAMINA: | INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO CLASIFICACIÓN DEL MACIZO ROCOSO |
| | | | | | | | | | REVISADO: REVISADO | APROBADO POR EL CLIENTE: | FECHA: | MAYO-2012 |
| | | | | | | | | | APROBADO: APROBADO | | CAD: | N.N. |
| Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\2012\Cantera\Planos Anexo 1--rev.dwg | | | | | | | | | | | N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| Date: Jun 07 , 2012 , 5:46pm Print by: giofred | | | | | | | | | | | | cn236 |



REFERENCIAS :

Simbología-

CLASES DE ROCAS

tipo: I — a — V disminuye calidad.
tipos: I-II-III-IV-V-7, intermedios

A=Alteración 1 — a — 5 disminuye calidad
C=Consistencia: 1 — a — 4 disminuye calidad
F=Fracturación 1 — a — 5 disminuye calidad, aumenta fracturación

- basalto besicular amigdaloido
- basalto masivo
- cuarcita
- brecha
- húmedo
- laminar
- turbulento
- planta
- perfil
- inclinada
- horizontal
- vertical

flujo de agua

resalto de talud

rumbo e inclinación de diaclasas

Si no presentan valores son verticales ó subverticales inclinación > 70°

límites de tipos de rocas

FRACTURACION

- abiertas
 - sin relleno
 - bordes sanos con patinas de alteración
 - con calcita
 - con sílice
 - con minerales de alteración
 - rellenas
 - con bordes sanos
 - con patinas de alteración
- cerradas
 - con bordes sanos
 - con patinas de alteración
- zonas fracturadas
 - cerradas
 - contacto roca-roca
 - rellenas
 - arcilloso
 - mixto

DISCONTINUIDADES

- cerradas
 - contacto roca-roca
- abiertas
 - sin rellenos
 - rellenas
 - con arcilla
 - con material mixto

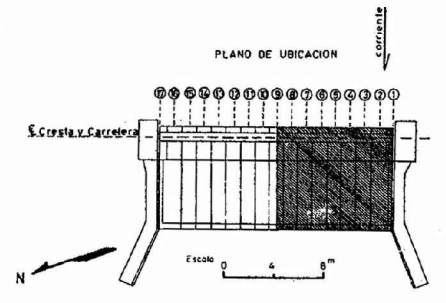
talud

voladuras

② Ejes de pilas

ⓔ - ⓕ : Fractura

Nueva Casa de Máquinas AÑA-CUÁ



| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|------|-----------------------|-------------|
| | | | | | | | PLANO N° | REFERENCIAS |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR_PY(SEGUNDA ETAPA)\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 4:01pm Print by: reineth

Consorcio MWH-ADE-ELC

DISEÑO: DISEÑO REVISADO: REVISADO APROBADO: APROBADO

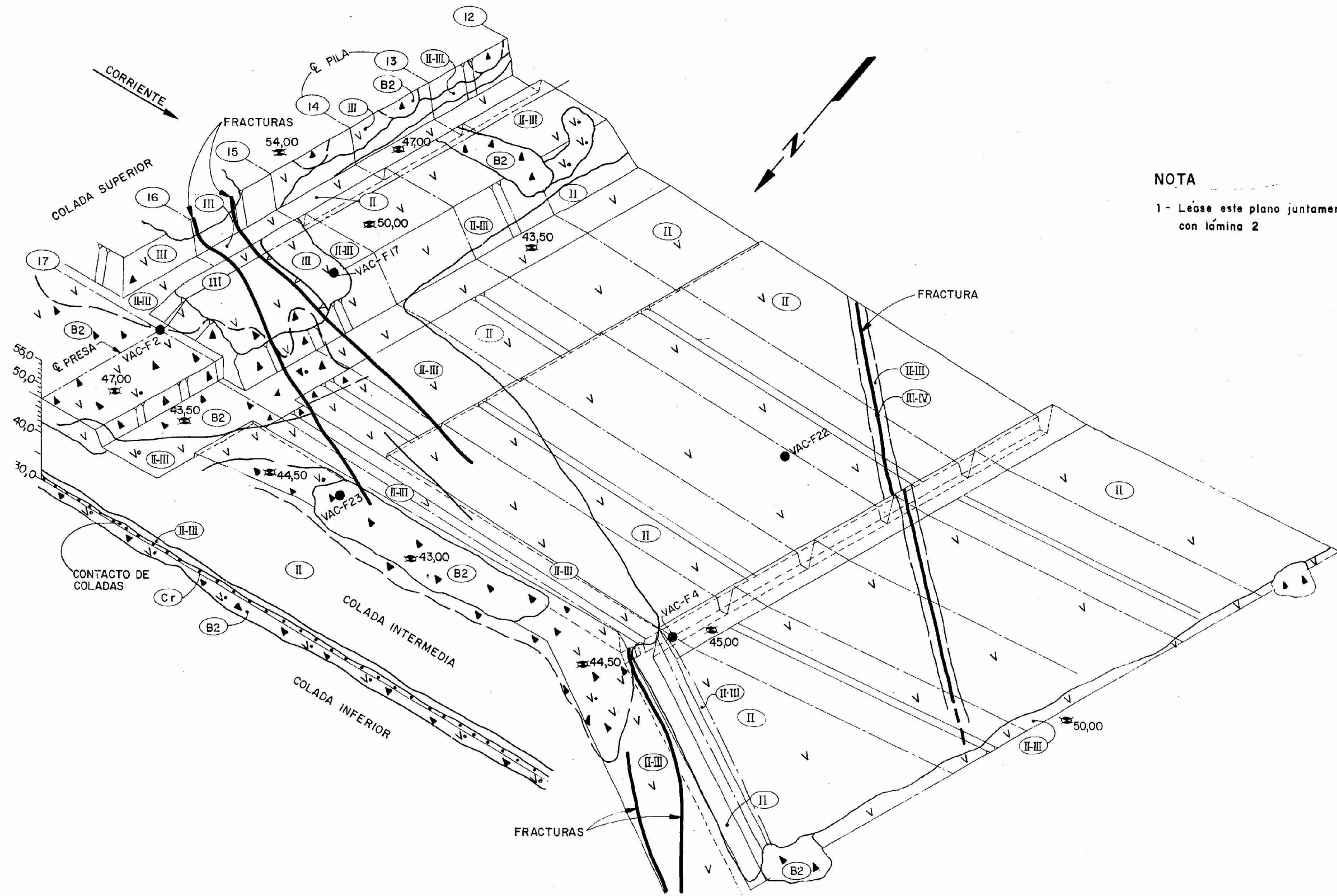
REVISADO POR EL CLIENTE: APROBADO POR EL CLIENTE:

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA

AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUÁ

LAMINA: INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DEL VBAC SOBRE LA GEOLOGÍA DE DETALLE DEL MISMO

| | |
|-----------------|------------------|
| PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 7 |
| AFE N°: | 00000000 |
| ESCALA: | - |
| FECHA: | AGOSTO-2010 |
| CAD: | N.N. |
| N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| | CIVIL |



NOTA
 1 - Léase este plano juntamente con lámina 2

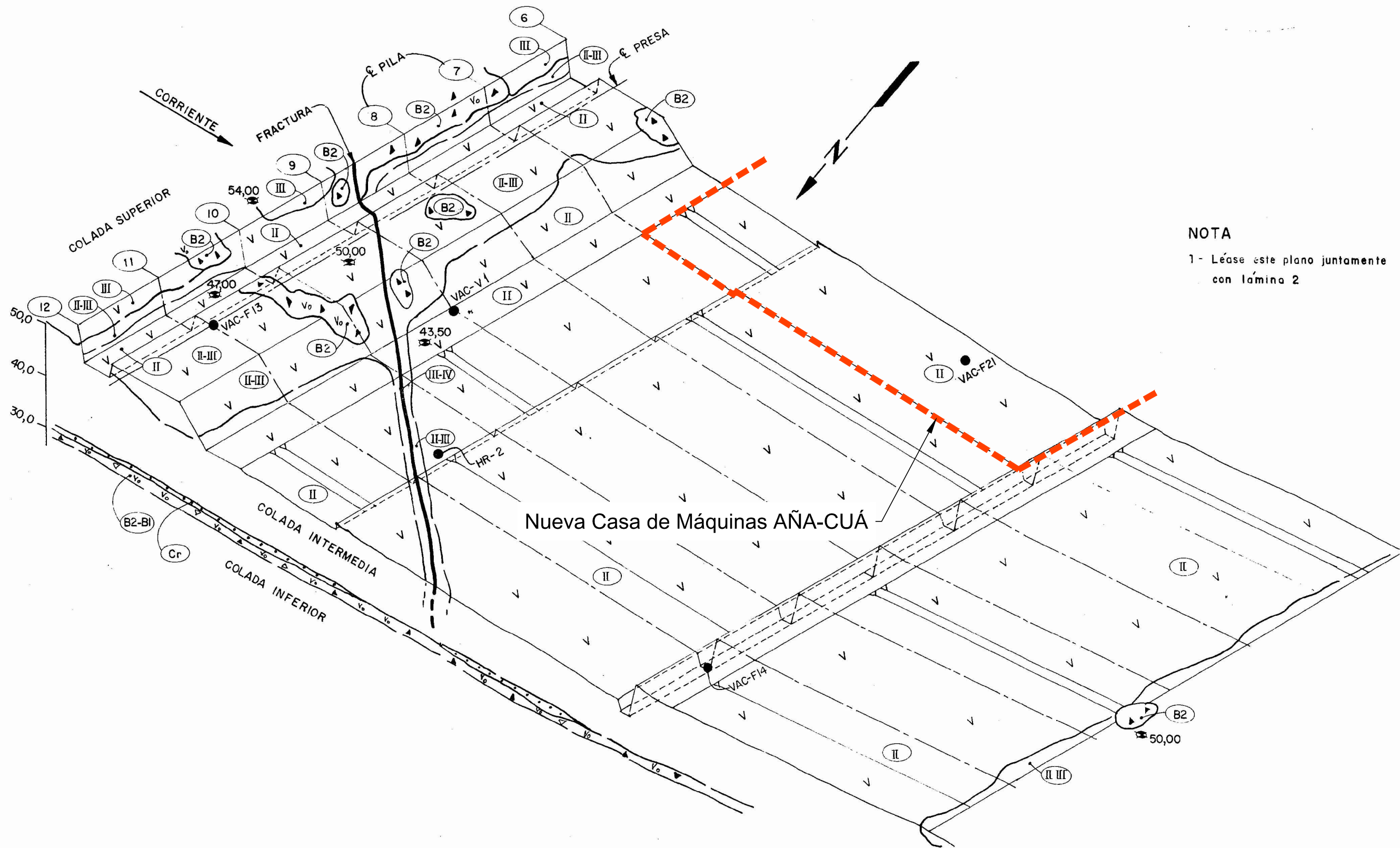
| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|------|-------------------------|--------|
| | | | | | | | PLANO N° REFERENCIAS | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
 Date: Jun 18, 2010, 4:04pm Print by: reinert

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | |
| DISEÑO: DISEÑO | REVISADO POR EL CUENTE: |
| REVISADO: REVISADO | APROBADO POR EL CUENTE: |
| APROBADO: APROBADO | |

| | |
|---|---|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | |
| LAMINA: | INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO BLOCK DIAGRAMA TERCIO DERECHO |

| | |
|-----------------|------------------|
| PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 8 |
| AFE N°: | 00000000 |
| ESCALA: | - |
| FECHA: | AGOSTO-2010 |
| CAD: | N.N. |
| N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| | CIVIL |

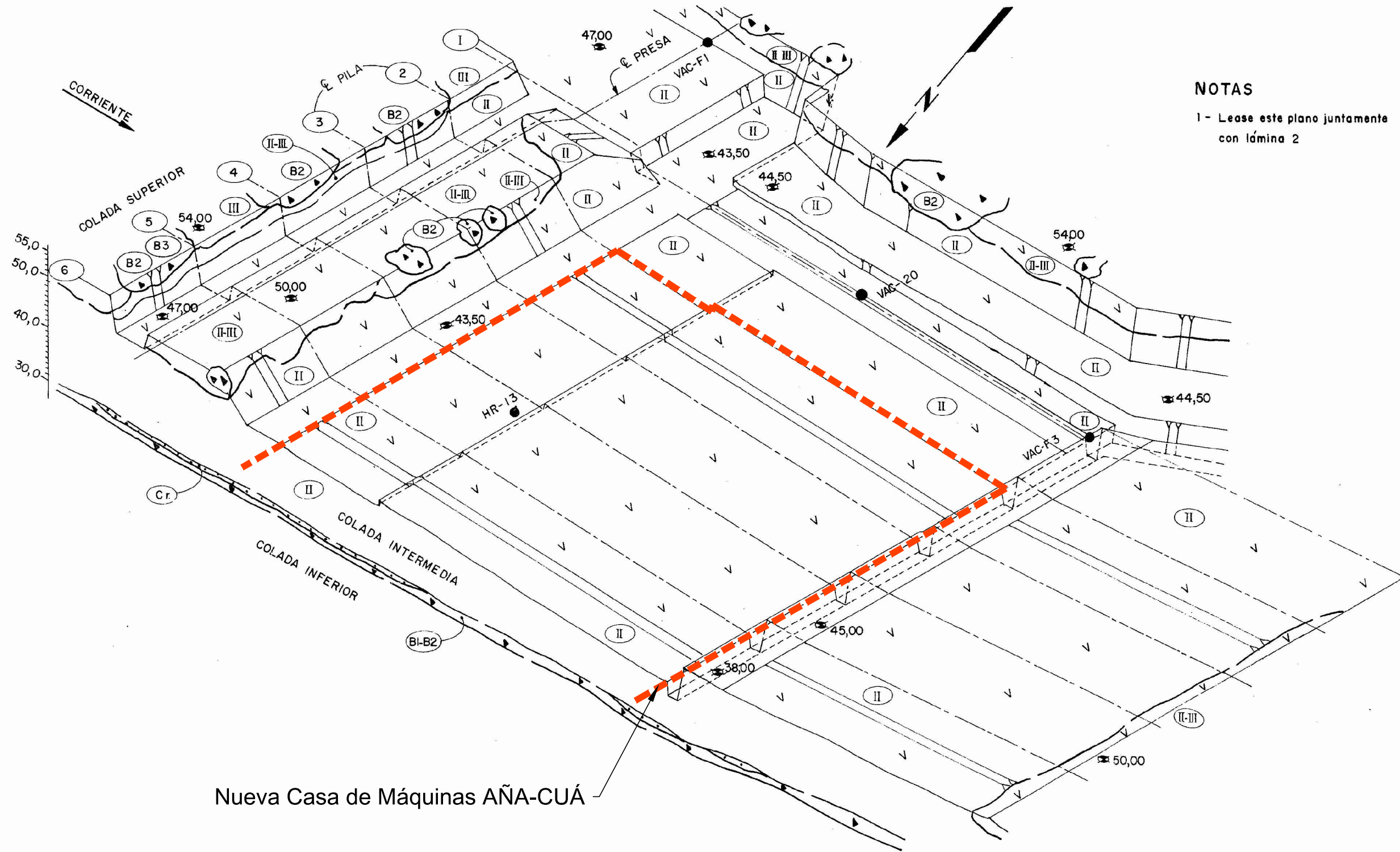


NOTA
1 - Léase este plano juntamente con lámina 2

Nueva Casa de Máquinas AÑA-CUÁ

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | PLANO N° |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|------|-----------------------|--------|--|--|---------------------|
| | | | | | | | PLANO N° | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | | ANEXO 1 - FIG. 9 |
| | | | | | | | REFERENCIAS | | LAMINA: INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO BLOCK DIAGRAMA TERCIO CENTRAL | | AFE N°: 00000000 |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | | | ESCALA: - |
| | | | | | | | | | | | FECHA: AGOSTO-2010 |
| | | | | | | | | | | | CAD: N.N. |
| | | | | | | | | | | | N° DE SECUENCIA 0,0 |
| | | | | | | | | | | | CIVIL |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2do etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 24, 2010, 3:31pm Print by: reinert

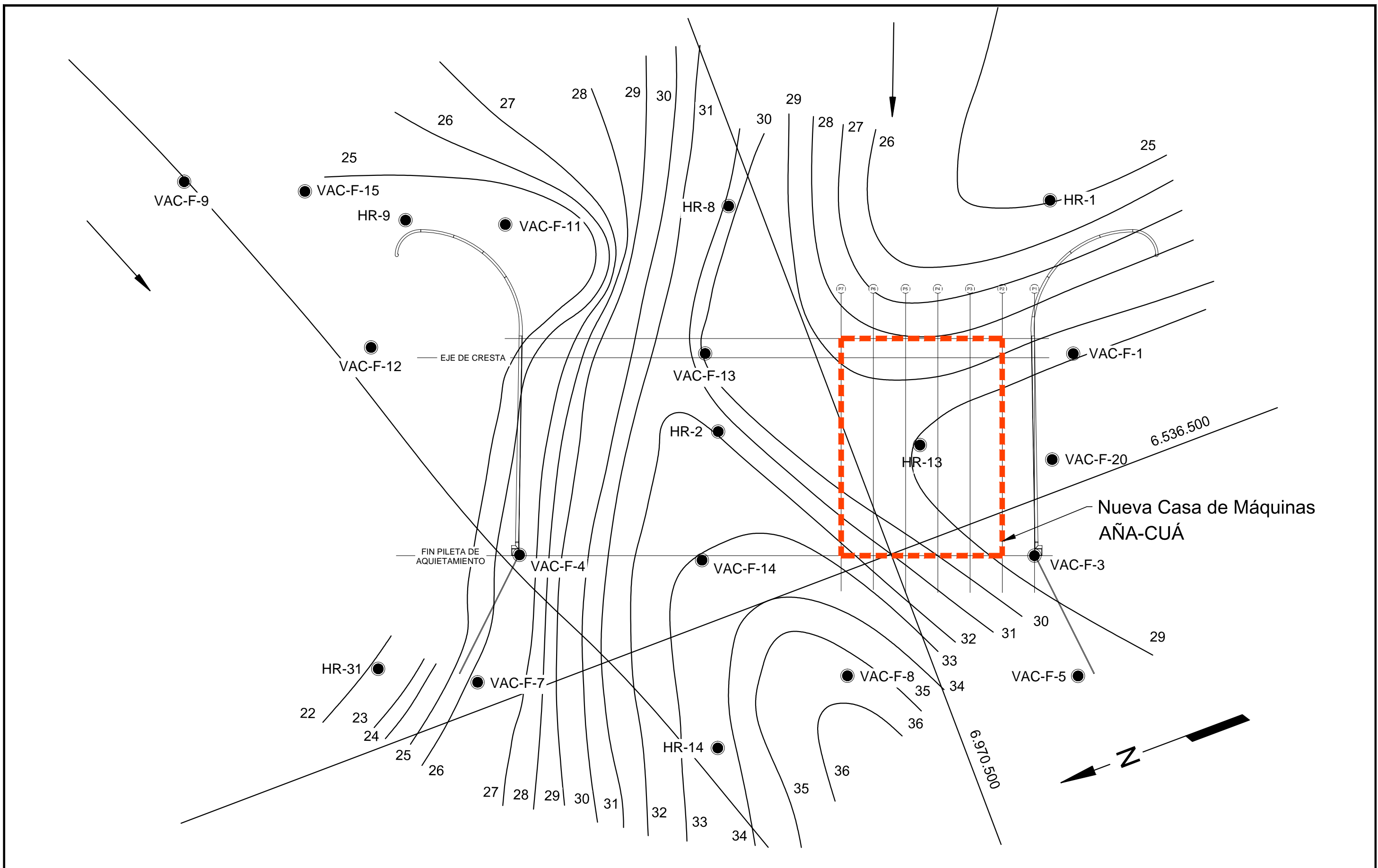


NOTAS
 1 - Lease este plano juntamente con lámina 2

Nueva Casa de Máquinas AÑA-CUÁ

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|------|-----------------------|--------|--|--|
| | | | | | | | PLANO N° | | ANEXO 1 - FIG. 10 | |
| | | | | | | | REFERENCIAS | | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | |
| | | | | | | | | | LAMINA: INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO BLOCK DIAGRAMA TERCIO IZQUIERDO | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | FECHA: AGOSTO-2010 | |
| | | | | | | | | | CAD: N.N. | |
| | | | | | | | | | N° DE SECUENCIA 0,0 | |
| | | | | | | | | | CIVIL | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL YAC-AR-PY\SEGUNDA ETAPA\2do etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
 Date: Jun 24, 2010, 3:31pm Print by: reinert



| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|----------|-----|--------|------|------|-----------------------|-------------|--|---|--------------------------|---------------------------------|-------------|
| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: | Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 11 | |
| | | | | | | | PLANO N° | REFERENCIAS | | | AFE N°: | 00000000 | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | DISEÑO: | DISEÑO | REVISADO POR EL CLIENTE: | ESCALA: | 1:2000 |
| | | | | | | | | | REVISADO: | REVISADO | APROBADO POR EL CLIENTE: | FECHA: | AGOSTO-2010 |
| | | | | | | | | | APROBADO: | APROBADO | | CAD: | N.N. |
| Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg Date: Jun 18, 2010, 4:16pm Print by: reinerh | | | | | | | | | | LAMINA: INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO CURVAS DE NIVEL TECHO DE INTERCOLADA INFERIOR | | N° DE SECUENCIA 0,0 CIVIL | |

42.25
●
VAC-F-9

48.21
● VAC-F-15
HR-9 ● 18.24

0
● VAC-F-11

27.52
HR-8 ● 28

23.65
● HR-1

49.82
● VAC-F-12

— EJE DE CRESTA

29.05
● VAC-F-13

31.65
HR-2 ● 31

P7 P6 P5 P4 P3 P2 P1

● VAC-F-1

FIN PILETA DE
AQUIETAMIENTO

25.79
● VAC-F-4

31.65
● VAC-F-14

27.80
● HR-13

29.63
● VAC-F-20

26.53
● VAC-F-3

22.01
● HR-31

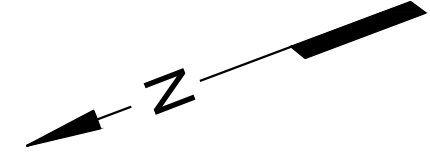
24.56
● VAC-F-7

?
● VAC-F-8

?
● VAC-F-5

30.93
● HR-14

Nueva Casa de Máquinas AÑA-CUÁ



| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|------|-------------------------|--------|
| | | | | | | | PLANO N° REFERENCIAS | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 4:18pm Print by: reinert

| | |
|----------------------------------|-------------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | |
| DISEÑO: DISEÑO | REVISADO POR EL CUENTE: |
| REVISADO: REVISADO | APROBADO POR EL CUENTE: |
| APROBADO: APROBADO | |

| | |
|---|--|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | |
| INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO CURVAS DE NIVEL PISO DE INTERCOLADA INFERIOR | |

| | |
|-----------------|-------------------|
| PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 12 |
| AFE N°: | 00000000 |
| ESCALA: | 1:2000 |
| FECHA: | AGOSTO-2010 |
| CAD: | N.N. |
| N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| | CIVIL |

VAC-F-9

VAC-F-15

HR-9

VAC-F-11

3.03

HR-8

1.25

1.05

HR-1

VAC-F-12

EJE DE CRESTA

1.25

1.00

VAC-F-13

0.50

HR-2

0.34

0.50

1.00

1.25

FIN PILETA DE
AQUIETAMIENTO

VAC-F-4

1.40

VAC-F-14

1.50

HR-31

VAC-F-7

HR-14

VAC-F-8

VAC-F-5

HR-13

1.70

VAC-F-1

1.50

1.25

1.00

0.55

VAC-F-20

0.75

1.00

1.25

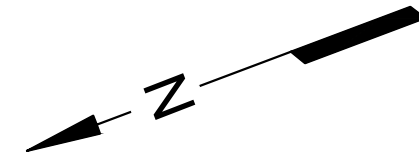
VAC-F-3

1.50

6.536.500

6.970.500

Nueva Casa de Máquinas AÑA-CUÁ



| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: |
|------|------------------|----------|-----|-------|------|------|-----------------------|--------|
| | | | | | | | PLANO N° | |
| | | | | | | | REFERENCIAS | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2da etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 4:22pm Print by: reinert

| | |
|--|-------------------------|
| Consorcio MWH-ADE-ELC | |
| DISÑO: DISÑO | REVISADO POR EL CUENTE: |
| REVISADO: REVISADO | APROBADO POR EL CUENTE: |
| APROBADO: APROBADO | |

| | |
|--|--|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | |
| LAMINA: INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO CURVAS DE IGUAL ESPESOR DE INTERCOLADA INFERIOR | |

| | |
|-----------------|-------------------|
| PLANO N° | ANEXO 1 - FIG. 13 |
| AFE N°: | 00000000 |
| ESCALA: | 1:2000 |
| FECHA: | AGOSTO-2010 |
| CAD: | N.N. |
| N° DE SECUENCIA | 0,0 |
| | CIVIL |

| HR-2 | | Descripción | Recuperación total | RQD | Alteración | Consistencia | Buzamiento |
|-------|--|---|--------------------|-----|-------------------------|---------------------------|---------------|
| 33.99 | | Basalto gris rojizo, sano muy fracturado diademas tapizadas por minerales verdes | 90 | 70 | S.A. | M.C. (muy consistente) | V SV OB |
| 31.99 | | Brecha basáltica rojiza, fragmentos de basalto vesicular de arenisca de grano fino, muy fracturada | 100 | 75 | P.A. | C (consistente) | |
| 31.65 | | Basalto vesicular amigdaloides, gris rosado muy fracturado, poco alterado, amígdalas rellenas por minerales blancos y verdosos. | ??? | ??? | P.A. (poco alterada) | C (consistente) | V Hz OB |
| 29.65 | | | | | | | |

| VAC-F-20 | | Descripción | Recuperación total | RQD | Alteración | Consistencia | Buzamiento |
|----------|--|--|--------------------|-----|------------|--------------|------------|
| 32.18 | | Basalto gris oscuro, masivo. Diademas con pátinas y rellenos de 1 - 2 mm de espesor con minerales verdosos amarillentos. | 100 | 90 | A1 | C1 | SH Ob |
| 31.35 | | | | 0 | A2 - A3 | C2 | SV |
| 30.18 | | Brecha basáltica gris rojiza, verdosa vesicular, con sectores de arenisca cuarcítica. | 100 | 85 | A2 | C2 | SHz |
| 29.63 | | Basalto vesicular amigdaloides, gris rojizo, amígdalas rellenas por minerales verdosos y diademas rellenas de CO3. | 100 | 100 | A2 | C2 | V |
| 27.63 | | | | | | | |

| VAC-F-3 | | Descripción | Recuperación total | RQD | Alteración | Consistencia | Buzamiento |
|---------|--|--|--------------------|-----|------------|--------------|-------------|
| 30.01 | | Basalto gris, masivo, porfídico. Diademas rellenas con mineral verdoso alterado y minerales blancuzcos CO3. Desde 31.93 muy diademasado. | 100 | 100 | A1 | C1 | SH - Ob |
| 29.51 | | | 100 | 30 | A2 | C2 | SH - H - Ob |
| 28.01 | | Brecha rojiza, formada por basalto vesicular arenisca cuarcítica. | 100 | 100 | A2 - A3 | C2 - C3 | Ob |
| 26.53 | | Basalto vesicular y amigdaloides de CO3, gris rojizo. | 100 | 100 | A1 | C1 | H - SH |
| 24.53 | | | | | | | |

| VAC-F-1 | | Descripción | Recuperación total | RQD | Alteración | Consistencia | Buzamiento |
|---------|--|--|--------------------|--------|------------|--------------|--------------|
| 31.33 | | Basalto gris algo rojizo, masivo, porfídico, muy fracturado. Diademas rellenas con mineral verdoso alterado. Desde 30.53 muy diademasado con microvesículas y amígdalas de minerales verdes. | 100 | 75 | A1 | C1 | SH - Ob |
| 30.53 | | | 100 | 0 - 20 | A2 | C2 | SH - Ob |
| 29.33 | | Brecha rojiza, formada por basalto vesicular arenisca cuarcítica por tramos de hasta 20 cm de espesor y en parte rellenando intersticios en forma de amígdalas. | 100 | 85 | A2 | C2 | Ob - SH |
| 27.63 | | Basalto vesicular y amigdaloides, gris rojizo, amígdalas y vesículas de CO3 y minerales verdosos alterados diademas rellenas de CO3. | 100 | 100 | A1 | C1 | SV - SH - Ob |
| 25.63 | | | | | | | |

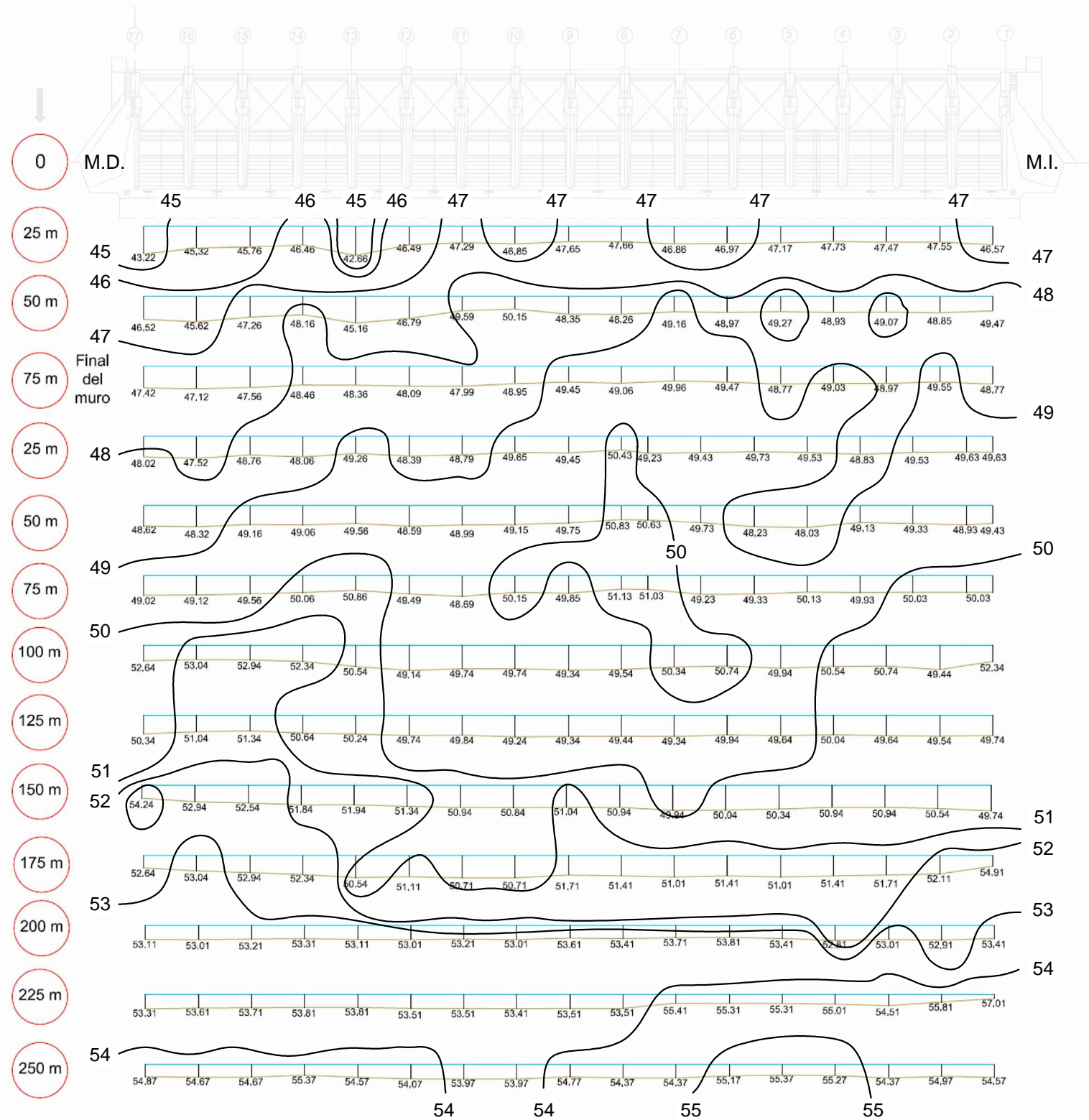
| HR-13 | | Descripción | Recuperación total | RQD | Alteración | Consistencia | Buzamiento |
|-------|--|---|--------------------|-----|-------------------------|-----------------|------------|
| 31.05 | | Basalto gris oscuro, equiangular de grano fino, masivo, diademas oblicuas predominantes la mayoría cerradas, tapizadas por delgadas pátinas brillantes de minerales negruzcos, sedosa al tacto. | 100 | 50 | S.A. | C (consistente) | SV OB |
| 29.05 | | Brecha basáltica castaño rojiza, fragmentos de basalto vesicular y cuarcita recristalizada. Roca poco fracturada, algo alterada, diademas verticales y subordinadas horizontales, cerradas. | 100 | 100 | P.A. | C (consistente) | H |
| 27.80 | | Basalto vesicular amigdaloides, gris rojizo poco fracturado, algo alterado. Vesículas tapizadas por minerales blancuzcos y verdosos pulvulentos. Amígdalas rellenas por minerales blancos y verdes arcillosos carbonáticos. | 100 | 100 | P.A. (poco alterada) | C (consistente) | H |
| 25.80 | | | | | | | |

| VAC-F-13 | | Descripción | Recuperación total | RQD | Alteración | Consistencia | Buzamiento |
|----------|--|--|--------------------|-----|------------|--------------|------------------|
| 35.53 | | Basalto masivo, gris oscuro, textura porfídica. | 100 | 30 | A2 | C1 - C2 | H - SH V - SV |
| 33.53 | | Basalto vesicular, gris rojizo c/ estructura brechosa irregular y en sectores basalto masivo. A los 29.94 c/ estructura brechosa bien definida, niveles cuarcíticos. | 100 | 85 | A3 - A4 | C3 | SH - Ob |
| 29.05 | | Basalto amigdaloides, algo vesicular, gris negruzco. Amígdalas de CO3, sílice y minerales verdosos. Diademas con relleno de minerales blancuzcos de hasta 3 mm de espesor. En sectores pequeños tramos de oxidación de color rojizo. | 100 | 75 | A3 | C2 | Ob |
| 27.05 | | | | | | | |

| VAC-F-14 | | Descripción | Recuperación total | RQD | Alteración | Consistencia | Buzamiento |
|----------|--|--|--------------------|-----|------------|--------------|------------|
| 35.05 | | Basalto gris rojizo, masivo, grano fino a porfídico, muy fracturado. Diademas con relleno y pátinas de minerales blancuzcos y verdosos alterados de hasta 5 mm de espesor. | 100 | 75 | A1 - A2 | C1 - C2 | H - SH |
| 33.05 | | Brecha rojiza, formada por basalto vesicular y niveles de arenisca cuarcítica en forma de pequeñas amígdalas, consistente. Pasando a partir de 31.65 a basalto vesicular y amigdaloides con amígdalas de CO3 y minerales verdosos alterados. | 100 | 85 | A2 - A3 | C2 - C3 | H - SH |
| 29.99 | | Basalto amigdaloides, gris rojizo, amígdalas de CO3 y minerales verdosos alterados c/ algunas vesículas dispersas. | 100 | 100 | A2 | C2 | SH - H |
| 27.99 | | | | | | | |

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | | NOTAS: |
|--|------------------|----------|-----|--------|------|------|-----------------------|-------------|--------|
| | | | | | | | PLANO N° | REFERENCIAS | |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | |
| Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2do etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg Date: Jun 18, 2010, 4:35pm Print by: reinert | | | | | | | | | |

| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | PLANO N° ANEXO 1 - FIG. 14 |
|---------------------------------|--|--|--|--------------------------------------|
| DISEÑO: DISEÑO | | REVISADO POR EL CLIENTE: | | AFE N°: 00000000 |
| REVISADO: REVISADO | | APROBADO POR EL CLIENTE: | | ESCALA: - |
| APROBADO: APROBADO | | INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO DETALLE DE LAS CONDICIONES GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS OBSERVADOS EN LA ZONA DE INTERCOLADA INFERIOR | | FECHA: AGOSTO-2010 |
| | | | | CAD: N.N. |
| | | | | N° DE SECUENCIA: 0,0 |
| | | | | CIVIL |



NOTA: Nivel de Restitución variable de 63.97 a 63.12

| REV. | REVISADO | FECHA | CAD | DISEÑO | REV. | APR. | PLANOS DE REFERENCIAS | NOTAS: | Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUA | | PLANO N° ANEXO 1 - FIG. 15 |
|------|------------------|----------|-----|--------|------|------|-----------------------|-------------|--|--|---|--------------------------------------|
| | | | | | | | PLANO N° | REFERENCIAS | | LAMINA: | AFE N°: | 00000000 |
| 0 | TIPO DE REVISION | 000-2009 | 00 | 00 | 00 | 00 | | | DISEÑO: DISEÑO REVISADO: REVISADO APROBADO: APROBADO | REVISADO POR EL CUENTE: APROBADO POR EL CUENTE: | ESCALA: - FECHA: AGOSTO-2010 CAD: N.N. N° DE SECUENCIA: 0,0 CIVIL | |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUEVA_CENTRAL_YAC-AR_PY\SEGUNDA ETAPA\2do etapa geología-geotecnia\Herman\DWG\H-Geología Presentación.dwg
Date: Jun 18, 2010, 4:41pm Print by: reinerh

Anexo 6

Aña-Cuá - Informe de Cantera - Noviembre 2011 - R4

Índice de Anexos

| | |
|--|-----|
| Anexo I – Plano de Cantera..... | 278 |
| Anexo II - Logs y Perfiles Columnares de Perforaciones | 280 |
| Anexo III - Resumen de Ensayos | 291 |
| Anexo IV - Fotos de Logs de Perforaciones | 293 |
| Anexo V - Ensayos de Densidad..... | 322 |
| Anexo VI - Ensayos de Etilene Glicol..... | 329 |
| Anexo VII - Ensayos Petrográficos | 336 |
| Anexo VII - Ensayos de Rayos X..... | 355 |
| Anexo IX - Ensayos de Sulfatos..... | 372 |
| Anexo X - Ensayos de Compresión Simple..... | 385 |
| Anexo XI - Ensayos de Barra de Mortero | 398 |
| Anexo XII - Blocks Diagrama..... | 421 |

PROYECTO HIDROELÉCTRICO AÑA CUA

INFORME SOBRE APTITUD PARA CANTERA DE ROCA, DEL AREA DISPONIBLE PROXIMA AL MURO IZQUIERDO DEL VERTEDERO BRAZO AÑA-CUÁ

ÍNDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2 | OBJETIVOS PLANTEADOS EN ESTE ESTUDIO | 3 |
| 3 | PERFORACIONES: ANALISIS ESTRATIGRAFICO Y MACROSCÓPICO DE LOS MATERIALES PERFORADOS | 5 |
| 4 | ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN Y APTITUD DE LAS ROCAS DE LAS PERFORACIONES REALIZADAS PARA SU USO COMO ARIDOS DEL HORMIGON EN OBRAS PERMANENTES | 11 |
| 4.1 | INFORME SOBRE LOS ENSAYOS PETROGRÁFICOS..... | 12 |
| 4.2 | RESUMEN DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO Y DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X..... | 19 |
| 4.3 | EXAMEN PETROGRÁFICO SOBRE TESTIGOS DE PERFORACIÓN | 21 |
| 4.4 | INFORME SOBRE LOS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA | 22 |
| 5 | OBSERVACIONES FINALES CONCLUSIVAS | 29 |

1 INTRODUCCIÓN

Esta investigación se planteó con el objetivo de que las obras a ser construidas en el marco del Proyecto Hidroeléctrico Central Aña-Cuá pudieran contar con una posible alternativa de cantera de roca próxima al sitio del proyecto a construir, que le permita minimizar las distancias de transporte de los materiales rocosos a ser utilizados para la construcción a los fines de disminuir el costo de los mismos.

El sitio se seleccionó en base al antecedente favorable de haberse explotado con éxito una cantera para los enrocados de la presa de tierra por el Contratista Principal del YC1 (Eriday UTE) en el área del canal de restitución del Vertedero Aña-Cuá, hoy bajo agua directamente al norte del sitio bajo estudio.

Este nuevo estudio se ejecutó, sobre tierra firme de la isla Yacyreta y se encuentra además próximo al muro izquierdo del vertedero Brazo Aña Cuá. El trabajo consistió, en una campaña de 5 perforaciones de reconocimiento de tapada y roca subyacente. Luego, sobre los testigos de roca extraídos de las perforaciones se ejecutaron ensayos de Laboratorio con la intención de establecer su posible aptitud para el uso en obras provisionarias y/o definitivas tales como hormigones y/o enrocados, protecciones, pedraplenes y rellenos de ataguías celulares.

2 OBJETIVOS PLANTEADOS EN ESTE ESTUDIO

Se busca verificar la presencia y cantidades de los siguientes materiales en las proximidades del sitio:

- Arcillas para impermeabilización de ataguías,
- Arena aprovechable para parte de los áridos finos de los hormigones.
- Roca fracturada para diversos tipos de enrocados, pedraplenes rellenos de ataguías celulares y agregados para los hormigones.

Es un objetivo del programa identificar y delimitar sectores que tengan la capacidad de dar bloques de diámetro adecuado para las ataguías desde el primer banqueo, ya que son los primeros requerimientos de roca de las obras programadas.

El programa de trabajo realizado incluyó cinco perforaciones verticales que atravesaron la tapada e ingresaron 30 metros dentro de la roca basáltica infrayacente, de la cual se obtuvieron testigos en continuidad que además de su información estratigráfica y descripción megascópica, permitieron seleccionar muestras representativas en las que se programaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- Ensayo Petrográfico (ASTM C-295/ IRAM 1649),
- Difracción por Rayos X,
- Ensayo de Compresión Simple (IRAM 10607),
- Ensayos de Inmersión en Etilén-Glicol (IRAM 1539),
- Determinación de Peso Específico y Absorción (IRAM 1533),
- Ensayo de Reacción Álcali Agregado (barras de mortero - ASTM C-227 o IRAM 1637)
- Estabilidad frente al Sulfato de Sodio (IRAM 1525)

La información proveniente de este sitio de estudio para cantera, se suma a la de otros sitios de cantera, más alejados del proyecto pero que cuentan con antecedentes apropiados disponibles y podrán formar parte de la información asociada a los Pliegos de la Licitación para evaluación de los Oferentes, a los fines de que realicen sus propias estimaciones y análisis, para su eventual uso, teniéndose en consideración que El Contratista del Proyecto será siempre responsable de los materiales que utilice en la construcción de la Obra, considerándose que la Inspección deberá aprobarlos o rechazarlos, previo a su uso, según indiquen los ensayos de aptitud y conforme a la calidad que se observe en el frente de voladura.

Las muestras provenientes de las perforaciones han sido ensayadas parte en los laboratorios propios del Contratista a cargo de la realización de las perforaciones y parte en laboratorios externos especializados, tal el caso del Examen petrográfico y el ensayo de barra de mortero.

Este estudio permite al oferente disponer de una información preliminar con relación a las características geológicas-geotécnicas de los materiales investigados, para su eventual uso desde el inicio de la obra tanto en las estructuras provisionarias como definitivas proyectadas.

3 PERFORACIONES: ANALISIS ESTRATIGRAFICO Y MACROSCÓPICO DE LOS MATERIALES PERFORADOS

Los requerimientos de roca del nuevo proyecto Central Aña-Cuá, se anticipa podrían ser del orden de 450.000 m³ de roca expandida, contemplando tanto las obras del cierre del recinto (ataguías) como las estructuras permanentes (hormigones).

Con este nuevo programa de perforaciones, se está prospectando de manera preliminar un área del orden de 92.000 m², resultante de la distribución en planta de las cinco perforaciones realizadas, penetrando 30 metros en roca, cada una, lo que permite alcanzar cotas variables entre 20 a 25 msnm.

La lectura estratigráfica y visual macroscópica realizada en las cinco perforaciones, asume el siguiente panorama, desde la superficie del terreno hasta la profundidad final alcanzada en cada perforación:

- **RELLENO ARTIFICIAL:** de espesor medio 4,68 mts, variando entre 4 a 5,0 metros. Constituido por materiales provenientes de las excavaciones y materiales de desecho de la construcción del Vertedero y la presa aledaña existentes, que incluyen suelos y rocas, en general de variada alteración, consistencia y granulometría incluyendo bloques dispersos a los que se agregan rezagos de obra de distinta naturaleza tales como madera, hormigón, trozos de armaduras, etc. Se estima para el área considerada de 92.500m² un volumen total del orden de 430.000m³. La evaluación de uso no ha sido considerada en este informe, estimándose a priori un uso selectivo limitado en caminos transitorios de obra.
- **ARCILLAS SUPERIORES:** En las perforaciones CMM3 y CMM5 se manifiesta inmediatamente por debajo del relleno artificial un nivel de arcillas de espesor variable entre 0,6 y 3,0 metros. Este tipo de arcillas ya han sido utilizadas en anteriores ocasiones en condiciones compactadas con la humedad adecuada, para capas impermeables. Estimando que las mismas son lenticulares alrededor de esas dos perforaciones y asumiendo el destape de los primeros 0,5 m, por supuesta presencia de materia orgánica, se estima podría obtenerse una disponibilidad aproximada de 54.000 m³ para su uso en impermeabilizaciones.
- **ARENAS Y CONGLOMERADOS ALUVIONALES:** Este horizonte geológico se presenta en todos los sondeos con un espesor medio de 9,10m y variando entre 7,0 a 12,0 metros. Consiste en suelos predominantemente arenosos de granulometría variable con intercalaciones lenticulares de conglomerado de grado de cementación muy variable, frecuentemente alto, que pueden configurar grandes bloques alargados y lenticulares de volumen mayor a 5 m³, cuando su espesor es importante. El volumen total estimado en el área investigada es del orden de 802.000m³, incluyendo un 77% de arenas (635.000m³) y un 23% de conglomerado (187.000m³). Las arenas son de cuarzo, mayormente de granulometría fina a media y pueden utilizarse en esa parte de la curva granulométrica de los agregados finos para hormigones. Los conglomerados, debido a su constante cambio de espesor y consistencia producen frecuentemente grandes bloques aislados, y también zonas disgregables, constituyendo un material de muy difícil trabajabilidad para intentar un uso rentable, tanto como bloques para pedraplenes como para gravas de agregados gruesos.
- **ARCILLAS RESIDUALES,** Salvo en la perforación CMM1, por debajo de las arenas y conglomerados se presenta un nivel delgado de espesor medio del orden de 0,5m de arcillas residuales, variando entre 0,2 y 1,0m. Esta capa arcillosa pasa de manera transicional al techo de la roca basáltica infrayacente. Si bien no será fácil trabajarla aislada del techo de roca, podría proporcionar un volumen del orden de 34.000m³ aproximadamente para su uso compactada en impermeabilizaciones de obras transitorias.

- **BASALTO MASIVO SUPERIOR FRACTURADO (27%) A ALTAMENTE FRACTURADO (73%):** De espesor promedio 10,64m variando entre 1,3 y 19,0 metros; constituye una capa continua de basalto gris, alterado en el techo, pasando rápidamente a poco alterado y consistente con muy alta recuperación, y fracturado en un 27%, que de acuerdo a la lectura del RQD y observaciones de los testigos podría aportar algunos sectores aislados de roca con participación de bloques de 30cm a 50,0cm de diámetro. El resto es basalto sano pero muy fracturado (73%) con granulometrías predominantes por debajo de 30cm. En términos generales se evidencia que el basalto es más sano, menos alterado y menos fracturado, en la medida que va adquiriendo profundidad. El volumen total en el área investigada de este horizonte basáltico superior es del orden de 905.000m³, divisible en 247.000m³ de roca fracturada que podría ser apta para pedraplenes con participación de bloques de entre 30 y 50cm y aproximadamente 657.000m³ de basalto sano pero altamente fracturado que, en caso de superar las pruebas de aptitud correspondientes, y dada su baja alteración y aceptable consistencia podrían estar disponibles para el procesamiento de áridos del hormigón y relleno de ataguías celulares. En todos los casos los materiales deberán pasar las pruebas de resistencia y durabilidad necesarias para su aprobación.
- **BRECHA BASALTICA:** Con espesor promedio 5.92m, se describe complejivamente como brecha basáltica rojiza de calidad variable al producto de material rocoso generado como contacto geológico entre dos coladas de basalto, caracterizado por bloques de roca y cascajo basáltico aglomerados en una matriz de granulometría más fina que frecuentemente incluye hacia el techo arenas cuarzosas transformadas por el calor en areniscas cuarcíticas y/o de cementación cuarcítica. Predomina el material poco alterado, consistente y de fractura variable. Debido a su vinculación genética y afinidad geotécnica, a los fines de su uso ha sido considerada junto con el horizonte de basalto vesicular infrayacente.
- **BASALTO VESICULAR AMIGDALOIDE** de espesor promedio 3,5m, variando entre cero y 6,9 metros de espesor: Lo constituyen basaltos de marcado carácter vesicular amigdaloides propios del techo de colada, de consistencia y fracturación variables, que con frecuencia pasan gradualmente hacia abajo a los basaltos densos inferiores. Debido a su cambiante grado de alteración, consistencia y limitada estabilidad mineral afín, a los fines del uso se evalúan asociados con las brechas volcánicas suprayacentes: El conjunto tiene una potencia media de 9.42m definiendo un volumen total de roca de 884.000m³. Se destaca en la perforación CMM4 una brecha de gran calidad para bloques de enrocado de gran tamaño apropiados para cierre de la ataguía frontal que permite anticipar a otros niveles más profundos un volumen del orden de 90.000m³ aproximadamente. Incluidos esos 90.000m³, se puede anticipar roca sana en bloques predominantes mayores a 50,0cm en un volumen del orden de 390.000 m³ (44%); mientras que el resto de estos materiales, que suman 495.000m³ (56%) aproximadamente podrían estar parcialmente disponibles de manera selectiva como enrocados provisorios o espaldones de ataguías.
- **BASALTO DENSO, MASIVO INFERIOR** con alveolos de relleno verde dispersos en la parte superior. De espesor promedio 10,25 variando entre 4,60 en CMM4 y 22,14 m en CMM1 para el área investigada y teniendo en consideración la presencia de alternancias vesiculares-amigdaloides particularmente en el sondeo PMM3. La cantidad total definida de este horizonte de roca basáltica es de 1.023.000m³ y que a los fines del uso podría ser separado en tres grupos en base a la participación de bloques de acuerdo a su RQD y la observación de testigos en : 0-30cm: 483.000m³ (47%); 30-50cm 204.300m³ (20%) y con bloques mayores a 50 cm : 335.500 m³ (33%), que serían aptos para enrocados con grandes bloques si pasan las pruebas de aptitud de resistencia y durabilidad necesarias.

| | | Espesores (m) | | | | | | POTENCIA PROMEDIO (m) | POTENCIA PONDERADA POR AREA (m) |
|---|----------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|---------------------------------|
| | | CMM1 | CMM2 | CMM3 | CMM4 | CMM5 | | | |
| Relleno | | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 4.40 | 4.68 | | |
| Arcilla | | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.60 | 0.72 | | |
| Conglomerado | Conglomerado + Arena | 0.80 | 4.00 | 2.30 | 3.00 | 1.35 | 2.29 | | |
| Arena | | 6.20 | 4.50 | 4.70 | 8.00 | 10.65 | 6.81 | | |
| Arcilla | | 0.00 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 0.20 | 0.48 | | |
| Tapada Total | | 12.00 | 14.50 | 14.20 | 17.00 | 17.20 | 14.98 | 14.70 | |
| Altamente | Basalto Superior | 1.30 | 0.55 | 1.95 | 7.99 | 7.80 | 3.92 | 3.69 | |
| Medianamente | | 0.00 | 5.30 | 8.16 | 11.61 | 5.17 | 6.05 | 5.33 | |
| Altamente | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.33 | 0.67 | 0.75 | |
| Brecha + Basalto Alveolar + Basalto Vesicular | | 6.81 | 10.20 | 15.50 | 5.95 | 8.65 | 9.42 | 9.56 | |
| Fracturado | Basalto Inferior | 13.89 | 1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.03 | 3.93 | |
| Denso | | 8.25 | 12.87 | 4.87 | 4.60 | 5.53 | 7.22 | 7.06 | |

Volúmenes y Tamaños de Bloques Esperados

| | CMM1 | | CMM2 | | CMM3 | | CMM4 | | CMM5 | | Sumatoria de Volúmenes | Porcentaje (%) | |
|---|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|------------------------|----------------|------|
| | Volumen (m3) | Porcentaje (%) | Volumen (m3) | Porcentaje (%) | Volumen (m3) | Porcentaje (%) | Volumen (m3) | Porcentaje (%) | Volumen (m3) | Porcentaje (%) | | | |
| Relleno | 124962.5 | 100.0 | 67620.0 | 100.0 | 83372.0 | 100.0 | 62407.5 | 100.0 | 91157.0 | 100.0 | 429519.0 | 100.0 | |
| Arcilla Superior | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | 62529.0 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | 12430.5 | 100.0 | 74959.5 | 100.0 | |
| Conglomerado | 19994.0 | 100.0 | 54096.0 | 100.0 | 47938.9 | 100.0 | 37444.5 | 100.0 | 27968.6 | 100.0 | 187442.0 | 100.0 | |
| Arena | 154953.5 | 100.0 | 60858.0 | 100.0 | 97962.1 | 100.0 | 99852.0 | 100.0 | 220641.4 | 100.0 | 634267.0 | 100.0 | |
| Arcilla Inferior | 0.0 | 100.0 | 13524.0 | 100.0 | 4168.6 | 100.0 | 12481.5 | 100.0 | 4143.5 | 100.0 | 34317.6 | 100.0 | |
| Basalto superior | < 30 cm | 32490.3 | 100.0 | 79115.4 | 100.0 | 156114.1 | 74.1 | 99727.2 | 68.8 | 290045.0 | 85.9 | 657491.9 | 72.7 |
| | > 30 cm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54608.7 | 25.9 | 144910.2 | 31.2 | 47650.3 | 14.1 | 247169.1 | 27.3 |
| Brecha + Basalto Vesicular + Basalto Alveolar | < 50 cm | 145206.4 | 85.3 | 128478.0 | 93.1 | 82121.4 | 25.4 | 12481.5 | 0.2 | 127412.6 | 71.1 | 495700.0 | 56.0 |
| | > 50 cm | 24992.5 | 14.7 | 9466.8 | 6.9 | 240945.1 | 74.6 | 61783.4 | 99.8 | 51793.8 | 28.9 | 388981.6 | 44.0 |
| Basalto Inferior | 0 - 30 cm | 248675.4 | 44.5 | 63698.0 | 33.4 | 93168.2 | 91.8 | 12481.5 | 21.7 | 64845.8 | 56.6 | 482868.9 | 47.2 |
| | 30 - 50 cm | 98470.5 | 17.6 | 70595.3 | 37.0 | 8337.2 | 8.2 | 6240.8 | 0.1 | 20717.5 | 0.2 | 204361.2 | 20.0 |
| | > 50 cm | 211186.6 | 37.8 | 56665.6 | 29.7 | 0.0 | 0 | 38692.7 | 78.2 | 29004.5 | 43.2 | 335549.3 | 32.8 |
| Area de Influencia (m2) | 24992.5 | | 13524 | | 20843 | | 12481.5 | | 20717.5 | | | | |

| | CUBICACION | | |
|------------------|------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| | Metodo de los Poligonos (m3) | Civil 3D (m3) | Valor Promedio Redondeado (m3) |
| Tapada | 1360505.1 | 1404423.31 | 1380000 |
| Basalto Superior | 904661.03 | 920863.6 | 910000 |
| Brecha | 884681.525 | 906849.41 | 890000 |
| Basalto Inferior | 1017780.915 | 1018096.15 | 1020000 |
| Total | 4167628.57 | 4250232.48 | 4200000 |

Las cantidades definidas que se presentan en las tablas han sido obtenidas a partir de los anexos gráficos que acompañan a este informe y la observación detallada de los testigos de perforación.

Los Anexos incluyen, además de la ubicación en planta de las perforaciones los logs de cada perforación del Contratista, las fotografías de las cajas de testigos de todas las perforaciones, los perfiles columnares de todas las perforaciones, los cortes entre perforaciones y el bloque diagrama asociado interpretado además de todos los ensayos realizados en laboratorio.

Todos los datos obtenidos a través de los sondeos realizados, confirman en términos generales que estas rocas son del tipo basaltos tholeíticos producto de la deposición de lavas volcánicas de dos coladas, calificadas como basalto extrusivo.

Esto lo evidencia la heterogeneidad de los perfiles estudiados, pasando de basaltos masivos a zonas de brecha basáltica y de basaltos vesiculares/amigdaloides, y nuevamente basaltos masivos en algún caso (CMM3) con reflujos vesicular-amigdaloides intercalados.

Las correlaciones realizadas para este estudio tienen las limitaciones propias de este ambiente geológico. Estudios realizados para la construcción de las Obras Principales de Yacyretá, y durante su ejecución, han demostrado que en otros sitios las coladas de basalto han manifestado variaciones en la calidad y aptitud macro y microscópica de la roca dentro de cortas distancias verticales y horizontales. Esto se ha podido comprobar en algunos casos en los intentos de correlacionar coladas de basaltos entre sondeos, distantes apenas pocos centenares de metros entre sí, que al momento de realizar las excavaciones resultaron fallidas.

Así mismo, se ha observado en los resultados muy variables obtenidos de los ensayos de aptitud y caracterización tecnológica realizados sobre muestras de frentes de canteras ya utilizadas con éxito, siempre bajo un control de calidad previo, durante todo el periodo de construcción de la obra de Yacyretá.

En el sentido del comentario anterior, vale la pena transcribir lo expresado en el documento del Proyecto Yacyretá: “Materiales Pétreos Para la Construcción” (Volumen 1, CIDY, 1979), documento ejecutado previo a la excavación y construcción de las obras, del Vertedero Brazo Aña-Cuá:

Ítem 9.5.1 - Vertedero Aña – Cuá, Descripción de la Roca Basáltica de la Excavación:

“Se hicieron once perforaciones con obtención de testigos de roca para explorar la fundación del vertedero. Estas perforaciones se practicaron en y cerca del canal de acceso, en el vertedero mismo y en las cubetas de restitución.

Los sondeos indicaron que sobre la roca basáltica firme, sobreyace una capa de suelos aluviales y residuales que varía entre 8 m y 13 m de espesor. El fondo de las excavaciones para el vertedero y para la pileta de restitución están en las cotas de 45 y 37,5 m respectivamente y la cota de la superficie del terreno está aproximadamente a 65 m, de esta manera se excavará una capa de basalto de hasta 13 m de espesor.

El basalto a ser excavado tiene una zona superior de roca alterada y fracturada que varía de 0 a 6 m de espesor. El basalto debajo de esta zona superior es generalmente masivo, pero con algunas zonas vesiculares – amigdaloidal que son “sanas” o ligeramente alteradas y tiene también unas pocas zonas fracturadas.”(sic)

Ítem 9.6 - Tipo de material de excavación requerida. “En algunos lugares de la roca podría contener cantidades altas de arcillas expansivas que resultarían en deterioro significativo en condiciones de servicio.” (sic)

Ítem 9.7 - Usos de la roca obtenida de excavaciones requeridas. “Relativamente pequeñas zonas de la roca excavada, es posible que den apenas pequeñas cantidades de roca apta para rip – rap o para otros requerimientos de rocas grandes. Por lo tanto se anticipa que las rocas basálticas utilizables provenientes de excavaciones requeridas, serán empleadas principalmente para agregado, protección pétreo de taludes y filtros. Se estima que el 50% de la piedra extraída de excavaciones requeridas servirá solamente para estructuras temporarias o deberá ser desechada.” (sic)

Es interesante señalar que, una vez realizadas las excavaciones del Vertedero Aña Cuá, no solo se recuperaron de las mismas grandes cantidades de material para los enrocados previstos, sino que aguas abajo del futuro canal de resistición y junto al río se abrió una vasta y profunda cantera que proveyó con éxito la producción de los enrocados para el cierre del brazo Aña Cuá y otros fines. Esos materiales en muy buen estado de calidad pueden observarse hoy dando servicio en dicha presa. No se conoce que los mismos hayan sido evaluados para su uso en hormigones.

También las excavaciones del vertedero Aña-Cuá dieron, localmente en su mitad derecha, que queda fuera del área de excavación del actual proyecto, sectores de roca de mala calidad, incluyendo un par de zonas de cizalla, las que fueron descartadas para cualquier servicio.

4 ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN Y APTITUD DE LAS ROCAS DE LAS PERFORACIONES REALIZADAS PARA SU USO COMO ARIDOS DEL HORMIGON EN OBRAS PERMANENTES

De los testigos de rocas de las perforaciones realizadas, se seleccionaron muestras de algunos niveles representativos, sobre los que se realizaron los ensayos de caracterización tecnológica citados precedentemente.

Las muestras seleccionadas son las siguientes:

| PERFORACIÓN | MATERIAL | PROFUNDIDAD (NIVEL) (m) |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| CCM1 | basalto | 35,51-38,53 |
| CCM3 1 | basalto | 17,41-20,11 |
| CCM3 2 | basalto amigdaloides | 39,81-42,88 |
| CCM4 1 | basalto | 24,99-27,95 |
| CCM4 2 | basalto amigdaloides | 44,05-46,58 |
| CCM5 1 | basalto | 25,00-27,11 |
| CCM5 2 | brecha | 33,70-37,70 |

4.1 INFORME SOBRE LOS ENSAYOS PETROGRÁFICOS

- **MUESTRA: P3 superior** (CCM3 – 1)

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

La roca es de color gris, de grano fino y estructura afírica. Se distinguen parches más oscuros de arcillas verdes

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es afírica, intergranular a intersertal.

COMPONENTES

MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL: 100%

TAMAÑO DE GRANO

Tamaño de grano promedio de la pasta: 100 a 200 micrones

Máximo tamaño de fenocristales: hasta 2 mm (2000 micrones)

MÁTRIX Ó MESOSTASIS

La textura es intergranular a intersertal, con tamaño promedio de cristales de 100-200 micrones. Está constituida principalmente por plagioclasas de composición labradorita y en menor proporción por clinopiroxeno, olivina y cristales subhedrales a anhedrales de minerales opacos. La olivina está presente en pequeños cristales reemplazados por arcilla verde y rodeada por piroxeno. Algunos cristales adquieren mayor tamaño, sin llegar a ser verdaderos fenocristales. Intersticialmente hay vidrio parcialmente desvitricado; también se identificó poco cuarzo con extinción relámpago. Se observan venillas de arcillas verdes.

OBSERVACIONES GENERALES

Según el informe de difracción de Rayos X se identificaron 2 variedades de piroxeno: augita y pigeonita y como mineral opaco se identificó ilmenita. Las arcillas verdes (esmectitas) están distribuidas en forma irregular y no superan el 15% del total de la roca. Estas arcillas se disponen también en venillas que atraviesan la roca. Como mineral accesorio hay agujas de apatito.

- **MUESTRA: P3 inferior** (CCM3 - 2)

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

La roca de color gris oscuro, de grano fino y estructura afírica.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es microporífica con pasta intergranular a intersertal; toda la roca está pigmentada por óxidos de hierro distribuidos en forma irregular.

COMPONENTES

Microfenocristales: 15%

Matrix / Material intersticial: 85%

TAMAÑO DE GRANO

Tamaño de grano promedio: 1.5 milímetros

Máximo tamaño de cristales: 2 milímetros.

FENOCRISTALES

CLINOPIROXENO

Abundancia: es escaso (15%)

Forma: en general anhedrales

Tamaño: hasta 1 milímetro.

OLIVINA

Abundancia: es escaso (25%)

Forma: cristales euhedrales

Tamaño: hasta 1.5 milímetros

Alteración: contornos cristalinos reemplazados por minerales opacos y centro de cristales reemplazados por mica verde y arcillas verdes.

MINERALES OPACOS

Abundancia: 10%

Forma: anhedral

Tamaño: hasta 1000 micrones.

FELDESPATO: corresponde a plagioclasa de composición labradorita

Abundancia: 50%

Forma: predominan cristales tabulares.

Tamaño: hasta 2 milímetros.

MÁTRIX O MESOSTASIS

La textura de la pasta es intergranular a intersertal y está formada por olivina, clinopiroxeno, plagioclasa (labradorita) y minerales opacos. Intersticialmente hay arcillas y micas verdes (5%) distribuidas en forma aleatoria. Se observan venillas angostas rellenas por arcillas y sílice. La pigmentación por óxidos de hierro es de distribución irregular.

OBSERVACIONES GENERALES

La mica verde fue identificada por Difracción de Rayos X como celadonita y las arcillas fueron identificadas como esmectitas. En la muestra testigo se observa una baja proporción de venillas carbonáticas delgadas que rellenan fracturas.

- **MUESTRA: P4 superior** (CCM4 – 1)

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Roca de color gris, de grano fino y estructura afírica; está atravesada por venillas de carbonato.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La roca tiene textura afírica, intergranular a intersertal y está formada por plagioclasa, clinopiroxeno y olivina rodeada por minerales opacos y reemplazados por arcillas verdes. Se observan venillas de carbonato con óxidos de hierro y venillas con paredes tapizadas por arcillas. Se identifica vidrio parcialmente desvitricado escasa cantidad de feldespato alcalino.

COMPONENTES

MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL: 100%

TAMAÑO DE GRANO

Tamaño de grano promedio: 800 micrones.

Máximo tamaño de cristales: 1000 micrones.

MATRIX O MESOSTASIS

CLINOPIROXENO

Abundancia: 35%

Forma: en general son cristales anhedrales, aunque hay cristales prismáticos.

Tamaño: 500 micrones

Alteración: en parte alterado a material arcilloso.

OLIVINA

Abundancia: 5%

Forma: cristales subhedrales a euhedrales.

Tamaño: 200 micrones

Alteración: contornos cristalinos alterados a minerales opacos y fracturas y centro de cristales reemplazados por arcillas verdes y en menor cantidad mica verde.

MINERALES OPACOS

Abundancia: 10%

Forma: predominantemente anhedral

Tamaño: 50 micrones.

FELDESPATO: corresponde a plagioclasa de composición labradorita

Abundancia: 50%

Forma: cristales tabulares

Tamaño: 0.7- 1.0 milímetro.

Alteración: escasa alteración a material arcilloso.

OBSERVACIONES GENERALES

Las arcillas y micas verdes constituyen el 15% del total y están distribuidas en forma aleatoria, tapizando toda la roca. Por difracción de Rayos X se han identificado principalmente como esmectita y en menor cantidad como mica verde celadonita. Como mineral accesorio se identifican agujas de apatita.

- **MUESTRA: P4 inferior** (CCM4 - 2)

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Roca de color gris con motas oscuras y con estructura amigdaloides. Las amígdalas ocupan el 20% del total de la roca y tienen como máximo 4 mm de tamaño. El aspecto moteado está dado por las arcillas verdes que rellenan las amígdalas

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

Roca con textura amigdaloides, afírica, intersertal formada por plagioclasa de composición labradorita, clinopiroxeno y minerales opacos. Por sectores se observan arcillas verdes (10%) y muy baja proporción de micas verdes que rellenan amígdalas y tapizan parcialmente la roca.

COMPONENTES

MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL 100%

TAMAÑO DE GRANO

Tamaño de grano promedio: 400 micrones.

Máximo tamaño de cristales: 500 micrones.

MATRIX O MESOSTASIS**OLIVINA:****Abundancia:** 5%**Forma:** subhedral.**Tamaño:** 100 micrones**Alteración:** a arcillas verdes y en menor proporción a mica verde.**CLINOPIROXENO:****Abundancia:** 20%**Forma:** anhedral**Tamaño:** 100-200 micrones**Alteración:** escasa alteración a material arcilloso.**MINERALES OPACOS****Abundancia:** 30%**Forma:** granos anhedrales distribuidos en forma aleatoria.**Tamaño:** menor 100 micrones.**FELDESPATO:** corresponde a plagioclasa labradorita**Abundancia:** 45%**Forma:** tabular, con contornos no siempre bien definidos.**Tamaño:** hasta 500 micrones**Alteración:** levemente alterada a material arcilloso.**OBSERVACIONES GENERALES**

Se observan 4 episodios de crecimiento de las arcillas verdes que tapizan las amígdalas; la coloración de estas arcillas varía desde pardo claro hasta verde, aumentando su tamaño de grano y terminando con crecimiento radial. En menor proporción hay sílice con crecimiento radial y *carbonato* tapizando las amígdalas. La formación de cristobalita, es previa a la formación de las arcillas. Intersticialmente se observan *ceolitas* y vidrio parcialmente desvitrificado. Toda la roca está pigmentada por *óxidos de hierro* que enmascaran la silueta de los minerales opacos. Se observan también *venillas con ceolitas, sílice y arcillas*. Por difracción de Rayos X, las arcillas fueron identificadas como *esmectitas* y la mica verde que está en muy baja proporción fue identificada como *celadonita*.

- **MUESTRA: *P5 Superior*** (CCM5 - 1)

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Roca de color negro, de grano fino y con estructura afírica.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es intersertal a intergranular; se observan algunos cristales de mayor desarrollo que no llegan a constituir verdaderos fenocristales.

COMPONENTES

MATRIX/ MATERIAL INTERSTICIAL: 100%

TAMAÑO DE GRANO

Tamaño de grano promedio: ≤ 200 micrones

Tamaño Máximo de cristales: 1000 micrones

MATRIX O MESOSTASIS

OLIVINA

Abundancia: 5%

Forma: subhedral a euhedral

Tamaño: en promedio 100 micrones

Alteración: los contornos cristalinos y las fracturas están reemplazados por material ferruginoso y el interior de los cristales está reemplazado por arcillas verdes y en menor proporción por mica verde.

PIROXENO: hay 2 variedades de clinopiroxeno: pigeonita y augita.

Abundancia: 35%

Forma: predominan los cristales anhedral y se observan algunos prismas alargados.

Tamaño máximo: entre 300 y 400 micrones

Alteración: arcillas de tonalidades pardas.

MINERALES OPACOS

Abundancia: 10%

Forma: subhedral a anhedral.

Tamaño: alcanzan como máximo 500 micrones.

Alteración: bordes cristalinos alterados a material arcilloso.

FELDESPATO: corresponde a plagioclasa, de composición predominante labradorita

Abundancia: 40%

Forma: cristales tabulares.

Tamaño: el tamaño máximo es de 1000 micrones.

OBSERVACIONES GENERALES:

La roca está tapizada por parches de arcillas verdes que se disponen sin control estructural evidente. Intersticialmente hay de vidrio (menos de 10%), parcialmente desvitrificado, con textura radial y cuarzo y feldespato alcalino formando textura micrográfica muy fina. Se

observan algunas venillas de clorita. Como mineral accesorio hay numerosas agujas de apatita.

- **MUESTRA: P5 inferior** (CCM5 - 2)

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Roca de color pardo rojizo, de grano fino y con estructura amigdaloides. En la muestra testigo, las amígdalas representan 15% del total y su distribución es irregular; tienen forma alargada y son de tamaño variado, llegando a alcanzar 1.5 centímetros.

DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es microporírica, amigdaloides, con pasta de grano fino.

COMPONENTES

MICROFENOCRISTALES: 10%

MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL: 90%

TAMAÑO DE GRANO

Tamaño de grano promedio: 400 micrones.

Tamaño máximo de cristales: 1000 micrones.

FENOCRISTALES

Los fenocristales constituyen el 10% del total de la roca y entre ellos, la plagioclasa es el mineral predominante que se encuentra en un 60% con respecto a los minerales máficos.

OLIVINA

Forma: euhedrales a subhedrales.

Tamaño: 300 micrones en promedio

Alteración: completamente alterada a iddingsita

CLINOPIROXENO posiblemente pigeonita.

Forma: anhedral a subhedral

Tamaño: 250 micrones en promedio

MINERALES OPACOS

Forma: anhedral

FELDESPATO: Corresponde a plagioclasa de composición predominante labradorita

Abundancia: 60%

Forma: Microlitas tabulares.

Tamaño: 200 micrones en promedio.

MATRIX O MESOSTASIS

La pasta se encuentra muy oxidada y está formada por plagioclasas, óxidos de hierro y clinopiroxeno.

OBSERVACIONES GENERALES

Toda la roca está pigmentada por óxidos de hierro. Las amígdalas están rellenas por ceolitas, cuarzo y material arcilloso, en 2 ó 3 etapas de crecimiento.

4.2 RESUMEN DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO Y DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X

Las descripciones petrográficas macroscópicas definieron la roca como basaltos, pudiendo diferenciarse la misma en dos tipos:

- a) Roca de color negro, de grano fino y con estructura afírica y,
- b) Roca de color pardo rojizo y color gris con motas oscuras de grano fino y con estructura amigdaloides.

Todos ellos integrados principalmente, según la descripción microscópica, por cristales tubulares de Feldespato, **plagioclasas (labradorita)**, bien desarrollados, límpidos y frescos, escasa alteración a material arcilloso, excepción hecha en algunos bordes que presentan una incipiente alteración. Por **clinopiroxeno** que en general son cristales anhedrales, en parte alterado a material arcilloso aunque hay cristales prismáticos, frescos o teñidos por óxido de hierro y en menor proporción por minerales opacos subhedral a anhedral y arcilla.

Como accesorios informan el reconocimiento de cristales geométricos de Apatita, generalmente incluidos en los anteriores, además de la presencia de cantidades no importante de cristales de olivina euhedrales cuyos contornos cristalinos y las fracturas están reemplazados por material ferruginoso y el interior de los cristales está reemplazado por arcillas verdes y en menor proporción por mica verde; ceolitas y vidrios volcánicos.

El vidrio volcánico en escasa cuantía como trazos parcialmente desvitricado o alterado en productos arcillosos (esmeclitas, Celadonita de estructura muy estable).

Entre los materiales secundarios o sustancia de aporte exterior, que aparecen ocupando generalmente los alveolos, se señalaron ceolitas, calcita, clorita, celadonita y cuarzo.

Por otra parte, los estudios mineralógicos por difracción de rayos X, informan con más detalles sobre las arcillas constituyentes del basalto y remite algunas consideraciones tales que:

- a) Los minerales de arcilla identificados como esmeclitas corresponden a **expandibles**. En general se trataría de saponitas (esmeclitas férricas).
- b) Las micas encontradas, podrían corresponderse con las de composición celadonítica, también ricas en hierro (Fe), compatibles con las observaciones microscópicas llevadas adelante.
- c) En algunas muestras se revela la presencia de clorita, ya que se diferencian claramente las reflexiones correspondientes a la misma.
- d) Se menciona que los porcentajes de arcillas son expresados sobre el 100 de material arcilloso y no de la muestra total.

La presencia de algunos de los minerales mencionados, constituyen índices que califican al basalto como “potencialmente reactivo”, frente a soluciones alcalinas, razón por la cual amerita realizar ensayos exhaustivos del comportamiento del material ante las posibles sollicitaciones del servicio a la que estarán sometidos en obra, así como la definición del tipo de cemento portland que será utilizado para los hormigones.

La experiencia de varios años de trabajo profesional relacionados al control de calidad de los materiales utilizados en el emprendimiento de la Obra Hidroeléctrica de Yacyretá nos autoriza a considerar que las descripciones efectuadas en el examen petrográfico concuerdan ampliamente con todos los estudios preliminares y definitivos que se han realizado en el transcurso de la obra. Además, este tipo de estudio nos ha llevado a realizar controles rigurosos preventivos sobre cada frente de explotación de cantera para su posterior aceptación o rechazo, según la aptitud de los agregados obtenidos en las mismas.

4.3 EXAMEN PETROGRÁFICO SOBRE TESTIGOS DE PERFORACIÓN

Cuadro2: Petrografía

| MUESTRA | P3 inferior | P3 superior | P4 inferior | P4 superior | P5 inferior | P5 Superior |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--|------------------------------------|
| Características Estructurales | grano fino y afírica | grano fino y afírica | amigdaloides, afírica | grano fino y afírica | grano fino y amigdaloides | grano fino y afírica |
| Características Texturales | intergranular a intersertal | intergranular a intersertal | intersertal | intergranular a intersertal | Microporfirica | intergranular a intersertal |
| Color | gris oscuro | gris claro | gris c/ motas oscuras | gris oscuro | pardo rojizo | negro |
| Minerales Principales | Labradorita | labradorita | labradorita | labradorita | labradorita | labradorita, pigeonita y augita |
| Minerales Secundarios | olivino, clinopiroxeno, opacos | olivino, clinopiroxeno, opacos | olivino, clinopiroxeno, opacos | olivino, clinopiroxeno, opacos | olivino, clinopiroxeno, opacos | olivino, opacos |
| Minerales Accesorios | Oxido de hierro, calcita | Ilmenita, apatito | ceolitas | Oxido de hierro, calcita | Oxido de hierro, calcita | apatito |
| Minerales de alteración | arcillas y micas verdes | arcillas intersticial | arcillas, vidrio parcialmente desvitrificado | arcillas y micas verdes | Iddingsita, Oxido de hierro, arcillas | vidrio parcialmente desvitrificado |
| Difracción de rayos x | celadonita, esmectita | augita y pigeonita | esmectita | celadonita, esmectita | esmectita, | esmectita, celadonita, clorita |
| Relleno de Amígdalas | | | arcillas y micas verdes, calcita | | ceolitas, cuarzo y material arcilloso | |
| % de minerales Potencialmente Reactivos | | vidrio, esmectitas (<15%) | arcilla intersticial (5%) esmectita (70%) | vidrio, esmectitas (<15%) | esmectita (100%) | |
| Identificación Petrográfica | Basalto | basalto | basalto | basalto | basalto | basalto |
| Observaciones | | | Las amígdalas ocupan el 20% del total de la roca | | las amígdalas representan 15% del total de la roca | |

4.4 INFORME SOBRE LOS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA

Se han efectuado también otras pruebas con las muestras tomadas de los testigos de perforación, según lo indicado en este informe, que tiene como objetivo establecer parámetro de comparación, para una calidad aceptable, de la posible fuente de agregados para hormigones a ser utilizado en la Obra de Aña Cuá.

Los ensayos realizados se efectuaron según las Normas Técnicas de la IRAM O ASTM equivalentes.

- Ensayo de compresión simple (IRAM 10607),
- Ensayos de inmersión de etilén-glicol (IRAM 1539),
- Determinación de peso específico y absorción (IRAM 1533)
- Ensayo de reacción Álcali agregado (barras de mortero - ASTM C-227 o IRAM 1637)
- Estabilidad frente al sulfato de sodio (IRAM 1525)

Los resultados y límites admisibles pueden observarse en el siguiente cuadro:

| Perforación | Profundidad | | Cota | | Descripción | Petrografía | Metodo de barra de mortero (IRAM 1674) | | Etilen Glicol (IRAM 1519) | | Ensayo de Compresión (IRAM 10607) | | | Rayos X (Fraccion) | | Durabilidad (sulfato de Sodio) IRAM 1525 | Densidad IRAM 1533:2002 | | Absorción (%) | | |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|---|-------------|--|--------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--|-------------------------|---------------|---------------|-------------------|----------------------|
| | Desde | Hasta | Desde | Hasta | | | Dias | Expansion (%) | | Perdida (gr) | Perdida (%) | Tensión de Rotura (Mpa) | Módulo de Young (Mpa) | Módulo Relativo (Mpa) | Esmectita (%) | Otros (%) | Masa perdida (%) | Relativa Real | | Relativa aparente | |
| | | | | | | | | Ancap Paysandu (Alcalis 0.72%) | Loma Negra CP 40 (Alcalis 0.59%) | | | | | | | | | | | agregado seco | saturado y sup. Seca |
| CMM 1 | 35.51 | 38.53 | 31.73 | 28.71 | basalto sano nivel inf | basalto | 6 | 0.080 | 0.100 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 8 | 0.120 | 0.150 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.200 | 0.220 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.280 | 0.320 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.330 | 0.360 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 16 | 0.350 | 0.380 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CMM 3 | 39.81 | 42.88 | 28.58 | 25.51 | basalto masivos sin alveolos nivel inferior | basalto | 6 | 0.033 | 0.030 | 1756 | 39 | 86 | 6825.5 | 79.2 | 70 | 30 | 25.4 | 2.91 | 2.81 | 2.84 | 1.29 |
| | | | | | | | 8 | 0.092 | 0.082 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.155 | 0.142 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.230 | 0.200 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.290 | 0.250 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 16 | 0.350 | 0.300 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CMM 3 | 17.41 | 20.11 | 50.98 | 48.28 | basalto sano nivel superior | basalto | 6 | 0.025 | 0.030 | 354 | 7.9 | 47 | 4897.7 | 104.6 | 100 | | 8.17 | 2.99 | 2.89 | 2.92 | 1.16 |
| | | | | | | | 8 | 0.038 | 0.040 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.055 | 0.052 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.078 | 0.063 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.092 | 0.075 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 16 | 0.095 | 0.080 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CMM 4 | 44.05 | 46.58 | 23.32 | 20.79 | basalto masivos sin alveolos nivel inferior | basalto | 6 | 0.055 | 0.045 | 1880 | 41.8 | 28 | 5166.8 | 185.4 | 100 | trazas | 88.02 | 2.69 | 2.39 | 2.5 | 4.72 |
| | | | | | | | 8 | 0.095 | 0.058 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.119 | 0.072 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.128 | 0.084 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.135 | 0.092 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 16 | 0.140 | 0.100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CMM 4 | 24.99 | 27.95 | 42.38 | 39.42 | basalto sano nivel superior | basalto | 6 | 0.033 | 0.035 | 490 | 10.9 | 46 | 4869.6 | 105.3 | 90 | 10 (mica) | 6.67 | 2.98 | 2.9 | 2.92 | 0.89 |
| | | | | | | | 8 | 0.092 | 0.043 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.155 | 0.055 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.230 | 0.067 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.290 | 0.078 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 16 | 0.350 | 0.086 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Perforación | Profundidad | | Cota | | Descripción | Petrografía | Metodo de barra de mortero (IRAM 1674) | | Etilen Glicol (IRAM 1519) | | Ensayo de Compresión (IRAM 10607) | | | Rayos X (Fraccion) | | Durabilidad (sulfato de Sodio) IRAM 1525 | Densidad IRAM 1533:2002 | | | Absorción (%) | |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|---------------------------------|-------------|--|--------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--|-------------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------------|
| | Desde | Hasta | Desde | Hasta | | | Dias | Expansion (%) | | Perdida (gr) | Perdida (%) | Tensión de Rotura (Mpa) | Módulo de Young (Mpa) | Módulo Relativo (Mpa) | Esmectita (%) | Otros (%) | Masa perdida (%) | Relativa Real | Relativa aparente | | |
| | | | | | | | | Ancap Paysandu (Alcalis 0.72%) | Loma Negra CP 40 (Alcalis 0.59%) | | | | | | | | | | agregado seco | | saturado y sup. Seca |
| CMM 5 | 33.7 | 37.7 | 34.3 | 30.3 | basalto alveolar nivel inferior | basalto | 6 | 0.120 | 0.100 | 860 | 19.1 | 4 | 1025.7 | 245.1 | 100 | 71.55 | 2.7 | 2.29 | 2.44 | 6.55 | |
| | | | | | | | 8 | 0.220 | 0.200 | | | 20 | 2130.7 | 105.5 | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.330 | 0.300 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.450 | 0.405 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.540 | 0.510 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.590 | 0.550 | | | | | | | | | | | | |
| CMM 5 | 25 | 27.11 | 43 | 40.89 | basalto sano nivel superior | basalto | 6 | 0.057 | 0.045 | 878 | 19.5 | 63 | 5068.3 | 80.3 | 90 | 10 | 4.68 | 2.96 | 2.91 | 2.93 | 0.57 |
| | | | | | | | 8 | 0.060 | 0.058 | | | 84 | 7385 | 88.3 | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.072 | 0.072 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.087 | 0.084 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.098 | 0.092 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.105 | 0.100 | | | | | | | | | | | | |

La determinación de la densidad de los materiales arrojó resultados que se encuentran dentro de las especificaciones técnicas requeridas, observándose valores que se aproximan al límite inferior ($2,600 \text{ Kg/m}^3$) en las muestras CMM4 y CMM5 de la colada inferior. Consideramos que este comportamiento es normal y responde en gran medida a las características estructurales de las muestras.

Así mismo podrá notarse que en estas mismas muestras (CMM4 y 5 inferior) los valores obtenidos en los ensayos de absorción de agua, registran un comportamiento acorde con las bajas densidades observadas. El elevado grado de absorción en esas muestras debe tenerse muy en cuenta según el grado de sollicitación a la cual estará sometido el material, ya que puede estar muy relacionado no solamente a las características estructurales sino también y de manera vinculante al grado de alteración, fractura y meteorización en que se encuentra el material. Estos resultados (CMM4 y 5 inferior) también coinciden con la llamativamente baja resistencia a la compresión observada en esas muestras, todo lo cual podría indicar una sectorización localizada de baja calidad de este horizonte basáltico, lo que debería ser constatado y delimitado a futuro en caso que el Contratista optase por el uso de esta cantera de roca.

Podrá notarse que los valores obtenidos en el ensayo de Sanidad o Pérdida por Ataque con Sulfato de sodio, durante cinco ciclos, sobre tres muestras (CMM3 inferior, CMM4 inferior, y CMM5 inferior) se registra una pérdida en masa ampliamente mayor al 12% especificado. Se debe hacer notar la importancia del dato porque con el mencionado ensayo se busca reconocer el grado de durabilidad del material que estará sometido al intemperismo y sus consecuencias. Se observa por otra parte que, este tipo de ensayo está más direccionado a materiales que estarán sometidos a condiciones de hielo y deshielo. Consideramos que el ensayo de mojado y secado, durante 30 ciclos, menos agresivo, podría complementar y verificar el valor de esa información.

Independientemente de estos resultados obtenidos sobre el horizonte de basalto inferior, es necesario que la Contratista que ejecutará la obra, mantenga siempre el control sobre la resistencia a la compresión simple de los agregados a ser utilizados en función de los requerimientos de la misma, incluyendo además sistemáticamente el ensayo de Abrasión Los Angeles para refrendar la resistencia de los áridos y enrocados.

El ensayo de pérdida por inmersión en solución de Etilén Glicol arroja valores que en mayor o menor grado revelan la presencia de minerales expansivos, confirmando lo expresado en los estudios petrográficos y Rayos X. Los valores con mayor porcentaje de pérdida se registran en las muestras representativas del basalto de la colada inferior (CMM3, CMM4, y CMM5), alcanzando un máximo de 42% en el segundo caso. Si bien este método de ensayo está considerado como un método muy agresivo, es muy determinativo para la elección del material a ser utilizado para las diferentes sollicitaciones de la Obra. Los valores registrados para la colada superior indican mejores condiciones de uso, pero sin perder de vista un constante monitoreo o verificación de la calidad de los materiales.

Las normas internacionales recomiendan que el agregado grueso que se emplea en hormigones y morteros que estarán bajo el efecto de la acción de la humedad, deberán ser analizados desde el punto de vista de la Reacción álcali – agregado. En este sentido, se ha procedido a realizar dicho estudio sobre muestras representativas correspondientes a los perfiles de los sondeos efectuados, con las siguientes resultados resumidos en el cuadro 4:

| | Cemento ANCAP | Cemento L. Negra |
|---------------|---------------|------------------|
| CMM1 inferior | 0.35 | 0.38 |
| CMM3 inferior | 0.35 | 0.30 |
| CMM3 superior | 0.95 | 0.08 |
| CMM4 inferior | 0.14 | 0.10 |
| CMM4 superior | 0.35 | 0.09 |
| CMM5 inferior | 0.59 | 0.55 |
| CMM5 superior | 0.11 | 0.10 |

Según el informe del laboratorio, los prismas o barras fueron elaborados utilizando cementos de origen LOMA NEGRA CP N 40 y ANCAP Paysandú, ambas en idénticas proporciones para los morteros de pruebas.

Los cementos citados, fueron analizados en su contenido de álcalis solubles según requiere la norma respectiva utilizada. Los resultados de dichos análisis fueron:

Cemento LOMA NEGRA: 0,59 % de álcalis expresados como oxido de sodio (Na₂O).

Cemento ANCAP: 0,72 % de álcalis expresados como oxido de sodio (Na₂O).

Los resultados del método acelerado de las barras de mortero fueron analizados relacionando el porcentaje de expansión de las barras con el tiempo, de manera de clasificar la potencialidad relativa de los agregados a través del límite de expansión por las normas ASTM C 1260 (2005).

De acuerdo con la ASTM C 1260 (2005), las barras que presenten expansiones intermedias inferiores a 0,10 % a los 14 días, a partir de la lectura inicial están constituidas de agregado inocuo. Cuando las expansiones a los 14 días son superiores a 0,20%, se trata de un comportamiento deletéreo. Si las expansiones son superiores a 0,10% e inferiores a 0,20% en esta edad, se tiene un comportamiento potencialmente deletéreo.

Se verifica que los casos que exceden la norma corresponden a la colada inferior (CMM1, CMM3 y CMM5).

Todas las muestras que presentaron comportamiento potencialmente reactivo en el Análisis Petrográfico, Difractometría por Rayo X y por la pérdida por inmersión en Etilén Glicol, han sido corroborados comprobándose la existencia de fases reactivas de agregados ensayados por el método de las barras.

De estos resultados, se concluye la necesidad de utilizar un Cemento de bajo álcalis (Eq. Na₂O < 0,60 %), en caso de que se pretenda utilizar los agregados que oportunamente pudieran ensayarse y aprobarse, presumiblemente procedentes de la colada de basalto superior definida en este estudio.

Los resultados obtenidos se detallan en las tablas y gráficos, producto de las mediciones en los tiempos de ataque con el álcali normalizado.

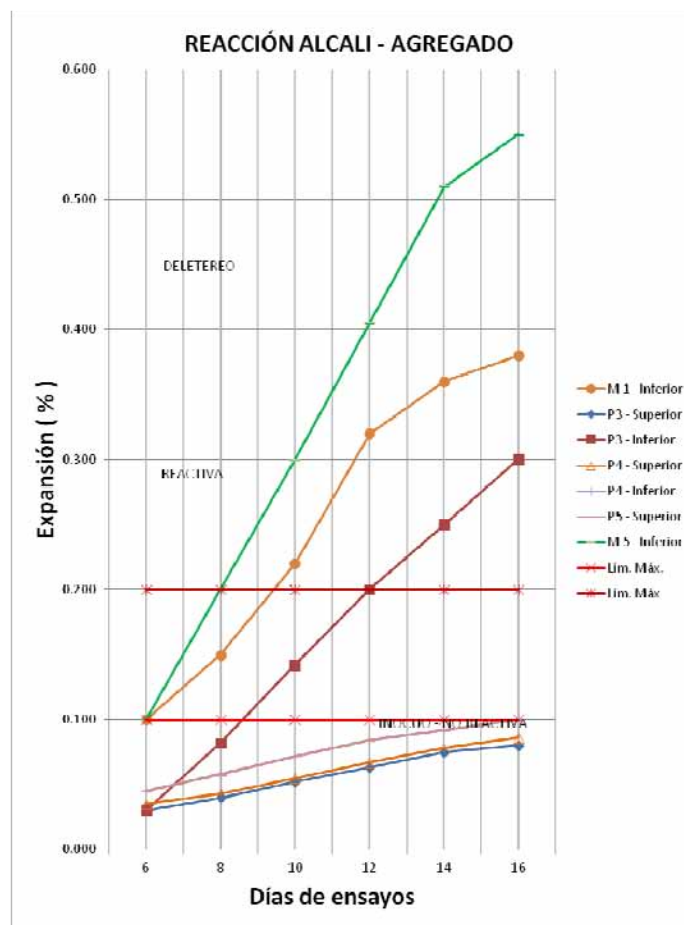
ENSAYO: MÉTODO DE BARRA DE MORTERO

MATERIAL: BASALTO

CEMENTO PORTLAND: LOMA NEGRA CP N 40 (ARGENTINA)

Álcalis Totales (Na₂O) = 0,59 %

| Muestra | M 1 - Inferior | P3 - Superior | P3 - Inferior | P4 - Superior | P4 - Inferior | P5 - Superior % | M 5 - Inferior % |
|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|
| Días de Ensayo | % Expansión | % Expansión | % Expansión | % Expansión | % Expansión | Expansión | Expansión |
| 6 | 0,100 | 0,030 | 0,030 | 0,035 | 0,045 | 0,045 | 0,100 |
| 8 | 0,150 | 0,040 | 0,082 | 0,043 | 0,058 | 0,058 | 0,200 |
| 10 | 0,220 | 0,052 | 0,142 | 0,055 | 0,072 | 0,072 | 0,300 |
| 12 | 0,320 | 0,063 | 0,200 | 0,067 | 0,084 | 0,084 | 0,405 |
| 14 | 0,360 | 0,075 | 0,250 | 0,078 | 0,092 | 0,092 | 0,510 |
| 16 | 0,380 | 0,080 | 0,300 | 0,086 | 0,100 | 0,100 | 0,550 |



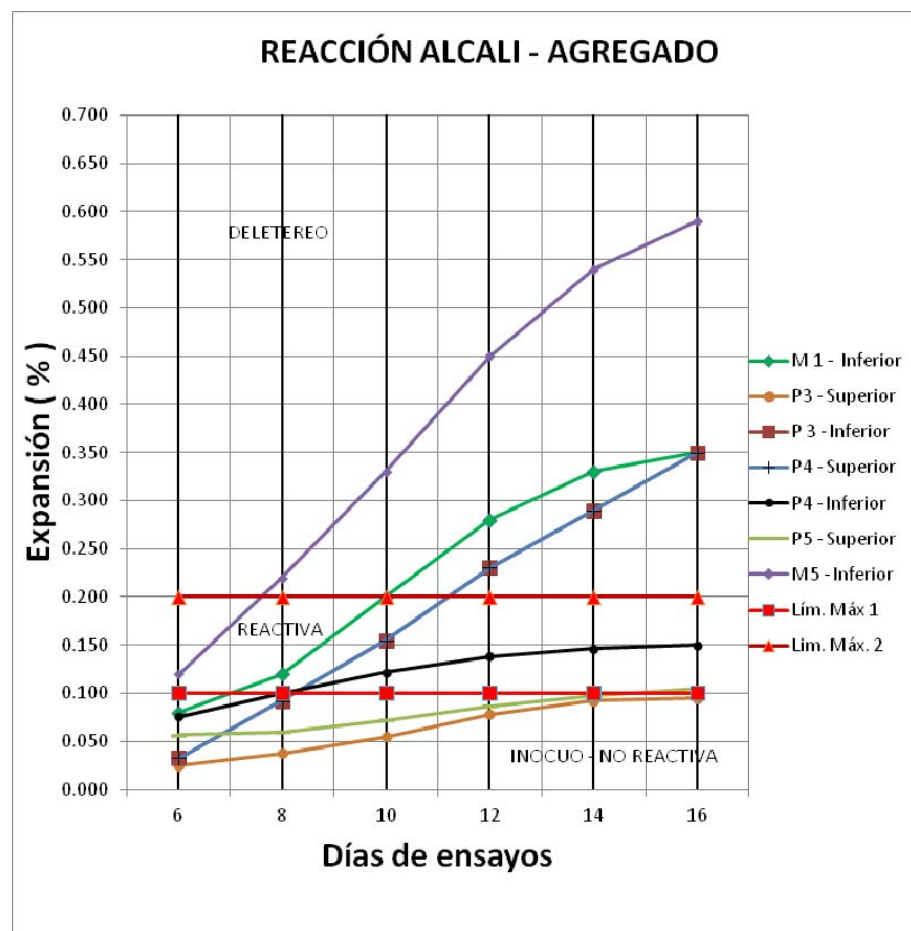
ENSAYO: MÉTODO DE BARRA DE MORTERO

MATERIAL: BASALTO

CEMENTO PORTLAND: ANCAP PAYSANDU (URUGUAY)

Álcalis Totales (Na₂O) = 0,72 %

| Muestra | M 1 - Inferior | P3 - Superior | P 3 - Inferior | P4 - Superior | P4 - Inferior | P5 - Superior % | M5 - Inferior % |
|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Días de Ensayo | % Expansión | % Expansión | % Expansión | % Expansión | % Expansión | Expansión | Expansión |
| 6 | 0,080 | 0,025 | 0,033 | 0,033 | 0,076 | 0,057 | 0,120 |
| 8 | 0,120 | 0,038 | 0,092 | 0,092 | 0,100 | 0,060 | 0,220 |
| 10 | 0,200 | 0,055 | 0,155 | 0,155 | 0,122 | 0,072 | 0,330 |
| 12 | 0,280 | 0,078 | 0,230 | 0,230 | 0,138 | 0,087 | 0,450 |
| 14 | 0,330 | 0,092 | 0,290 | 0,290 | 0,146 | 0,098 | 0,540 |
| 16 | 0,350 | 0,095 | 0,350 | 0,350 | 0,150 | 0,105 | 0,590 |



El informe de laboratorio expresa que finalizado el periodo de ataque, se observaron las muestras ensayadas con auxilio de reactivo de acetato de uranilo a la luz ultravioleta, no detectando en

ninguna de ellas formación de geles de reacción siliconados; no obstante, en algunas muestras cuyos resultados se acompañan, las expansiones producidas exceden los límites tolerables para el comportamiento en servicio.

Es importante acotar, al respecto, que la expansión y dilatación del gel crea una presión interna dentro del concreto. Síntomas visibles de la reactividad álcali-sílice, incluye el fisuramiento inducido por la expansión.

El agrietamiento inducido por la reactividad álcali-sílice da por resultado una disminución de la resistencia y un aumento a la permeabilidad, subsecuentemente, la susceptibilidad de que la estructura del concreto se dañe por procesos como los ciclos de hielo/deshielo, corrosión del acero de refuerzo y el ataque de sulfatos, aumenta. El resultado global, es la reducción de la integridad estructural y el acortamiento de la vida de servicio.

Finalmente, podemos concluir que de todas las muestras ensayadas, las representativas de la camada superior son la que presentan mejores condiciones de uso para la obra con las limitaciones que ameriten las solicitaciones a la cual estarán sometidas.

Para confirmar los resultados obtenidos en esta investigación preliminar, se recomienda proseguir con los estudios orientados a ratificar la aptitud de los agregados mediante la ejecución de los ensayos ya previstos inicialmente e incluyendo los Ensayos de Pérdida por Mojado y Secado, Pérdida por Inmersión Continua y Abrasión los Ángeles, que permitirán decidir la selección o no de los frentes más aptos de explotación y desechar eventualmente áreas de cantera de dudosa calidad.

5 OBSERVACIONES FINALES CONCLUSIVAS

El análisis de las perforaciones y ensayos realizados para este estudio de cantera permiten identificar la secuencia de los materiales existentes, sus volúmenes y las principales tendencias de comportamiento físico de las rocas involucradas.

El área investigada ha sido definida del orden de 92.000 m².

La tapada del macizo rocoso está compuesta por 5,0 metros de material de relleno de las escombreras de las obras pretéritas, bajo el cual se presentan hasta 12 metros aproximadamente de arcillas y arenas con lentes conglomerádicos.

Este importantísimo espesor de tapada a descubrir para abrir una cantera, puede ser una limitante mayor en la elección de este sitio. Información geológica disponible más aguas abajo, si bien evita los rellenos superiores, indica un empeoramiento manifiesto en la calidad de la roca e inevitables trabajos de protección de crecidas y drenajes de los pantanos existentes.

En caso de tenerse un balance económico positivo con el destape, las arenas podrían ser recuperadas para su uso en agregados finos de hormigones y las arcillas, presentes en menor cantidad, pueden recuperarse adecuadamente compactadas para capas impermeabilizantes, especialmente para impermeabilización de ataguías de materiales sueltos.

Debajo de esta tapada se presenta una colada superior de basalto denso fracturada y muy fracturada con espesor creciendo de sur (CMM1) a norte (CMM4) de 1,3m a 19,0m, y mejorando progresivamente las condiciones de alteración, consistencia y fracturamiento con la profundidad. Este horizonte si bien con muy baja o ninguna posibilidad de entregar bloques grandes, tendría por el contrario y siempre considerando la baja cantidad de ensayos de aptitud realizados, aceptables respuestas de los ensayos para su uso como agregados del hormigón siempre que se utilice cemento con bajo contenido de álcalis (cemento tipo II). También podría aportar a pedraplenes con menor requerimiento y a material de relleno de ataguías celulares, siempre en el marco de asegurar la estabilidad o durabilidad de los mismos en el tiempo de servicio requerido en cada caso.

El siguiente horizonte geológico es una brecha basáltica de casi 6,0m de espesor promedio compuesta por bloques y cascajo de basaltos asociadas a escasos suelos areno-cuarcíticos metamorfoseados térmicamente. Asociada a la misma por su variable alteración, consistencia y limitada estabilidad mineral se han integrado los basaltos vesiculares-amigdaloides del techo de la colada basáltica inferior con una potencia media del orden de 3,5 m, muy variable debido a su paso transicional y progresivo hacia la base masiva de la colada inferior, con la que se interdigita aparentemente en la perforación CCM3. Se destaca en este conjunto una brecha de excelente calidad en la perforación CMM4 que permitiría alcanzar la primera zona de bloques de gran tamaño en volumen aceptable.

Finalmente la parte media e inferior de la colada superior, que en ningún caso alcanza el techo de la supuesta brecha inferior, alcanza un desarrollo medio de 10,25m con un espesor máximo en CMM1 de 22,14m y mínimo en CMM4 de 4,6m., señalando que las capas geológicas buzará en conjunto suavemente de sur a norte. En este horizonte, al contrario de lo observado en la colada superior, el basalto es más denso y permite acceder a zonas de bloques grandes pero al mismo tiempo está dando señales de una clara tendencia al rechazo en cuanto a la calidad para uso en agregados para hormigones.

Con esta información a su disposición los oferentes podrán definir la importancia del destape necesario para alcanzar la roca y verificar la conveniencia de uso comparado a las disponibilidades de otras potenciales canteras alejadas a más de 25 km del sitio de las obras y que si bien disponen de estudios equivalentes y tienen menores tapadas deben también desarrollarse desde el inicio. También existen otras canteras en servicio activo o con frente abierto aunque sensiblemente más alejadas del sitio de las obras.

En caso de estar interesado en esta área de Aña Cuá el oferente o en su momento el Contratista deberá continuar con las investigaciones ya realizadas y las recomendaciones asociadas como resultado de las mismas, así como evaluar las condiciones comerciales necesarias para su explotación.

Los oferentes interesados en el uso de este sitio como posible cantera de roca deberán ampliar su estudio para aprobación de la misma, incluyendo además de la densificación de perforaciones, muestras y ensayos, el agregado de otros ensayos nuevos tales como mojado y secado alternado y Abrasión Los Angeles.

El Contratista será siempre responsable de los materiales que utilice en la construcción de la Obra, considerándose que la Inspección deberá aprobarlos o rechazarlos, previo a su uso, según indiquen los ensayos de aptitud y conforme a la calidad que se observe en el frente de voladura.

Anexo I

Plano de Cantera



Anexo II

Logs y Perfiles Columnares de Perforaciones



Ejecución de Perforaciones Y Estudios de Materiales de Cantera, MI del Brazo de Aña Cuá. Res N° 12.813/10

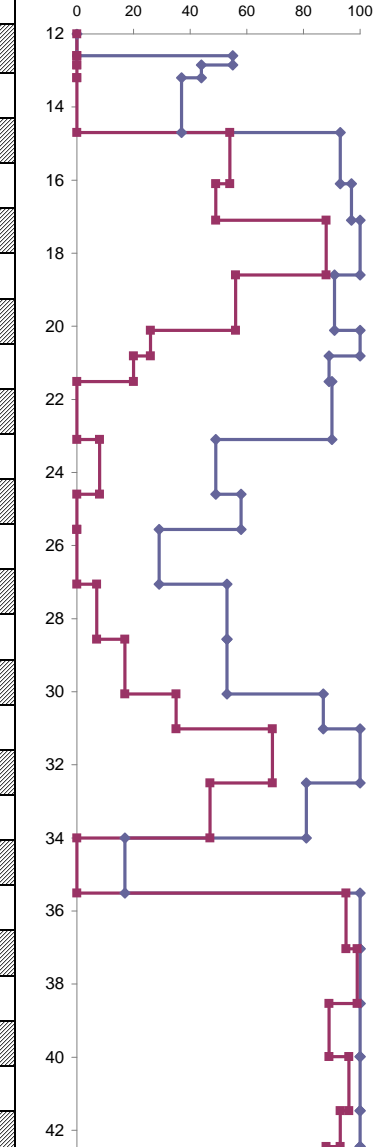
LOGS DE PERFORACION



TECMA

R1 9000-3992

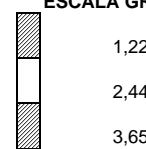
| Sondeo N° CCM 1 | | Fecha: Junio/2011 | | Hoja N° 1 de 1 Hojas. | | | Coordenadas | | X: 6.970.089,288. | | Cota Terreno Natural: 67,24 m. | | RQD | SIMBOLOGIA | Profundidad Total: 42,45 m. | | | |
|-----------------|-------------|------------------------------------|-------|-----------------------|------------------|--|-------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------|-------------------|------------------|---|----------|--|---------------|
| | | Ubicación: Brazo Aña Cuá. Paraguay | | | | | | | Y: 6.970.363,85. | | Cota Techo de Roca: 52,24 m. | | | | Nivel Freático: 1.30 m a 24 h; 1,30 m a 48 h. | | | |
| Carrera N° | Cota (m) | Cavera (m) | | Metros Ejecutados | TESTIGO | | | Características de la Roca | | | RQD | | % de Recuperación | PERFIL GEOLOGICO | | | | |
| | | de | a | | Número de Partes | Longitud (m) | % de Recuperación | Grado de Alteración | Grado de Consistencia | Grado de Fracturación | % | Calidad | | Profundidad (m) | | Cota (m) | | Estratigrafía |
| | | De | Hasta | De | Hasta | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0 | 5 | 67,24 | 62,24 | Relleno artificial conformado por bloques de basalto, arena y conglomerados. | | | | | | | | | | | | |
| | | 5 | 5,8 | 62,24 | 61,44 | Conglomerado. | | | | | | | | | | | | |
| | | 5,8 | 12 | 61,44 | 55,24 | Arena. | | | | | | | | | | | | |
| | | 12 | 13,3 | 55,24 | 53,94 | Basalto morado a gris muy fracturado, relativamente consistente. Recuperado en pequeños trozos. Pátinas marillentas en superficies de fracturas. | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 55,24-54,64 | 12 | 12,6 | 0,6 | 14 | 0,33 | 55 | 2 | 2 | - | 0 | Muy Mala | | | | | | |
| 2 | 54,64-54,39 | 12,6 | 12,85 | 0,25 | 6 | 0,11 | 44 | 2 | 2 | - | 0 | Muy Mala | | | | | | |
| 3 | 54,39-54,04 | 12,85 | 13,2 | 0,35 | 9 | 0,13 | 37 | 2 | 2 | - | 0 | Muy Mala | | | | | | |
| 4 | 54,04-52,54 | 13,2 | 14,7 | 1,5 | 18 | 1,4 | 93 | 2 - 1 | 2 - 1 | 3 | 54 | Regular | | | | | | |
| 5 | 52,54-51,14 | 14,7 | 16,1 | 1,4 | 20 | 1,36 | 97 | 1 | 1 | 3 | 49 | Mala | | | | | | |
| 6 | 51,14-50,14 | 16,1 | 17,1 | 1 | 4 | 1 | 100 | 1 | 1 | 2 | 88 | Buena | | | | | | |
| 7 | 50,14-48,64 | 17,1 | 18,6 | 1,5 | 15 | 1,36 | 91 | 1 | 1 | 3 | 56 | Regular | | | | | | |
| 8 | 48,64-47,13 | 18,6 | 20,11 | 1,51 | 30 | 1,51 | 100 | 2 | 2 | 5 | 26 | Mala | | | | | | |
| 9 | 47,13-46,43 | 20,11 | 20,81 | 0,7 | 10 | 0,62 | 89 | 1 | 1 | 4 | 20 | Muy Mala | | | | | | |
| 10 | 46,43-45,73 | 20,81 | 21,51 | 0,7 | 16 | 0,63 | 90 | 1 | 1 | 4 | 0 | Muy Mala | | | | | | |
| 11 | 45,73-44,23 | 21,51 | 23,1 | 1,5 | Varios | 0,73 | 49 | 2 | 2 | - | 8 | Muy Mala | | | | | | |
| 12 | 44,23-43,18 | 23,1 | 24,6 | 1,05 | Varios | 0,61 | 58 | 2 | 2 | - | 0 | Muy Mala | | | | | | |
| 13 | 43,18-41,68 | 24,6 | 25,56 | 1,5 | 19 | 0,43 | 29 | 2 - 1 | 2 - 1 | - | 0 | Muy Mala | | | | | | |
| 14 | 41,68-40,18 | 25,56 | 27,06 | 1,5 | 31 | 0,8 | 53 | 2 - 1 | 2 - 1 | 5 | 7 | Muy Mala | | | | | | |
| 15 | 40,18-38,68 | 27,06 | 28,56 | 1,5 | 19 | 0,8 | 53 | 2 - 1 | 2 - 1 | 3 | 17 | Muy Mala | | | | | | |
| 16 | 38,68-37,18 | 28,56 | 30,06 | 1,5 | 21 | 1,3 | 87 | 1 | 1 | 4 | 35 | Mala | | | | | | |
| 17 | 37,18-36,22 | 30,06 | 31,02 | 0,96 | 2 | 0,96 | 100 | 1 | 1 | 2 | 69 | Regular | | | | | | |
| 18 | 36,22-34,74 | 31,02 | 32,5 | 1,48 | 18 | 1,2 | 81 | 1 | 1 | 4 | 47 | Mala | | | | | | |
| 19 | 34,74-33,24 | 32,5 | 34 | 1,5 | 17 | 0,26 | 17 | 1 | 1 | - | 0 | Muy Mala | | | | | | |
| 20 | 33,24-31,73 | 34 | 35,51 | 1,51 | 5 | 1,51 | 100 | 1 | 1 | 2 | 95 | Excelente | | | | | | |
| 21 | 31,73-31,21 | 35,51 | 37,03 | 1,52 | 1 | 1,52 | 100 | 1 | 1 | 1 | 99 | Excelente | | | | | | |
| 22 | 31,21-28,71 | 37,03 | 38,53 | 1,5 | 2 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 89 | Buena | | | | | | |
| 23 | 28,71-27,25 | 38,53 | 39,99 | 1,46 | 3 | 1,46 | 100 | 1 | 1 | 2 | 96 | Excelente | | | | | | |
| 24 | 27,25-25,77 | 39,99 | 41,47 | 1,48 | 7 | 1,48 | 100 | 1 | 1 | 2 | 93 | Excelente | | | | | | |
| 25 | 25,77-24,79 | 41,47 | 42,45 | 0,98 | 4 | 0,98 | 100 | 1 | 1 | 2 | 88 | Buena | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Grado de Alteración | | Grado de Consistencia | | Grado de Fracturación | |
|---------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| D-1 | Roca Sana | C-1 | Muy Consistente Sonido metálico, quiebra con dificultad al martillo | F-1 | Poco Fracturado < 1 Fractura / metro |
| D-2 | Roca Poco Alterada Apreciable oxidación entre diaclasas | C-2 | Consistente Sonido muerto quiebra con facilidad al martillo | F-2 | Fracturado 1 a 5 Fracturas / metro |
| D-3 | Roca Medianamente Alterada Matriz poco alterada | C-3 | Poco Consistente Se corta con navaja | F-3 | Muy Fracturado 5 a 10 Fracturas / metro |
| D-4 | Roca muy alterada Matriz profundamente alterada | C-4 | Sin consistencia Se deshace entre los dedos | F-4 | Extremadamente Fracturado 10 a 20 Fracturas / metro |
| D-5 | Roca Deshecha Vestigios de la estructura original | | | F-5 | Triturado >20 Fracturas / metro |

| RQD | CALIDAD |
|--------|-----------|
| 0-25 | Muy Mala |
| 25-50 | Mala |
| 50-75 | Regular |
| 75-90 | Buena |
| 90-100 | Excelente |

ESCALA GRAFICA



SIMBOLOGIA

- Basalto
- Brecha Basaltica
- Material No consolidado y Conglomerado



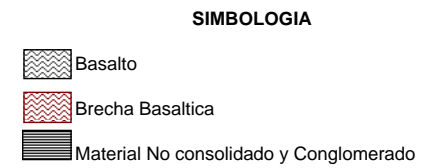
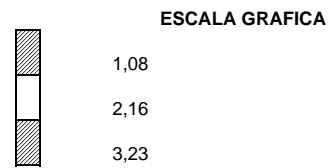
LOGS DE PERFORACION



| Sondeo N° CCM 2 | | Fecha: Junio/2011 | | Hoja N° 1 de 1 Hojas. Ubicación: Brazo Aña Cuá. Paraguay | | | Coordenadas X: 6.970.363.85 Y: 6.535.752.51 | | Cota Terreno Natural: 66,912 m. Cota Techo de Roca: m. | | | | RQD | | Profundidad Total: 44,67 m. Nivel Freático: 3,00 m a 24 h; 3,00 m a 48 h. | | | | |
|-----------------|-------------|-------------------|-------|---|------------------|--------------|---|---------------------|---|-----------------------|----|------------|------------------|-----------------|--|----------|---|---------------|--|
| Carrera N° | Cota (m) | Trecho (m) | | Metros Ejecutados | TESTIGO | | Características de la Roca | | | RQD | | SIMBOLOGIA | PERFIL GEOLÓGICO | | | | | | |
| | | de | a | | Número de Partes | Longitud (m) | % de Recuperación | Grado de Alteración | Grado de Consistencia | Grado de Fracturación | % | | Calidad | Profundidad (m) | | Cota (m) | | Estratigrafía | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 0 | 5 | 66,91 | 61,91 | Relleno artificial conformado por bloques de basalto, arena y conglomerados. | | |
| | | | | | | | | | | | | | 5 | 9 | 61,91 | 57,91 | Conglomerado | | |
| | | | | | | | | | | | | | 9 | 13,5 | 57,91 | 53,41 | Arena | | |
| | | | | | | | | | | | | | 13,5 | 14,5 | 53,41 | 52,41 | Arcilla gris verdosa. | | |
| | | | | | | | | | | | | | 14,5 | | 52,41 | | Basalto gris levemente moteado que pasa a morado en a base, muy fracturado y en buena parte recuperado en pequeños trozos. Las fracturas son abiertas y cerradas con pátinas amarillentas y verdes. Los planos de fractura son lisos pero en su mayoría rugosos y de distintas orientaciones. Aureolas de oxidación en fracturas cerradas en la base. | | |
| 1 | 52,41-51,86 | 14,5 | 15,05 | 0,55 | Varios | 0,25 | 45 | 2 | 2 | - | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 2 | 51,86-50,36 | 15,05 | 16,55 | 1,5 | 27 | 1,2 | 80 | 2 | 2 | 5 | 33 | Mala | | | | | | | |
| 3 | 50,36-50,11 | 16,55 | 16,8 | 0,25 | 7 | 0,16 | 64 | 2 | 2 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 4 | 50,11-48,71 | 16,8 | 18,2 | 1,4 | 11 | 0,35 | 25 | 2 | 2 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 5 | 48,71-47,96 | 18,2 | 18,95 | 0,75 | 7 | 0,18 | 24 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 6 | 47,96-47,31 | 18,95 | 19,6 | 0,65 | 14 | 0,47 | 72 | 2 | 2 | 3 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 7 | 47,31-46,56 | 19,6 | 20,35 | 0,75 | 25 | 0,55 | 73 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 8 | 46,56-45,51 | 20,35 | 21,4 | 1,05 | 21 | 0,53 | 50 | 1 | 1 | 2 | 24 | Muy mala | | | | | | | |
| 9 | 45,51-45,01 | 21,4 | 21,9 | 0,5 | 14 | 0,43 | 86 | 1 | 1 | 2 | 20 | Muy mala | | | | | | | |
| 10 | 45,01-43,51 | 21,9 | 23,4 | 1,5 | 10 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 92 | Excelente | | | | | | | |
| 11 | 43,51-42,61 | 23,4 | 24,3 | 0,9 | 7 | 0,86 | 96 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 12 | 42,61-41,91 | 24,3 | 25 | 0,7 | 18 | 0,47 | 67 | 2 | 2 | 3 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 13 | 41,91-40,86 | 25 | 26,05 | 1,05 | Varios | 0,2 | 19 | 2 | 2 | - | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 14 | 40,86-40,36 | 26,05 | 26,55 | 0,5 | Varios | 0,28 | 56 | 2 | 2 | - | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 15 | 40,36-38,86 | 26,55 | 28,05 | 1,5 | 27 | 1,12 | 75 | 2 - 1 | 2 - 1 | 5 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 16 | 38,86-37,36 | 28,05 | 29,55 | 1,5 | 14 | 0,53 | 35 | 2 | 2 | 3 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 17 | 37,36-36,36 | 29,55 | 30,55 | 1 | 6 | 0,1 | 10 | - | - | - | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 18 | 36,36-35,71 | 30,55 | 31,2 | 0,65 | Varios | 0,38 | 58 | 2 | 2 | 3 | 0 | Muy mala | | | | | | | |
| 19 | 35,71-35,11 | 31,2 | 31,8 | 0,6 | 18 | 0,44 | 73 | 1 | 1 | 2 | 22 | Muy mala | | | | | | | |
| 20 | 35,11-33,67 | 31,8 | 33,24 | 1,44 | 18 | 1,44 | 100 | 1 | 1 | 3 | 73 | Regular | | | | | | | |
| 21 | 33,67-32,47 | 33,24 | 34,44 | 1,2 | 18 | 0,92 | 77 | 1 | 1 | 3 | 36 | Mala | | | | | | | |
| 22 | 32,47-31,00 | 34,44 | 35,91 | 1,47 | 9 | 1,47 | 100 | 1 | 1 | 3 | 88 | Buena | | | | | | | |
| 23 | 31,00-29,48 | 35,91 | 37,43 | 1,52 | 12 | 1,52 | 100 | 1 | 1 | 3 | 65 | Regular | | | | | | | |
| 24 | 29,48-28,03 | 37,43 | 38,88 | 1,45 | 4 | 1,45 | 100 | 1 | 1 | 2 | 92 | Excelente | | | | | | | |
| 25 | 28,03-26,48 | 38,88 | 40,43 | 1,55 | 15 | 1,55 | 100 | 1 | 1 | 2 | 72 | Regular | | | | | | | |
| 26 | 26,48-25,23 | 40,43 | 41,68 | 1,25 | 2 | 1,25 | 100 | | 1 | 2 | 99 | Excelente | | | | | | | |
| 27 | 25,23-23,74 | 41,68 | 43,17 | 1,49 | 18 | 1,47 | 99 | 1 | 1 | 2 | 69 | Regular | | | | | | | |
| 28 | 23,74-22,24 | 43,17 | 44,67 | 1,5 | 25 | 0,57 | 38 | 2 - 1 | 2 - 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | | |

| Grado de Alteración | | Grado de Consistencia | | Grado de Fracturación | |
|---------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| D-1 | Roca Sana | C-1 | Muy Consistente Sonido metálico, quiebra con dificultad al martillo | F-1 | Poco Fracturado < 1 Fractura / metro |
| D-2 | Roca Poco Alterada Apreciable oxidación entre diaclasas | C-2 | Consistente Sonido muerto quiebra con facilidad al martillo | F-2 | Fracturado 1 a 5 Fracturas / metro |
| D-3 | Roca Medianamente Alterada Matriz poco alterada | C-3 | Poco Consistente Se corta con navaja | F-3 | Muy Fracturado 5 a 10 Fracturas / metro |
| D-4 | Roca muy alterada Matriz profundamente alterada | C-4 | Sin consistencia Se deshace entre los dedos | F-4 | Extremadamente Fracturado 10 a 20 Fracturas / metro |
| D-5 | Roca Deshecha Vestigios de la estructura original | | | F-5 | Triturado >20 Fracturas / metro |

| RQD | CALIDAD |
|--------|-----------|
| 0-25 | Muy Mala |
| 25-50 | Mala |
| 50-75 | Regular |
| 75-90 | Buena |
| 90-100 | Excelente |





LOGS DE PERFORACION



| Sondeo N° CCM 3 | | Fecha: Mayo/2011 | | Hoja N° 1 de 1 Hojas. | | Coordenadas | | Cota Terreno Natural: 68,392 m. | | Cota Techo de Roca: 54,19 m m. | | Profundidad Total: 44,68 m. | | Nivel Freático: 2,10 m a 24 h; 1,98 m a 48 h. | | | | | | |
|-----------------|-------------|------------------|-------|-----------------------|------------------|--------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------|----|-----------------------------|------------|---|-----------------|-------|----------|-------|---------------|--|
| Carrera N° | Cota (m) | Techo (m) | | Metros Ejecutados | TESTIGO | | Características de la Roca | | | | | RQD | SIMBOLOGIA | PERFIL GEOLÓGICO | | | | | | |
| | | de | a | | Número de Partes | Longitud (m) | % de Recuperación | Grado de Alteración | Grado de Consistencia | Grado de Fracturación | % | | | Calidad | Profundidad (m) | | Cota (m) | | Estratigrafía | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 68,39 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 4 | 68,39 | 64,39 | Relleno artificial conformado por bloques de basalto, arena y conglomerados. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 7 | 64,39 | 61,39 | Arcilla gris amarillenta. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 7,5 | 61,39 | 60,89 | Conglomerado. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 7,5 | 9 | 60,89 | 59,39 | Arena. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 10 | 59,39 | 58,39 | Conglomerado. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 11,2 | 58,39 | 57,19 | Arena. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 11,2 | 12 | 57,19 | 56,39 | Conglomerado. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 14 | 56,39 | 54,39 | Arena. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 14,2 | 54,39 | 54,19 | Arcilla gris verdosa. |
| 1 | 54,19-52,69 | 14,2 | 15,7 | 1,5 | 10 | 0,15 | 10 | 2 | 2 | - | 0 | Muy mala | | | | 14,2 | | 54,19 | | Basalto denso gris moteado, en general relativamente fresco, muy fracturado en el techo a fracturado. El moteado se hace intenso en la base. Las fracturas son de orientaciones horizontales y abiertas; escasas inclinadas. Los planos son lisos con pátinas amarillento intenso y verdoso. Fracturas cerradas escasas. Aureolas rojizas en el techo. |
| 2 | 52,69-52,24 | 15,7 | 16,15 | 0,45 | Varios | 0,33 | 73 | 2 | 2 | - | 0 | Muy mala | | | | 16 | | | | |
| 3 | 52,24-50,98 | 16,15 | 17,41 | 1,26 | 26 | 1,26 | 100 | 1 | 1 | 5 | 10 | Muy mala | | | | 18 | | | | |
| 4 | 50,98-49,78 | 17,41 | 18,61 | 1,2 | 27 | 1,2 | 100 | 1 | 1 | 2 | 18 | Muy mala | | | | 20 | | | | |
| 5 | 49,78-48,28 | 18,61 | 20,11 | 1,5 | 19 | 1,05 | 70 | 1 | 1 | 4 | 33 | Mala | | | | 22 | | | | |
| 6 | 48,28-47,73 | 21,11 | 20,66 | 0,55 | 7 | 0,15 | 27 | 1 | 1 | 4 | 0 | Muy mala | | | | 24 | | | | |
| 7 | 47,73-47,23 | 20,66 | 21,16 | 0,5 | 8 | 0,13 | 26 | 1 | 1 | - | 0 | Muy mala | | | | 26 | | | | |
| 8 | 47,23-46,63 | 21,16 | 21,76 | 0,6 | 8 | 0,43 | 72 | 1 | 1 | - | 23 | Muy mala | | | | 28 | | | | |
| 9 | 46,63-45,78 | 21,76 | 22,61 | 0,85 | 7 | 0,85 | 100 | 1 | 1 | 2 | 76 | Buena | | | | 30 | | | | |
| 10 | 45,78-45,58 | 22,61 | 22,81 | 0,2 | 4 | 0,12 | 60 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | 32 | | | | |
| 11 | 45,58-44,08 | 22,81 | 24,31 | 1,5 | 10 | 1,22 | 81 | 1 | 1 | 2 | 55 | Regular | | | | 34 | | | | |
| 12 | 44,08-43,28 | 24,31 | 25,11 | 0,8 | 3 | 0,13 | 16 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | 36 | | | | |
| 13 | 43,28-42,48 | 25,11 | 25,91 | 0,8 | 4 | 0,07 | 9 | - | - | - | 0 | Muy mala | | | | 38 | | | | |
| 14 | 42,48-41,28 | 25,91 | 27,11 | 1,2 | 9 | 1,2 | 100 | 1 | 2 - 1 | 3 | 72 | Regular | | | | 40 | | | | |
| 15 | 41,28-39,78 | 27,11 | 28,61 | 1,5 | 21 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 3 | 66 | Regular | | | | 42 | | | | |
| 16 | 39,78-38,64 | 28,61 | 29,15 | 1,14 | 7 | 1,14 | 100 | 1 | 1 | 3 | 71 | Regular | | | | 44 | | | | |
| 17 | 38,64-37,14 | 29,15 | 31,25 | 1,5 | 6 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 94 | Excelente | | | | | | | | |
| 18 | 37,14-35,67 | 31,25 | 32,72 | 1,47 | 2 | 1,47 | 100 | 1 | 1 | 2 | 99 | Excelente | | | | | | | | |
| 19 | 35,67-34,47 | 32,72 | 33,92 | 1,2 | 1 | 1,2 | 100 | 1 | 1 | 2 | 99 | Excelente | | | | | | | | |
| 20 | 34,47-33,00 | 33,92 | 35,39 | 1,47 | 5 | 1,47 | 100 | 1 | 1 | 2 | 82 | Buena | | | | | | | | |
| 21 | 33,00-31,57 | 35,39 | 36,82 | 1,43 | 3 | 1,43 | 100 | 1 | 1 | 2 | 96 | Excelente | | | | | | | | |
| 22 | 31,57-31,08 | 36,82 | 38,31 | 1,49 | 2 | 1,49 | 100 | 1 | 1 | 2 | 96 | Excelente | | | | | | | | |
| 23 | 31,08-28,58 | 38,31 | 39,81 | 1,5 | 4 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 94 | Excelente | | | | | | | | |
| 24 | 28,58-27,11 | 39,81 | 41,28 | 1,47 | 2 | 1,47 | 100 | 1 | 1 | 2 | 79 | Buena | | | | | | | | |
| 25 | 27,11-26,11 | 41,28 | 42,28 | 1 | 20 | 1 | 100 | 1 | 1 | 2 | 34 | Mala | | | | | | | | |
| 26 | 26,11-24,63 | 42,28 | 43,76 | 1,48 | 17 | 1,48 | 100 | 1 | 1 | 2 | 76 | Buena | | | | | | | | |
| 27 | 24,63-23,71 | 43,76 | 44,68 | 0,92 | 6 | 0,92 | 100 | 1 | 1 | 2 | 83 | Buena | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 44,68 | | 23,71 | | Basalto gris alveolar. Amígdalas rellenas de minerales claros y verde intenso. Las motas están bien repartidas y son abundantes. En general hay predominan las amígdalas sobre las vesículas. Hacia la base al final de la perforación comienza el pasaje a un horizonte de basalto moteado. |

| Grado de Alteración | | Grado de Consistencia | | Grado de Fracturación | |
|---------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| D-1 | Roca Sana | C-1 | Muy Consistente Sonido metálico, quiebra con dificultad al martillo | F-1 | Poco Fracturado < 1 Fractura / metro |
| D-2 | Roca Poco Alterada Apreciable oxidación entre diaclasas | C-2 | Consistente Sonido mudo quiebra con facilidad al martillo | F-2 | Fracturado 1 a 5 Fracturas / metro |
| D-3 | Roca Medianamente Alterada Matriz poco alterada | C-3 | Poco Consistente Se corta con navaja | F-3 | Muy Fracturado 5 a 10 Fracturas / metro |
| D-4 | Roca muy alterada Matriz profundamente alterada | C-4 | Sin consistencia Se deshace entre los dedos | F-4 | Extremadamente Fracturado 10 a 20 Fracturas / metro |
| D-5 | Roca Deshecha Vestigios de la estructura original | | | F-5 | Triturado >20 Fracturas / metro |

| RQD | CALIDAD |
|--------|-----------|
| 0-25 | Muy Mala |
| 25-50 | Mala |
| 50-75 | Regular |
| 75-90 | Buena |
| 90-100 | Excelente |

ESCALA GRAFICA



SIMBOLOGIA

- Basalto
- Brecha Basáltica
- Material No consolidado y Conglomerado



LOGS DE PERFORACION

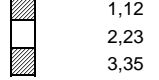


| Sondeo N° CCM 4 | | Fecha: Mayo/2011 | | Hoja N° 1 de 1 Hojas. | | Coordenadas | | X: 6.970.447,39 | | Cota Terreno Natural: 67,375 m. | | RQD | SIMBOLOGIA | Profundidad Total: 47,15 m. | | | | |
|-----------------|-------------|------------------------------------|-------|-----------------------|------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|-----|-------------------|------------------|---|----------|-------|---------------|--|
| | | Ubicación: Brazo Aña Cúa. Paraguay | | | | Y: 6.535.849,08 | | | | Cota Techo de Roca: 50,375 m m. | | | | Nivel Freático: 4,00 m a 24 h; 2,50 m a 48 h. | | | | |
| Carrera N° | Cota (m) | Trecho (m) | | Metros Ejecutados | TESTIGO | | Características de la Roca | | | RQD | | % de Recuperación | PERFIL GEOLÓGICO | | | | | |
| | | de | a | | Número de Partes | Longitud (m) | % de Recuperación | Grado de Alteración | Grado de Consistencia | Grado de Fracturación | % | | Calidad | Profundidad (m) | Cota (m) | | Estratigrafía | |
| | | | | | | | | | | | | | De | Hasta | De | Hasta | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 0 | 5 | 67,37 | 62,37 | Relleno artificial conformado por bloques de basalto, arena y conglomerados. |
| | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6,3 | 62,37 | 61,07 | Conglomerado. |
| | | | | | | | | | | | | | | 6,3 | 7 | 61,07 | 60,37 | Arena. |
| | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8,3 | 60,37 | 59,07 | Conglomerado. |
| | | | | | | | | | | | | | | 8,3 | 10 | 59,07 | 57,37 | Arena. |
| | | | | | | | | | | | | | | 10 | 10,4 | 57,37 | 56,97 | Conglomerado. |
| | | | | | | | | | | | | | | 10,4 | 15 | 56,97 | 52,37 | Arena. |
| | | | | | | | | | | | | | | 15 | 16 | 52,37 | 51,37 | Arena gruesa. |
| | | | | | | | | | | | | | | 16 | 17 | 51,37 | 50,37 | Arcilla. |
| 1 | 50,37-49,77 | 17 | 17,6 | 0,6 | 14 | 0,15 | 25 | 2 | 2 | - | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 2 | 49,77-49,22 | 17,6 | 18,15 | 0,55 | 20 | 0,25 | 45 | 1 | 1 | - | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 3 | 49,22-48,07 | 18,15 | 19,3 | 1,15 | 12 | 1,12 | 97 | 1 | 1 | 3 | 57 | Regular | | | | | | |
| 4 | 48,07-46,97 | 19,3 | 20,4 | 1,1 | 20 | 0,9 | 82 | 1 | 1 | 3 | 45 | Mala | | | | | | |
| 5 | 46,97-46,77 | 20,4 | 20,6 | 0,2 | 6 | 0,2 | 100 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 6 | 46,77-45,47 | 20,6 | 21,6 | 1,3 | Varios | 0,23 | 18 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 7 | 45,47-45,33 | 21,6 | 22,04 | 0,14 | 2 | 0,14 | 100 | 1 | 1 | - | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 8 | 45,33-43,83 | 22,04 | 23,54 | 1,5 | 16 | 0,2 | 13 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 9 | 43,83-42,68 | 23,54 | 24,69 | 1,15 | 15 | 0,34 | 30 | 1 | 1 | - | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 10 | 42,68-42,38 | 24,69 | 24,99 | 0,3 | 11 | 0,25 | 83 | 1 | 1 | 2 | 0 | Muy mala | | | | | | |
| 11 | 42,38-40,88 | 24,99 | 26,49 | 1,5 | 9 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 98 | Excelente | | | | | | |
| 12 | 40,88-39,42 | 26,49 | 27,95 | 1,46 | 9 | 1,46 | 100 | 1 | 1 | 3 | 71 | Regular | | | | | | |
| 13 | 39,42-37,92 | 27,95 | 27,45 | 1,5 | 8 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 3 | 87 | Buena | | | | | | |
| 14 | 37,92-36,42 | 27,45 | 30,95 | 1,5 | 4 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 82 | Buena | | | | | | |
| 15 | 36,42-35,42 | 30,95 | 31,95 | 1 | 9 | 1 | 100 | 1 | 1 | 2 | 63 | Regular | | | | | | |
| 16 | 35,42-34,80 | 31,95 | 32,57 | 0,62 | 8 | 0,62 | 100 | 1 | 1 | 2 | 55 | Regular | | | | | | |
| 17 | 34,80-33,48 | 32,57 | 33,89 | 1,32 | 12 | 1,32 | 100 | 1 | 1 | 3 | 55 | Regular | | | | | | |
| 18 | 33,48-31,98 | 33,89 | 35,39 | 1,5 | 6 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 66 | Regular | | | | | | |
| 19 | 31,98-30,47 | 35,39 | 36,9 | 1,51 | 2 | 1,51 | 100 | 1 | 1 | 2 | 99 | Excelente | | | | | | |
| 20 | 30,47-28,97 | 36,9 | 38,4 | 1,5 | 2 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 100 | Excelente | | | | | | |
| 21 | 28,97-27,47 | 38,4 | 39,9 | 1,5 | 3 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 99 | Excelente | | | | | | |
| 22 | 27,47-26,00 | 39,9 | 41,37 | 1,47 | 1 | 1,47 | 100 | 1 | 1 | 1 | 100 | Excelente | | | | | | |
| 23 | 26,00-24,82 | 41,37 | 42,55 | 1,18 | 2 | 1,18 | 100 | 1 | 1 | 2 | 98 | Excelente | | | | | | |
| 24 | 24,82-23,32 | 42,55 | 44,05 | 1,5 | 4 | 1,5 | 100 | 1 | 1 | 2 | 98 | Excelente | | | | | | |
| 25 | 23,32-22,14 | 44,05 | 45,23 | 1,18 | 8 | 1,18 | 100 | 1 | 1 | 3 | 77 | Buena | | | | | | |
| 26 | 22,14-20,79 | 45,23 | 46,58 | 1,35 | 4 | 1,35 | 100 | 1 | 1 | 2 | 98 | Excelente | | | | | | |
| 27 | 20,79-20,22 | 46,58 | 47,15 | 0,56 | 2 | 0,56 | 100 | 1 | 1 | 1 | 96 | Excelente | | | | | | |

| Grado de Alteración | | Grado de Consistencia | | Grado de Fracturación | |
|---------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| D-1 | Roca Sana | C-1 | Muy Consistente Sonido metálico, quiebra con dificultad al martillo | F-1 | Poco Fracturado < 1 Fractura / metro |
| D-2 | Roca Poco Alterada Apreciable oxidación entre diaclasas | C-2 | Consistente Sonido muerto quiebra con facilidad al martillo | F-2 | Fracturado 1 a 5 Fracturas / metro |
| D-3 | Roca Medianamente Alterada Matriz poco alterada | C-3 | Poco Consistente Se corta con navaja | F-3 | Muy Fracturado 5 a 10 Fracturas / metro |
| D-4 | Roca muy alterada Matriz profundamente alterada | C-4 | Sin consistencia Se deshace entre los dedos | F-4 | Extremadamente Fracturado 10 a 20 Fracturas / metro |
| D-5 | Roca Deshecha Vestigios de la estructura original | | | F-5 | Triturado >20 Fracturas / metro |

| RQD | CALIDAD |
|--------|-----------|
| 0-25 | Muy Mala |
| 25-50 | Mala |
| 50-75 | Regular |
| 75-90 | Buena |
| 90-100 | Excelente |

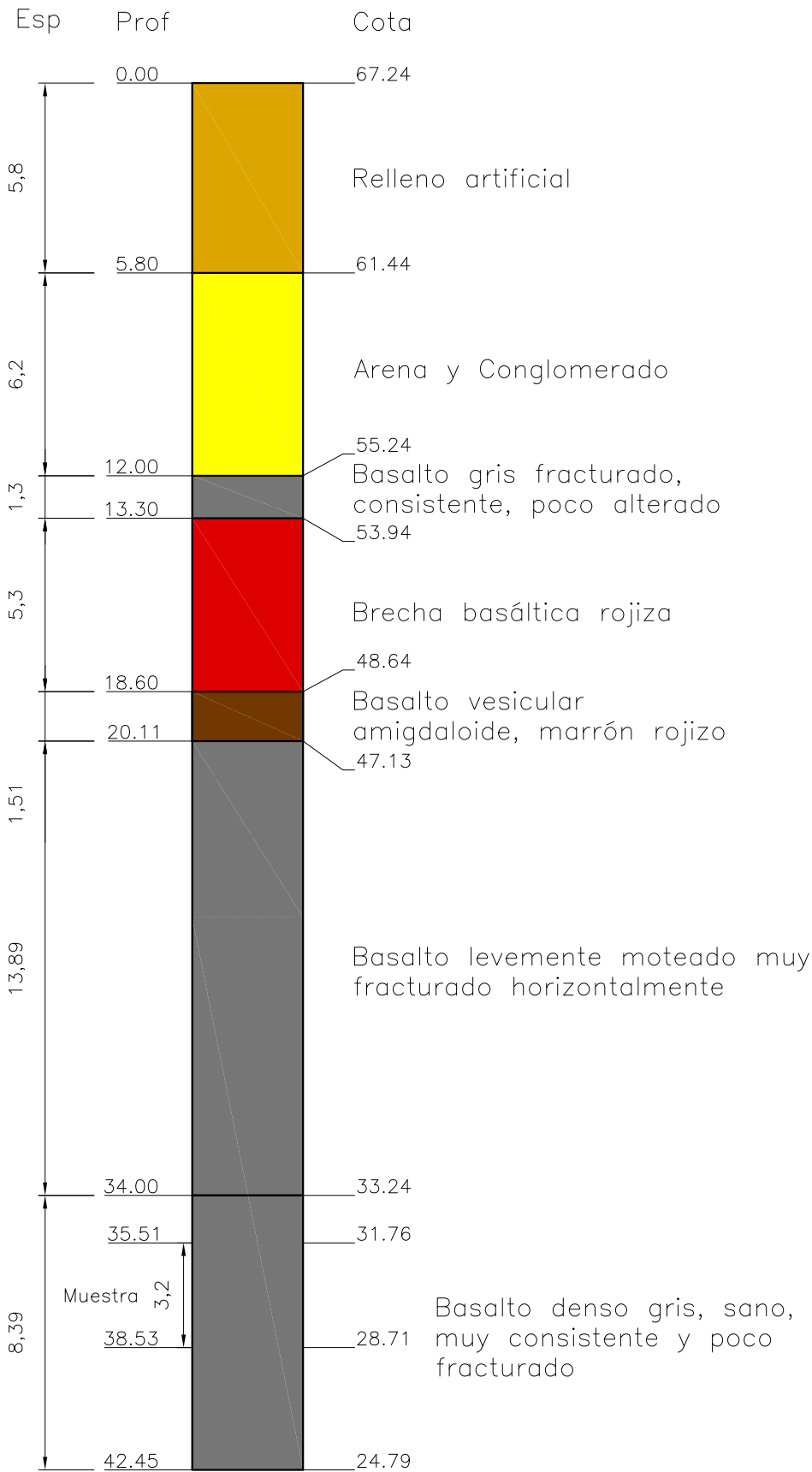
ESCALA GRAFICA



SIMBOLOGIA

- Basalto
- Brecha Basáltica
- Material No consolidado y Conglomerado

SONDEO 1



| | | | |
|------------|-------------------------|---------|----------|
| 15/11/2011 | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.P. |
| FECHA | REVISOR | REVISOR | APROBADO |

| | | | | | |
|--|----------|--------|-------|-------|--------------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | DISEÑADO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | REVISADO POR EL CLIENTE: |
| | DIBUJADO | | | | |
| | REVISADO | | | | APROBADO POR EL CLIENTE: |
| | APROBADO | | | | |

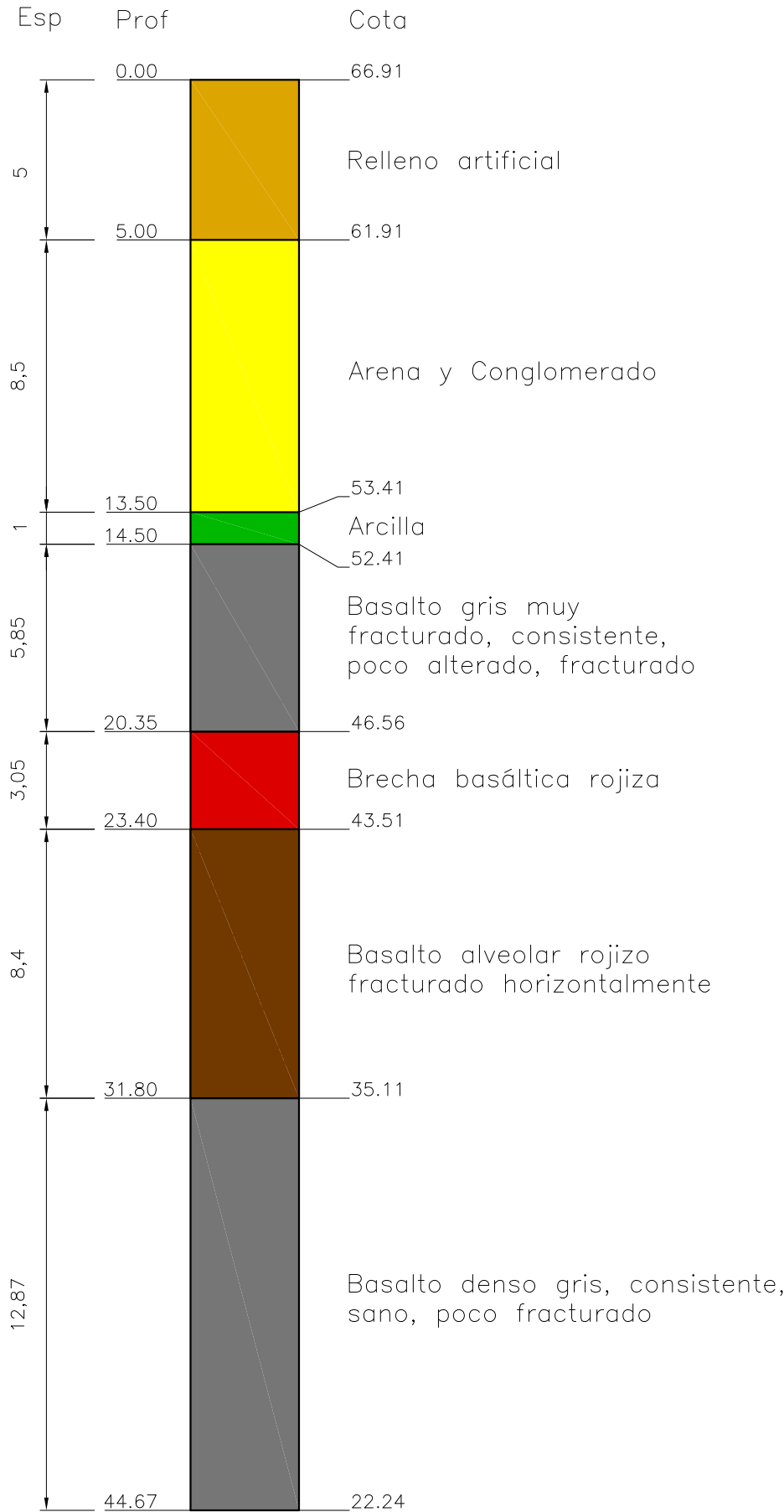
| | |
|---|--|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | |

| | | |
|------------|--------|---|
| MWH | | ESTUDIO EN ZONA DE CANTERA PERFORACIONES SONDEO 1 |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA |
| DIBUJO | | |
| REVISADO | | |
| APROBADO | | |

| | | | |
|---------------|--------------|--------------|------------|
| ESCALA: 1:200 | HOJA: 1 DE 5 | PLANO N° 286 | REVISION A |
|---------------|--------------|--------------|------------|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

SONDEO 2



| | | | |
|------------|-------------------------|-------------|----------|
| 15/11/2011 | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO |
| | | | APROBADO |

| | | | | | |
|--|----------|--------|-------|-------|--------------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | DISEÑADO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | REVISADO POR EL CLIENTE: |
| | DIBUJADO | | | | |
| | REVISADO | | | | APROBADO POR EL CLIENTE: |
| | APROBADO | | | | |

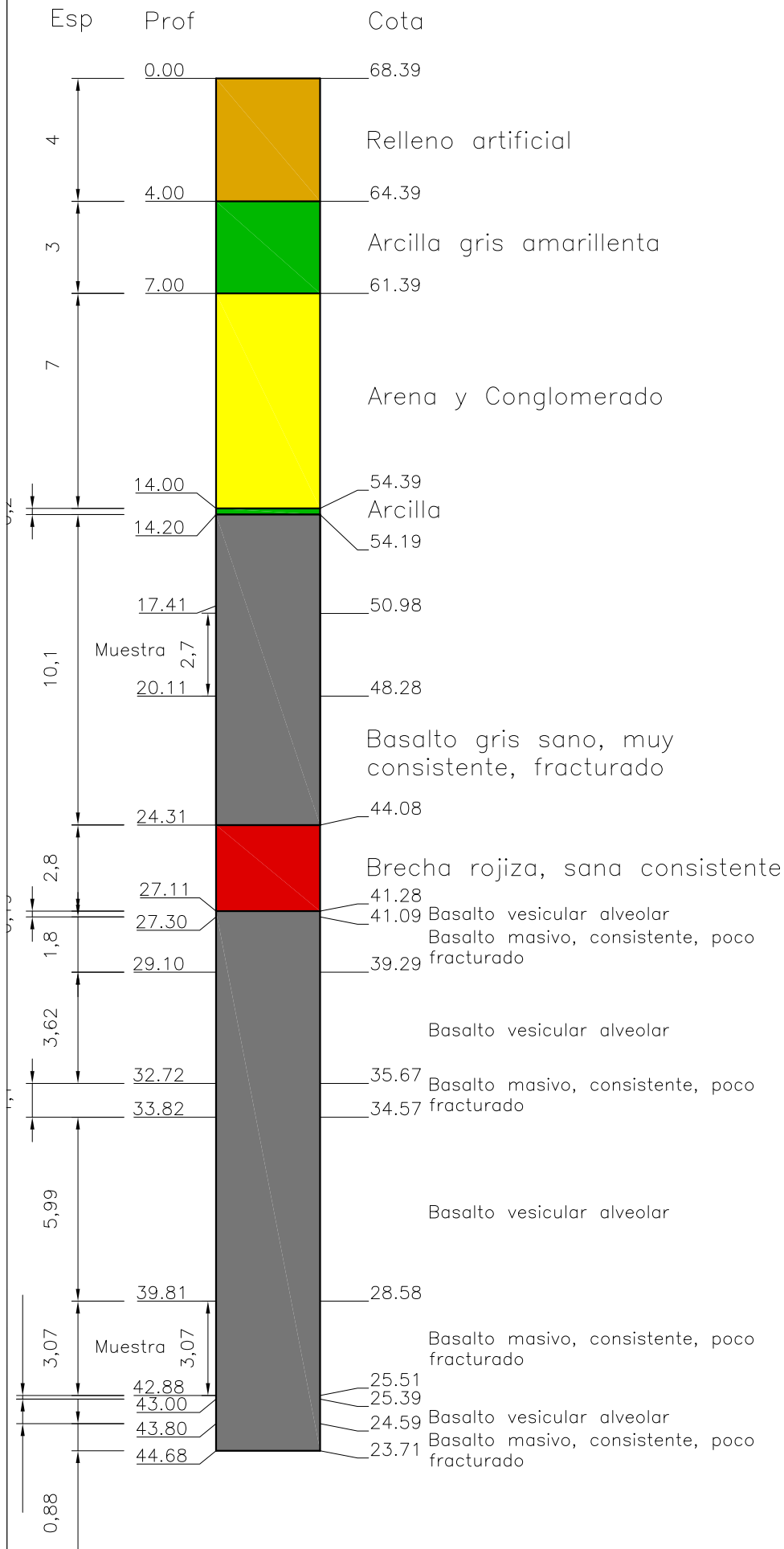
| | |
|---|--|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | |

| | |
|---|--|
| MWH | |
| ESTUDIO EN ZONA DE CANTERA PERFORACIONES SONDEO 2 | |

| | | | | |
|---------------|--------------|----------|-----|----------|
| ESCALA: 1:200 | HOJA: 2 DE 5 | PLANO N° | 287 | REVISION |
| | | | | A |

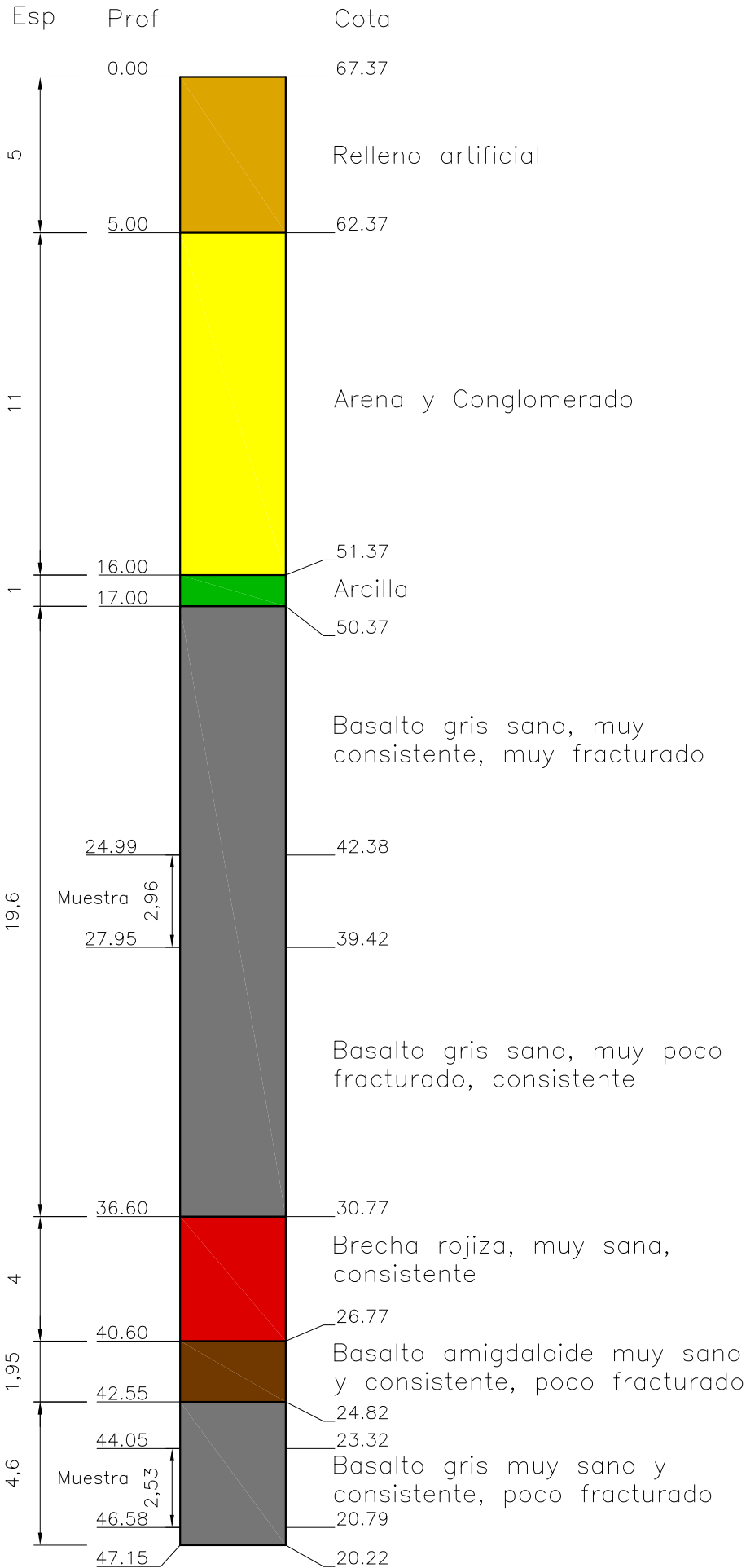
Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

SONDEO 3



| | | | | | |
|------------------------------|------|-------------------------|---|--------------|--------------------------|
| 15/11/2011 | | EMITIDO PARA APROBACION | | M.G. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |
| DISEÑADO | | NOMBRE | FECHA | FIRMA | REVISADO POR EL CLIENTE: |
| DIBUJADO | | | | | APROBADO POR EL CLIENTE: |
| REVISADO | | | | | |
| APROBADO | | | | | |
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | | |
| MWH | | | ESTUDIO EN ZONA DE CANTERA PERFORACIONES SONDEO 3 | | |
| ESCALA: 1:200 | | HOJA: 3 DE 5 | | PLANO N° 288 | |
| | | | | | REVISION A |

SONDEO 4



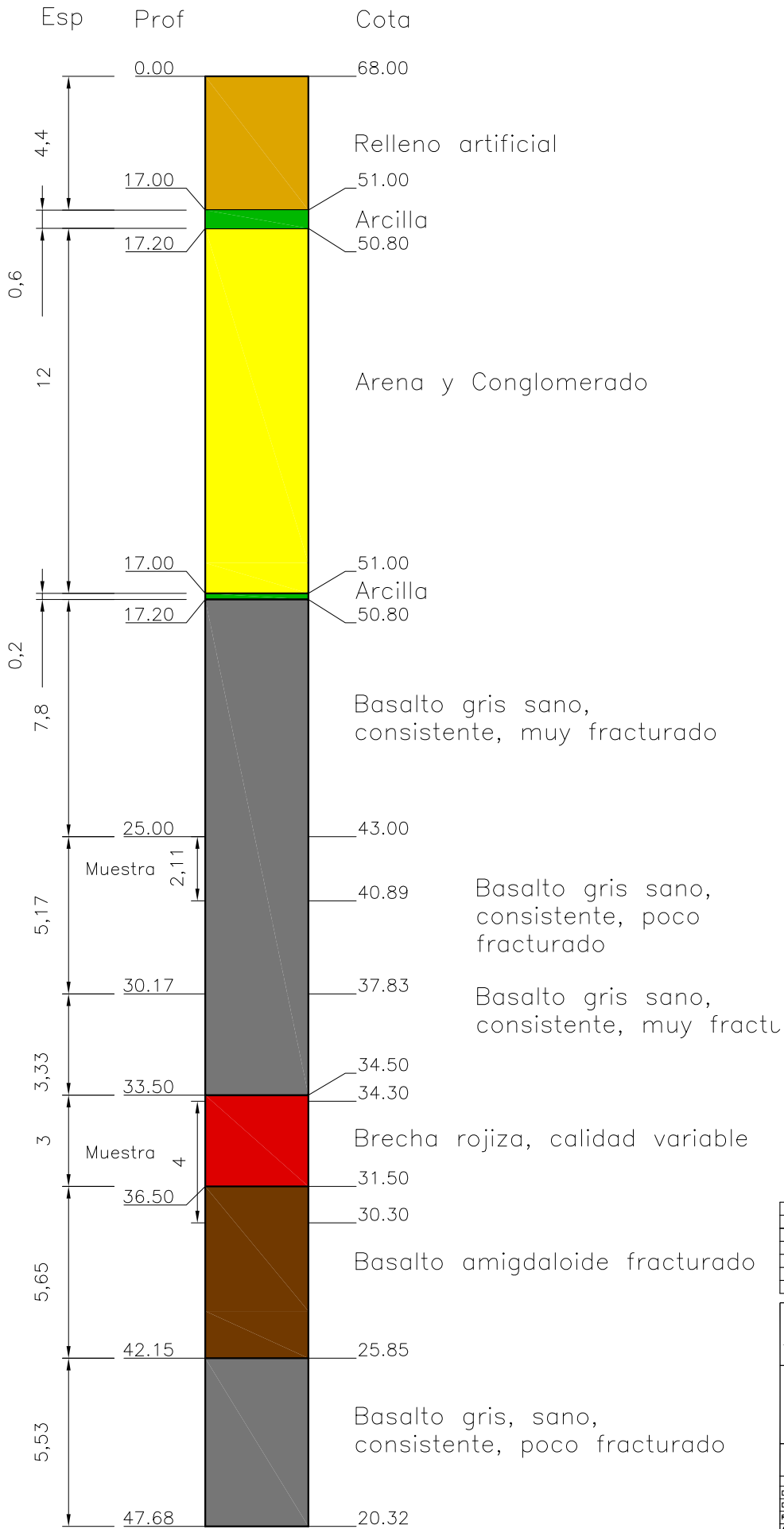
| | | | | | |
|------------|------|-------------------------|--------|--------|------|
| 15/11/2011 | | EMITIDO PARA APROBACION | | M.G. | J.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO | |

| | | | | | | |
|--|--|----------|--------|-------|-------|--------------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | DISEÑADO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | REVISADO POR EL CLIENTE: |
| | | DIBUJADO | | | | APROBADO POR EL CLIENTE: |
| | | REVISADO | | | | |
| | | APROBADO | | | | |

| | |
|---|--------------|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | |
| MWH ESTUDIO EN ZONA DE CANTERA PERFORACIONES SONDEO 4 | |
| PLANO N° | 289 |
| ESCALA 1:200 | HOJA: 4 DE 5 |
| REVISION A | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

SONDEO 5



| | | | |
|------------|-------------------------|--------|--------|
| 15/11/2011 | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.P. |
| FECHA | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |

| | | | | | |
|------------------------------|--------|-------|-------|--------------------------|--|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | | REVISADO POR EL CLIENTE: | |
| DISEÑADO | NOMBRE | FECHA | FIRMA | APROBADO POR EL CLIENTE: | |
| DIBUJADO | | | | | |
| REVISADO | | | | | |
| APROBADO | | | | | |

| | |
|---|--|
| ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN EL VERTEDERO BRAZO AÑA CUA PROYECTO EJECUTIVO | |

| | | | |
|------------|--------|---|-------|
| MWH | | ESTUDIO EN ZONA DE CANTERA PERFORACIONES SONDEO 5 | |
| DISEÑO | NOMBRE | FECHA | FIRMA |
| DIBUJO | | | |
| REVISADO | | | |
| APROBADO | | | |

| | | | |
|---------------|--------------|---------------|-------------|
| ESCALA: 1:200 | HOJA: 5 DE 5 | PLANO N°: 290 | REVISION: A |
|---------------|--------------|---------------|-------------|

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.

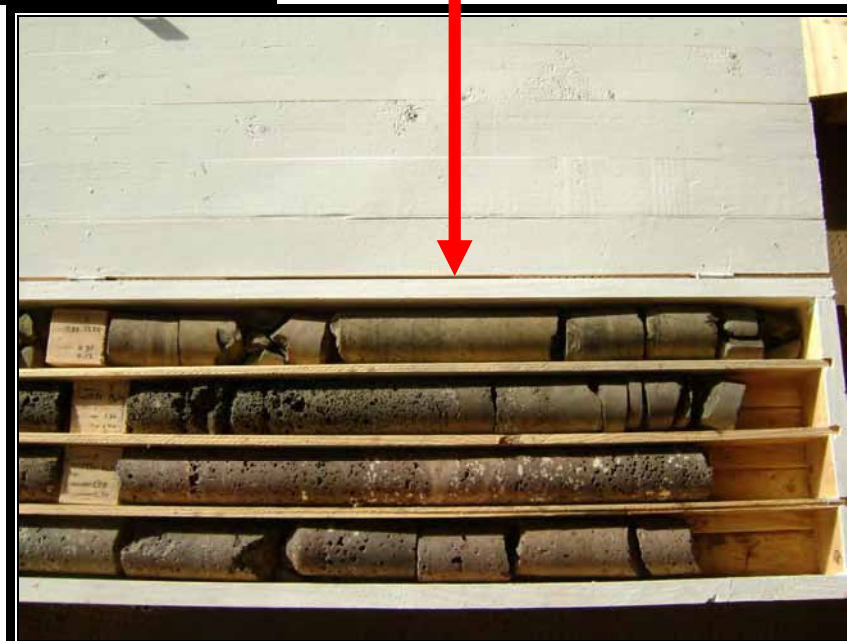
Anexo III

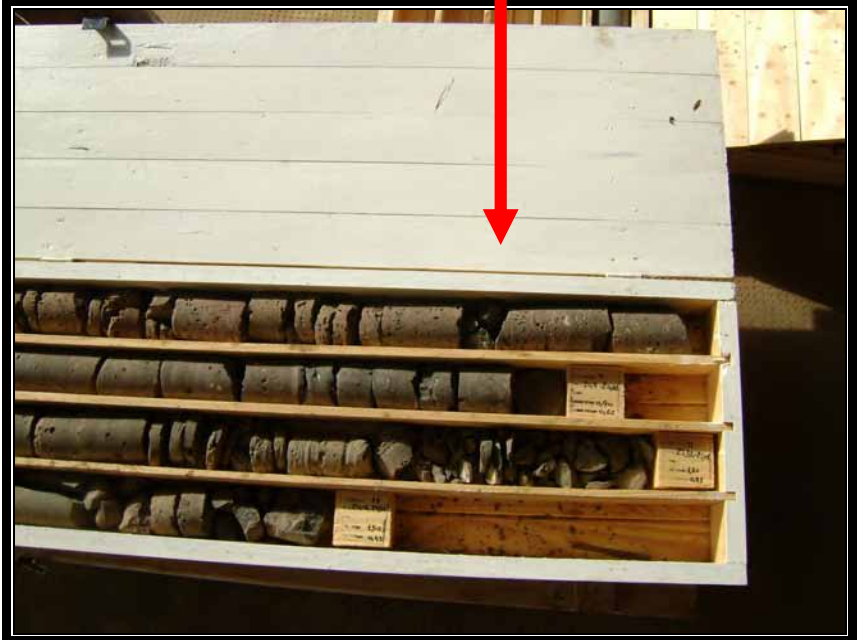
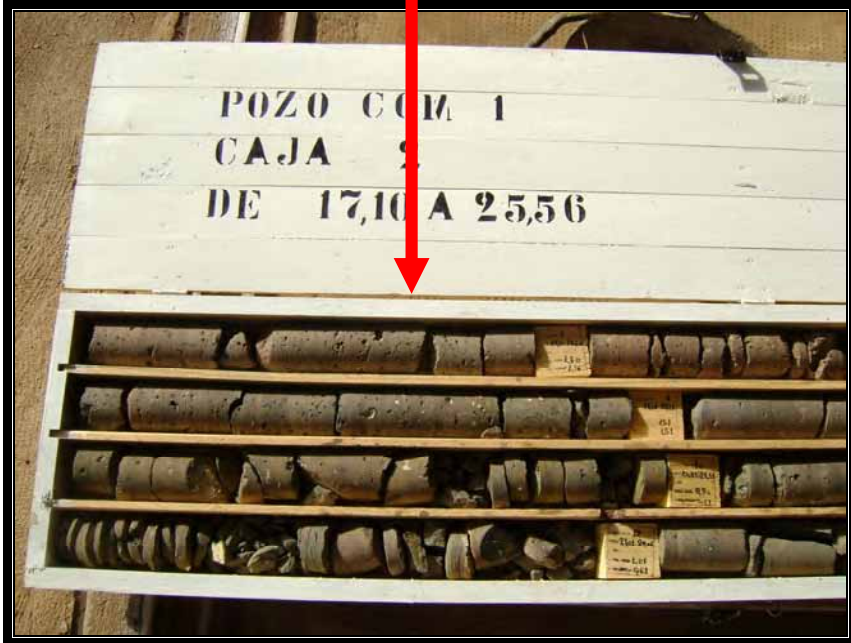
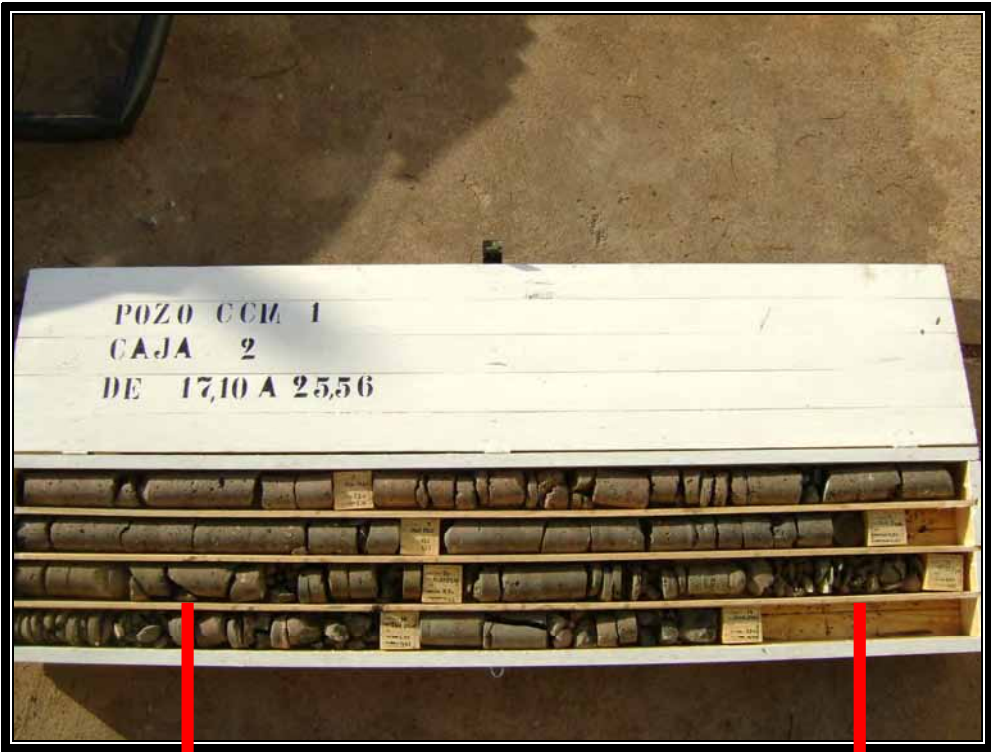
Resumen de Ensayos

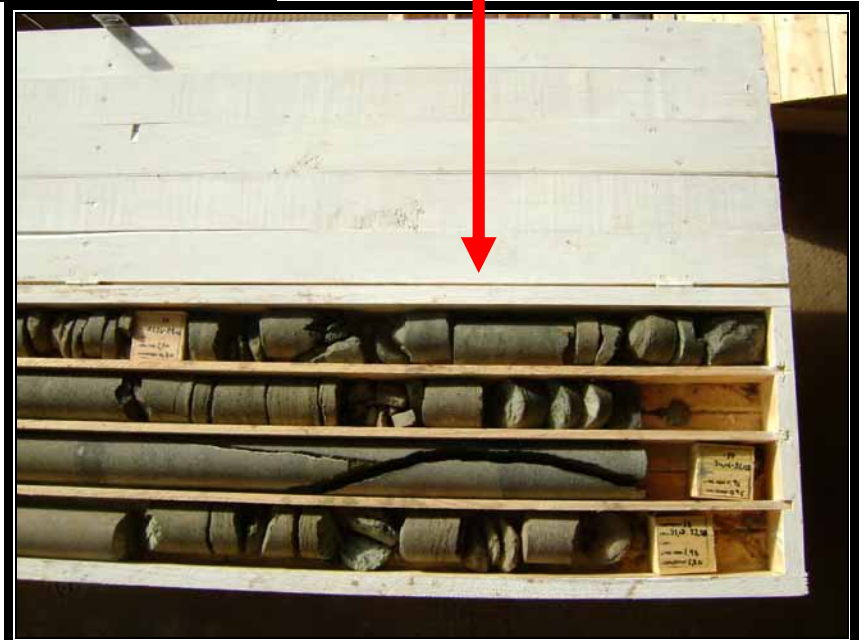
| Perforación | Profundidad | | Cota | | Descripción | Petrografía | Metodo de barra de mortero (IRAM 1674) | | | Etilen Glicol (IRAM 1519) | | Ensayo de Compresión (IRAM 10607) | | | Rayos X (Fraccion Arcillas) | | Durabilidad (sulfato de Sodio) IRAM 1525 | Densidad IRAM 1533:2002 | | | Absorción (%) |
|-------------|-------------|-------|-------|-------|---|-------------|--|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|--|-------------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| | Desde | Hasta | Desde | Hasta | | | Dias | Expansion (%) | | Perdida (gr) | Perdida (%) | Tensión de Rotura (Mpa) | Módulo de Young (Mpa) | Módulo Relativo (Mpa) | Esmectita (%) | Otros (%) | Masa perdida (%) | Relativa Real | Relativa aparente | | |
| | | | | | | | | Ancap Paysandu (Alcalis 0.72%) | Loma Negra CP 40 (Alcalis 0.59%) | | | | | | | | | | agregado seco | saturado y sup. Seca | |
| CMM 1 | 35.51 | 38.53 | 31.73 | 28.71 | basalto sano nivel inf | basalto | 6 | 0.080 | 0.100 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 8 | 0.120 | 0.150 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.200 | 0.220 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.280 | 0.320 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.330 | 0.360 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.350 | 0.380 | | | | | | | | | | | | |
| CMM 3 | 39.81 | 42.88 | 28.58 | 25.51 | basalto masivos sin alveolos nivel inferior | basalto | 6 | 0.033 | 0.030 | 1756 | 39 | 86 | 6825.5 | 79.2 | 70 | 30 | 25.4 | 2.91 | 2.81 | 2.84 | 1.29 |
| | | | | | | | 8 | 0.092 | 0.082 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.155 | 0.142 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.230 | 0.200 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.290 | 0.250 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.350 | 0.300 | | | | | | | | | | | | |
| CMM 3 | 17.41 | 20.11 | 50.98 | 48.28 | basalto sano nivel superior | basalto | 6 | 0.025 | 0.030 | 354 | 7.9 | 47 | 4897.7 | 104.6 | 100 | | 8.17 | 2.99 | 2.89 | 2.92 | 1.16 |
| | | | | | | | 8 | 0.038 | 0.040 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.055 | 0.052 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.078 | 0.063 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.092 | 0.075 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.095 | 0.080 | | | | | | | | | | | | |
| CMM 4 | 44.05 | 46.58 | 23.32 | 20.79 | basalto masivos sin alveolos nivel inferior | basalto | 6 | 0.055 | 0.045 | 1880 | 41.8 | 28 | 5166.8 | 185.4 | 100 | trazas | 88.02 | 2.69 | 2.39 | 2.5 | 4.72 |
| | | | | | | | 8 | 0.095 | 0.058 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.119 | 0.072 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.128 | 0.084 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.135 | 0.092 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.140 | 0.100 | | | | | | | | | | | | |
| CMM 4 | 24.99 | 27.95 | 42.38 | 39.42 | basalto sano nivel superior | basalto | 6 | 0.033 | 0.035 | 490 | 10.9 | 46 | 4869.6 | 105.3 | 90 | 10 (mica) | 6.67 | 2.98 | 2.9 | 2.92 | 0.89 |
| | | | | | | | 8 | 0.092 | 0.043 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.155 | 0.055 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.230 | 0.067 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.290 | 0.078 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.350 | 0.086 | | | | | | | | | | | | |
| CMM 5 | 33.7 | 37.7 | 34.3 | 30.3 | basalto alveolar nivel inferior | basalto | 6 | 0.120 | 0.100 | 860 | 19.1 | 4 | 1025.7 | 245.1 | 100 | | 71.55 | 2.7 | 2.29 | 2.44 | 6.55 |
| | | | | | | | 8 | 0.220 | 0.200 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.330 | 0.300 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.450 | 0.405 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.540 | 0.510 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.590 | 0.550 | | | | | | | | | | | | |
| CMM 5 | 25 | 27.11 | 43 | 40.89 | basalto sano nivel superior | basalto | 6 | 0.057 | 0.045 | 878 | 19.5 | 63 | 5068.3 | 80.3 | 90 | 10 | 4.68 | 2.96 | 2.91 | 2.93 | 0.57 |
| | | | | | | | 8 | 0.060 | 0.058 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 10 | 0.072 | 0.072 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 12 | 0.087 | 0.084 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 14 | 0.098 | 0.092 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 16 | 0.105 | 0.100 | | | | | | | | | | | | |

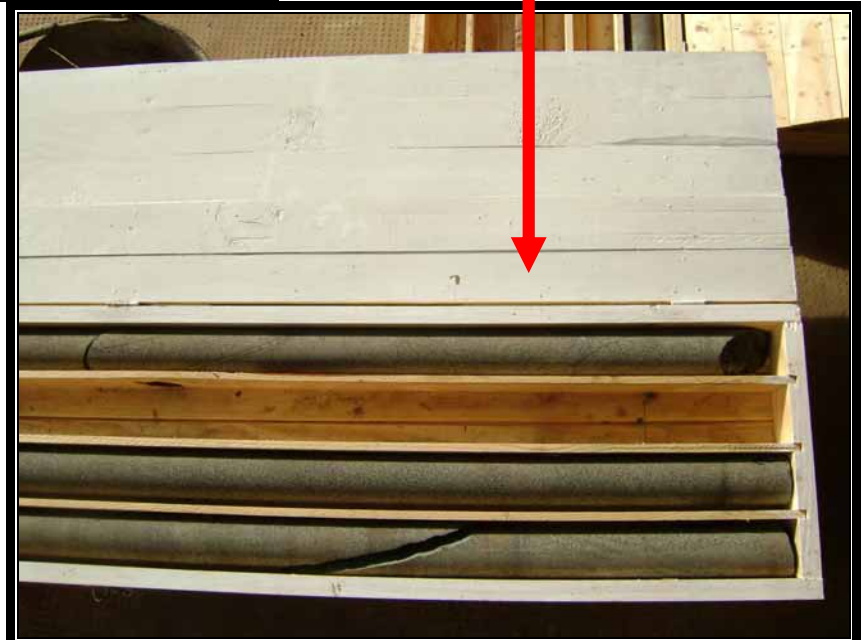
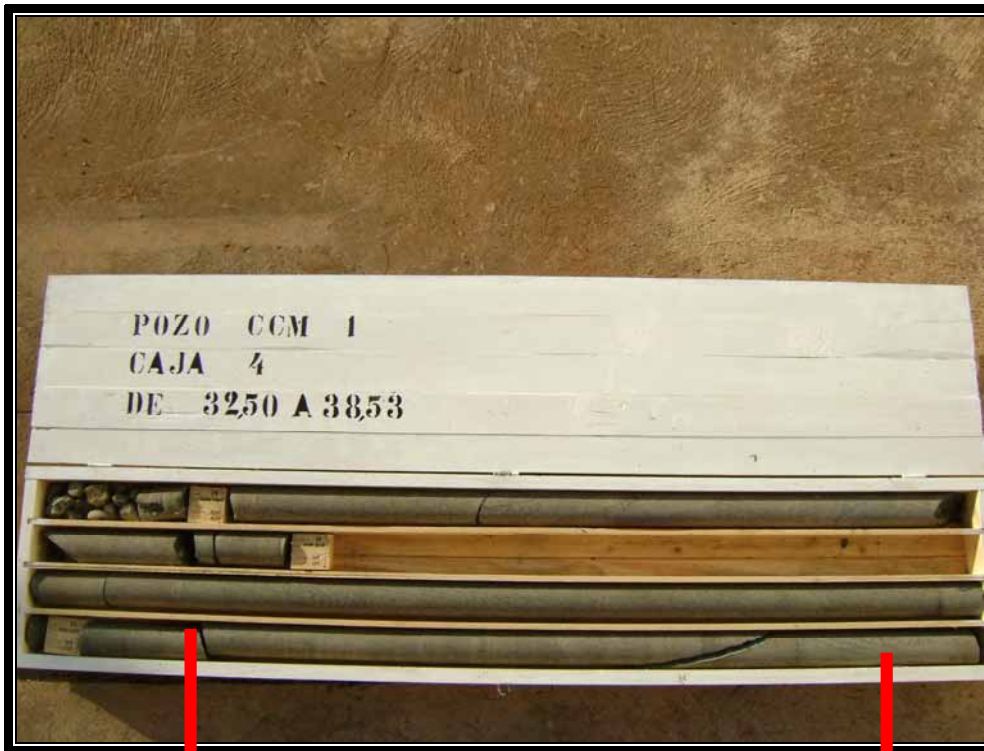
Anexo IV

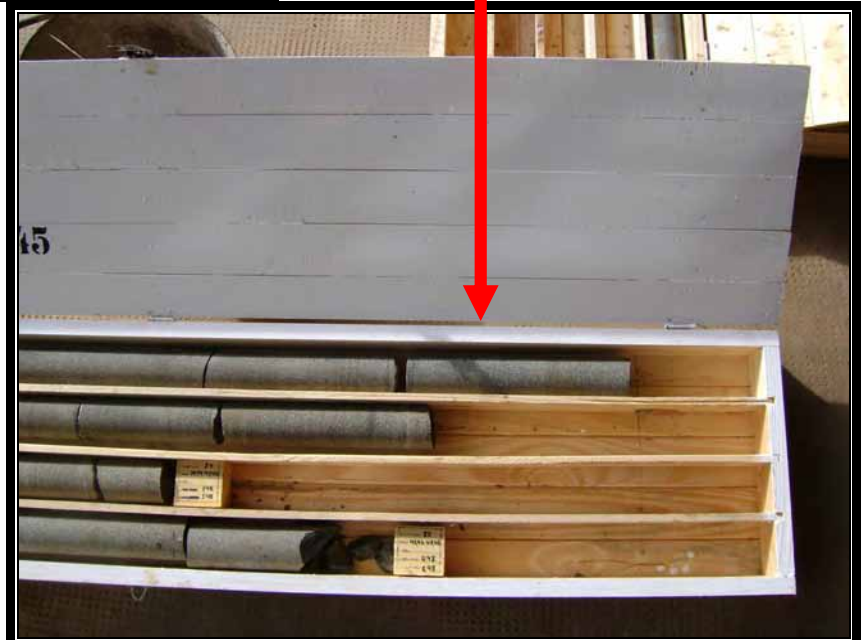
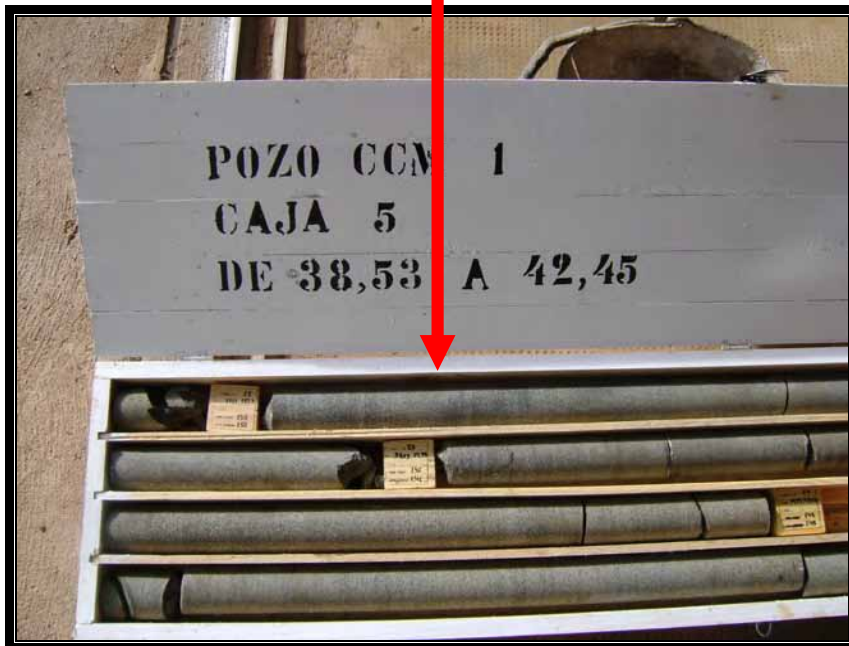
Fotos de Logs de Perforaciones

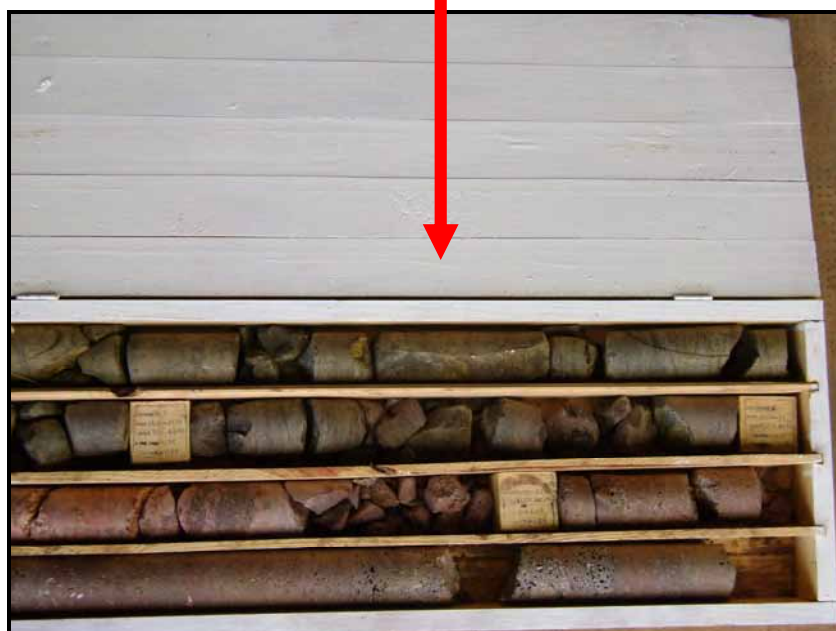
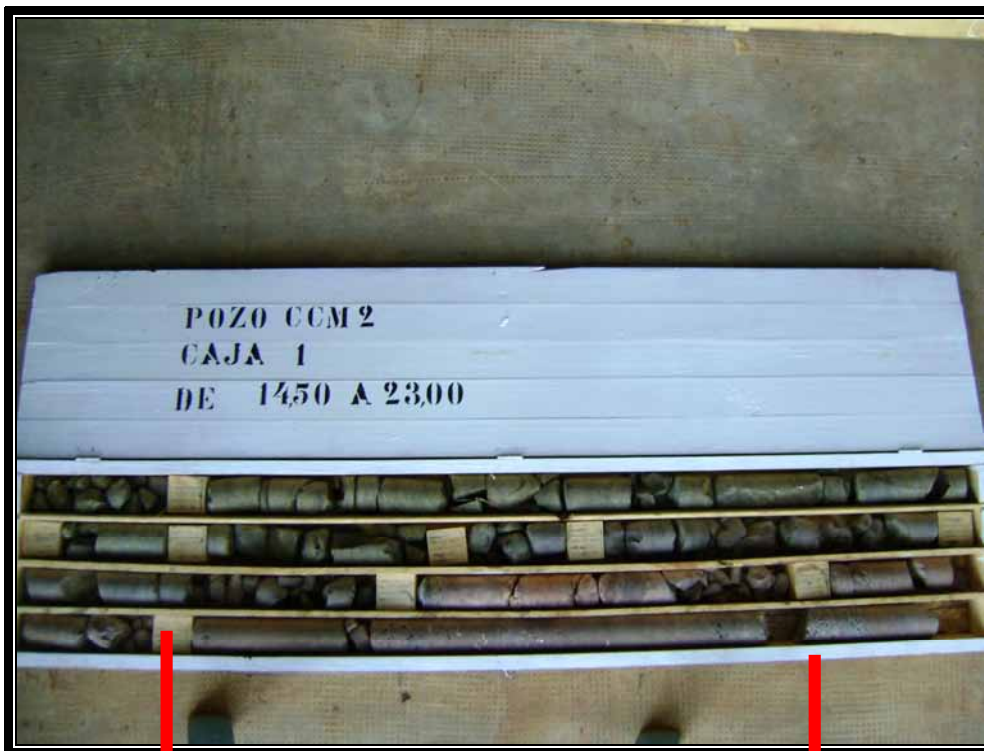


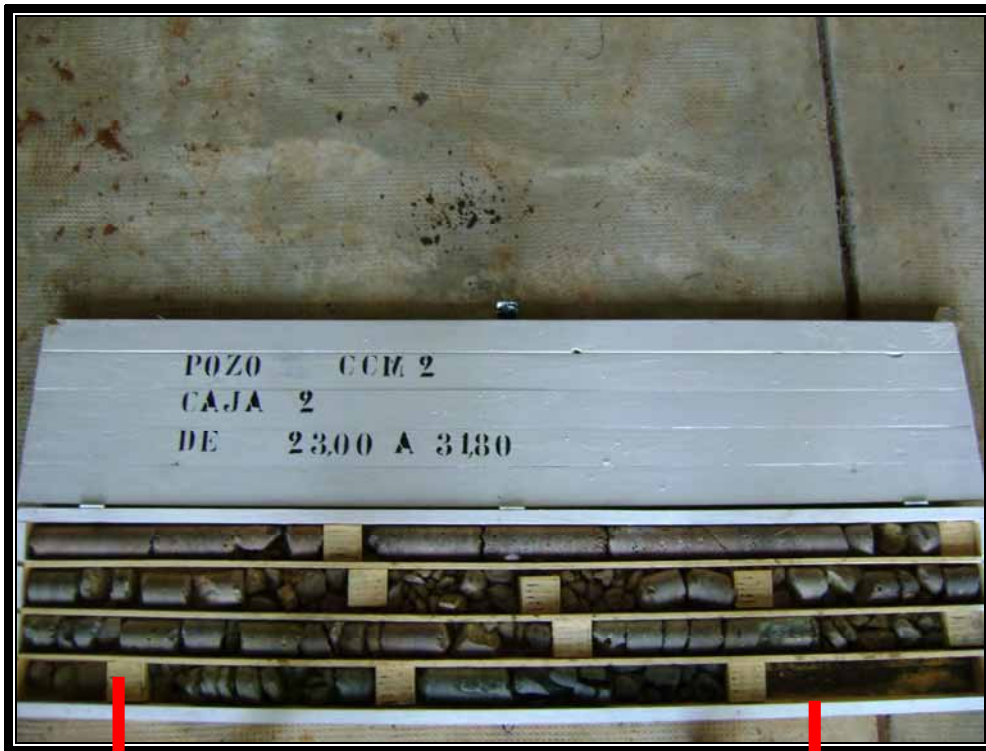


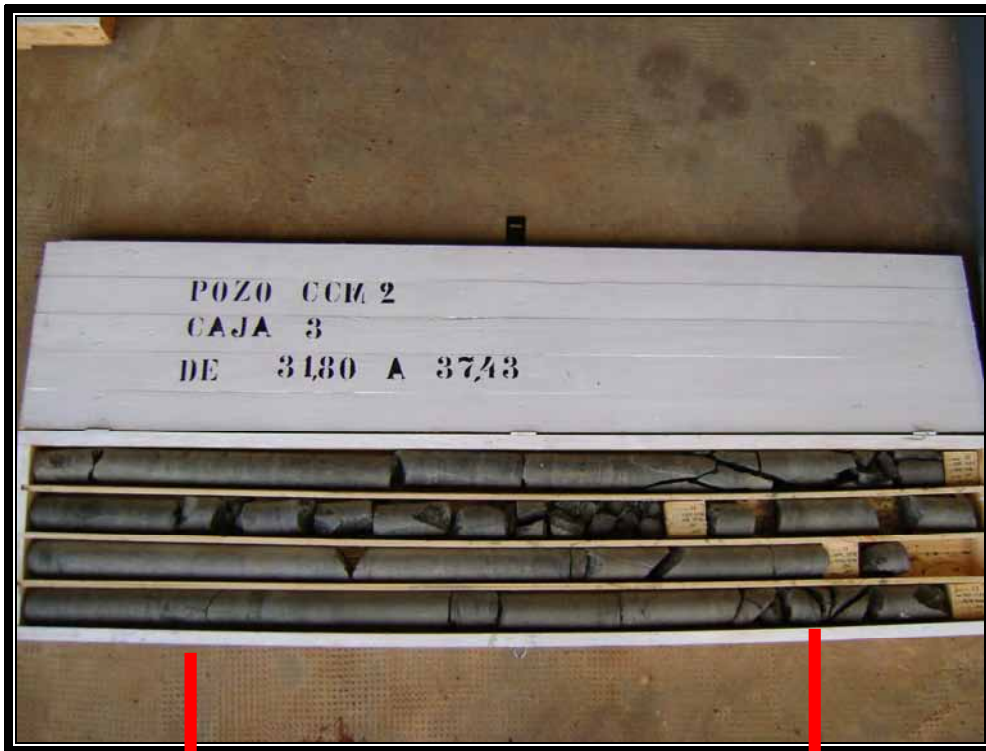


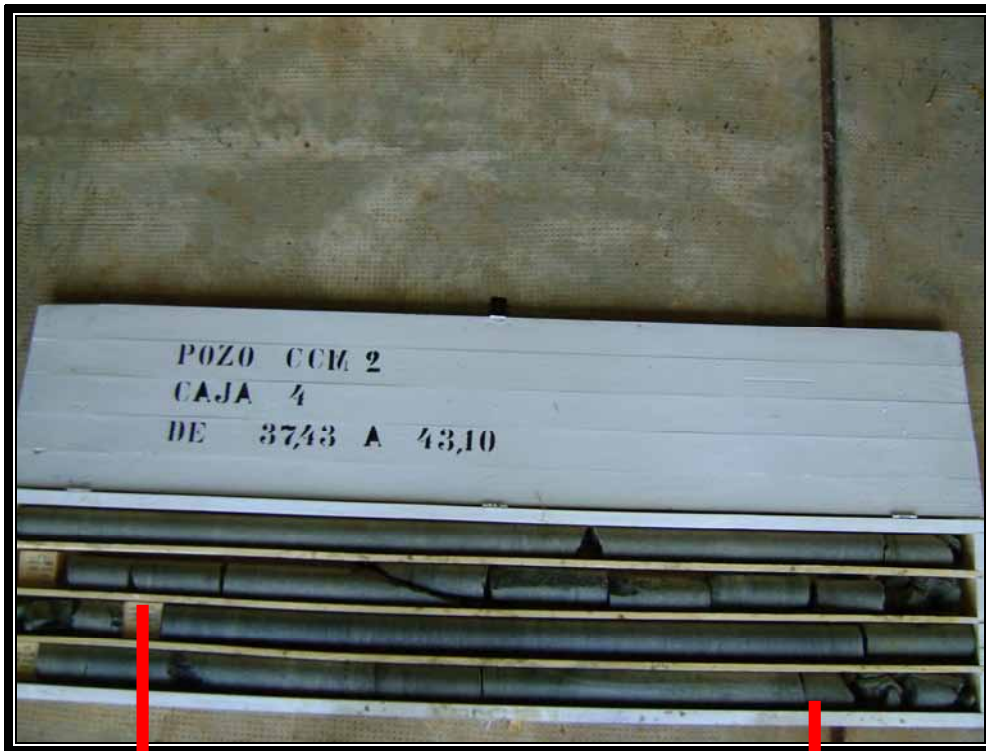




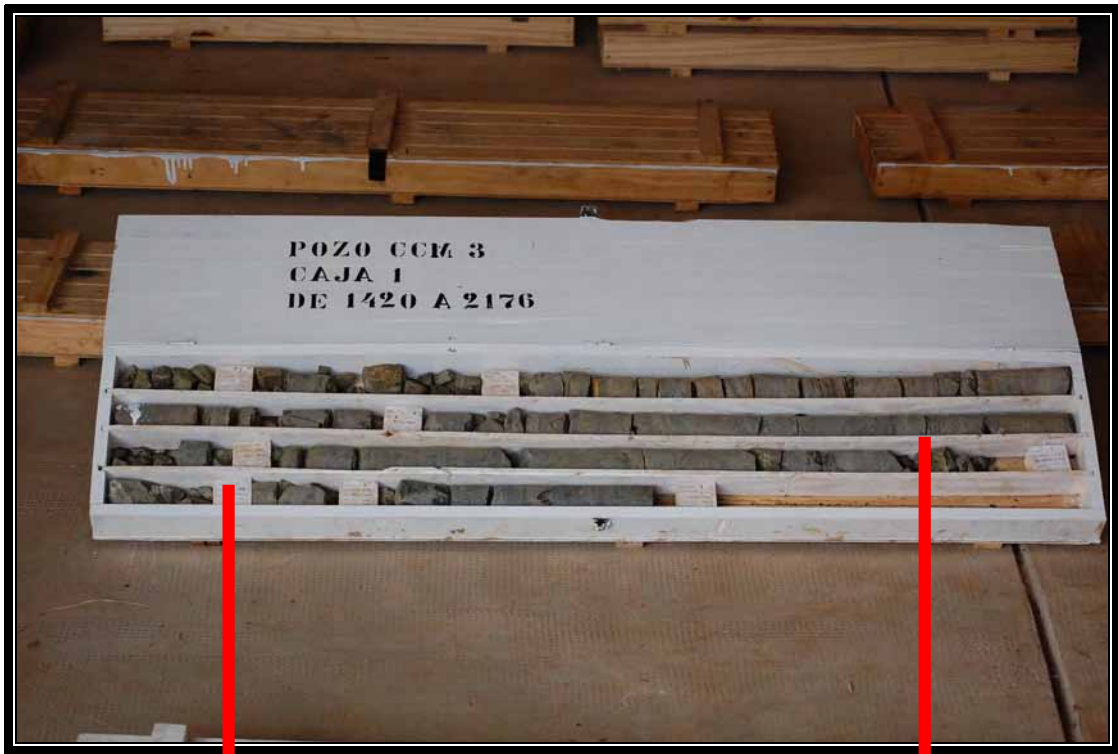


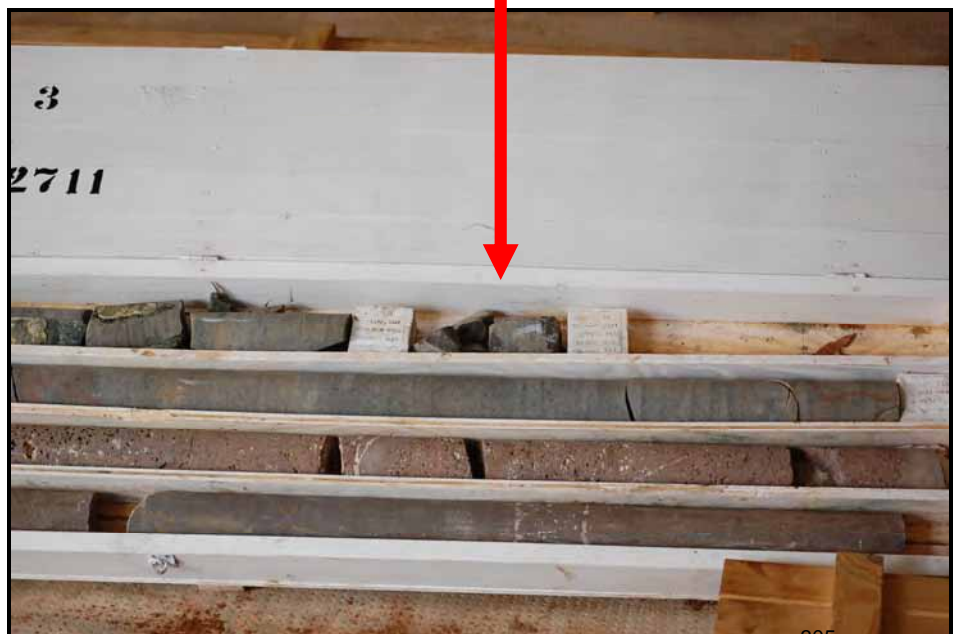
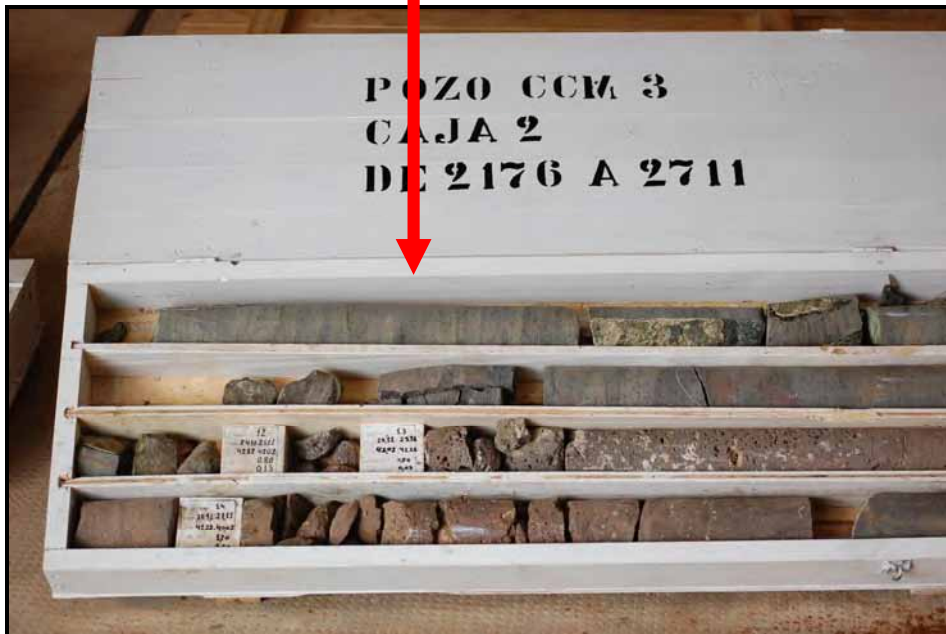










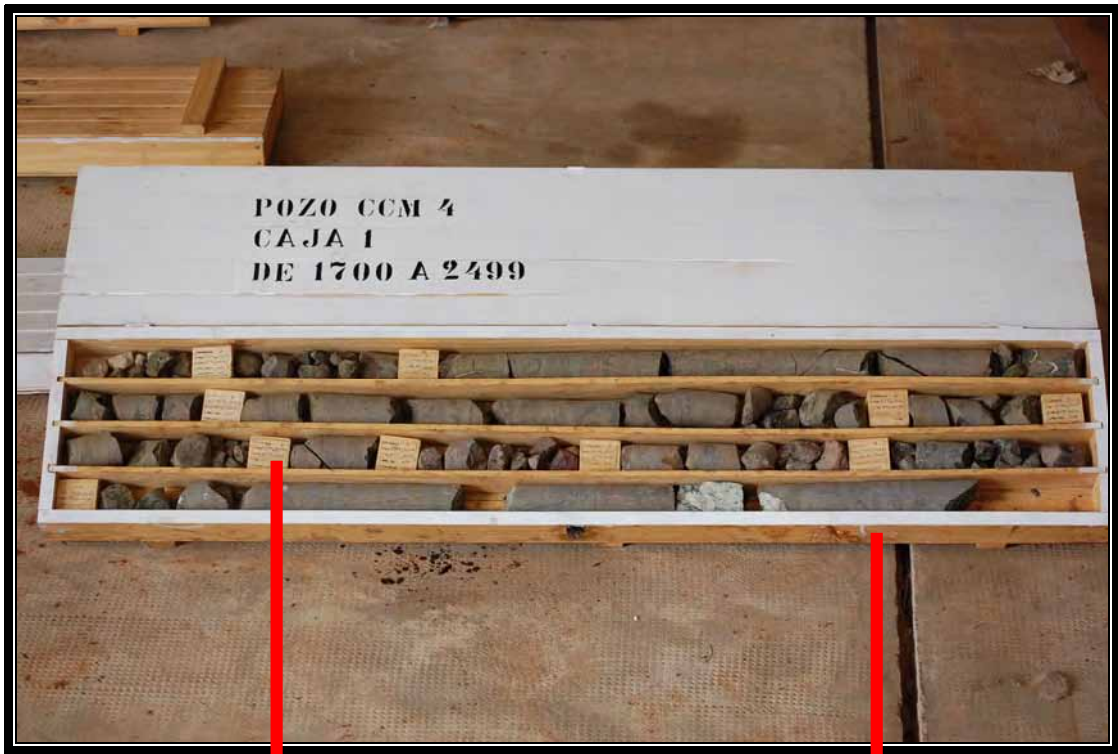










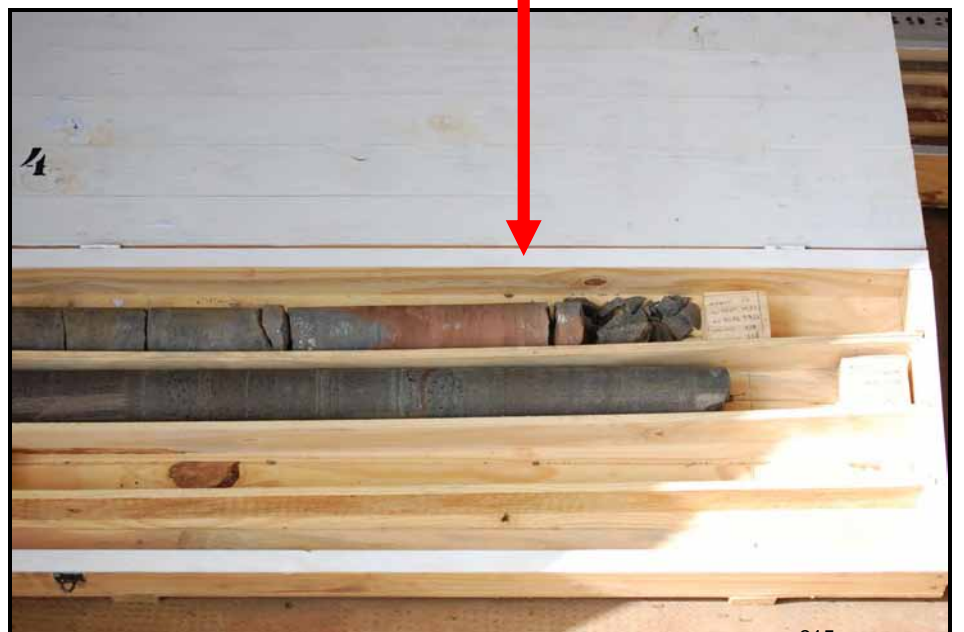








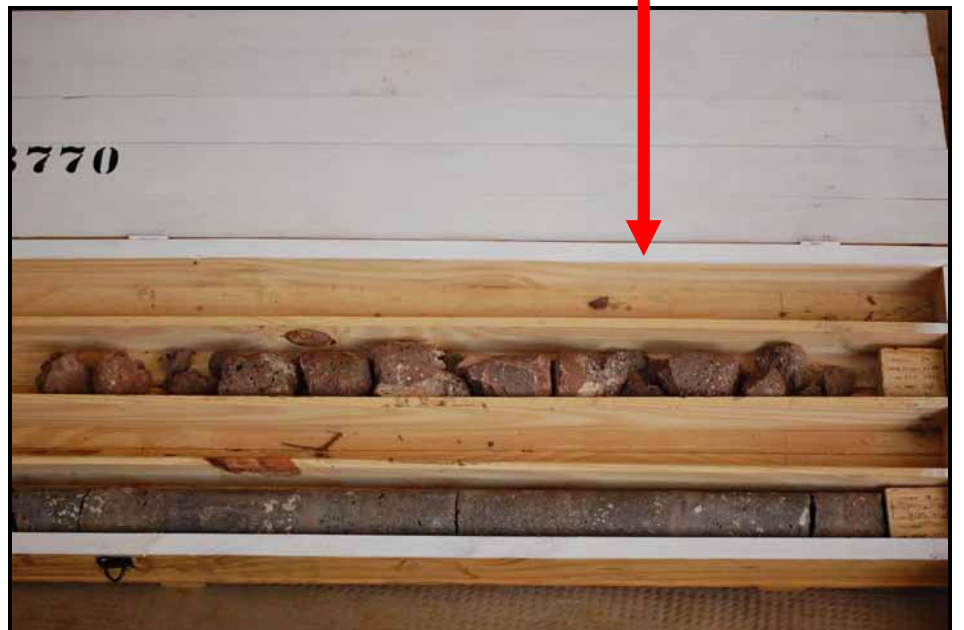
















Anexo V

Ensayos de Densidad

**Metodo de laboratorio para la
determinacion de la densidad
relativa real, de la densidad relativa
aparente y de la absorción de agua
IRAM 1533:2002**

Muestra Sondeo Nº 3 superior

| | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Comitente | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos de la obra/Establecimiento | Cantera Brazo Aña Cua |
| Dirección | | | Sector | CCM3 - Superior |
| Método de ensayo | | | Norma | IRAM 1533:2002 |
| Muestra tomada por | Carlos | Fecha: Junio/011 | Estado de la muestra | Buena |
| Laboratorista | Florencio | | Fecha de ensayo | 19/06/2011 |
| Instrumental utilizado | Tamices según norma, balanza de precisión, cesto mallado, recipiente para el cesto, estuga, etc. | | | |

Densidad relativa real

$$d_1 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa en aire(m)-masa en agua(m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente del agregado seco

$$d_2 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa saturada (m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente, saturado y sup. seca

$$d_3 = \frac{\text{masa saturada (m}_s\text{)}}{\text{masa saturada(m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

Absorción

$$A\% = \frac{\text{masa sat.(m}_s\text{)-masa en aire secada (m)*100}{\text{masa en aire secada en estufa (m)}}$$

masa en aire secada en estufa (m) = 3645,72

masa saturada superficie seca (m_s)= 3688,14

masa en agua, sumergida (m_a)= 2427,11

d₁= 2,99

d₂= 2,89

d₃= 2,92

A %= 1,16

Observaciones:

material proveniente de testigos de rocas, triturados a mano.

**Metodo de laboratorio para la
determinacion de la densidad
relativa real, de la densidad relativa
aparente y de la absorción de agua
IRAM 1533:2002**

Muestra Sondeo Nº 3 Inferior

| | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Comitente | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos de la obra/Establecimiento | Cantera Brazo Aña Cua |
| Dirección | | | Sector | CCM3 -Inferior |
| Método de ensayo | | | Norma | IRAM 1533:2002 |
| Muestra tomada por | Carlos | Fecha: Junio/011 | Estado de la muestra | Buena |
| Laboratorista | Florencio | | Fecha de ensayo | 19/06/2011 |
| Instrumental utilizado | Tamices según norma, balanza de precisión, cesto mallado, recipiente para el cesto, estuga, etc. | | | |

Densidad relativa real

$$d_1 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa en aire(m)-masa en agua(m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente del agregado seco

$$d_2 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa saturada (m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente, saturado y sup. seca

$$d_3 = \frac{\text{masa saturada (m}_s\text{)}}{\text{masa saturada(m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

masa en aire secada en estufa (m) = 3756,28

masa saturada superficie seca (m_s) = 3804,55

masa en agua, sumergida (m_a) = 2466,31

d₁ = 2,91

d₂ = 2,81

d₃ = 2,84

A % = 1,29

Absorción

$$A\% = \frac{\text{masa sat.(m}_s\text{)-masa en aire secada (m)} \cdot 100}{\text{masa en aire secada en estufa (m)}}$$

Observaciones:

material proveniente de testigos de rocas, triturados a mano.

**Metodo de laboratorio para la
determinacion de la densidad
relativa real, de la densidad relativa
aparente y de la absorción de agua
IRAM 1533:2002**

Muestra Sondeo Nº 4 Superior

| | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Comitente | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos de la obra/Establecimiento | Cantera Brazo Aña Cua |
| Dirección | | | Sector | CCM 4 -Superior |
| Método de ensayo | | | Norma | IRAM 1533:2002 |
| Muestra tomada por | Carlos | Fecha: Junio/011 | Estado de la muestra | Buena |
| Laboratorista | Florencio | | Fecha de ensayo | 19/06/2011 |
| Instrumental utilizado | Tamices según norma, balanza de precisión, cesto mallado, recipiente para el cesto, estuga, etc. | | | |

Densidad relativa real

$$d_1 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa en aire(m)-masa en agua(m}_a)}$$

Densidad relativa aparente del agregado seco

$$d_2 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa saturada (m}_s\text{)-masa en agua (m}_a)}$$

Densidad relativa aparente, saturado y sup. seca

$$d_3 = \frac{\text{masa saturada (m}_s\text{)}}{\text{masa saturada(m}_s\text{)-masa en agua (m}_a)}$$

masa en aire secada en estufa (m) = 3635,35

masa saturada superficie seca (m_s) = 3667,88

masa en agua, sumergida (m_a) = 2413,44

d₁ = 2,98

d₂ = 2,90

d₃ = 2,92

A % = 0,89

Absorción

$$A\% = \frac{\text{masa sat.(m}_s\text{)-masa en aire secada (m)*100}{\text{masa en aire secada en estufa (m)}}$$

Observaciones:

material proveniente de testigos de rocas, triturados a mano.

**Metodo de laboratorio para la
determinacion de la densidad
relativa real, de la densidad relativa
aparente y de la absorción de agua
IRAM 1533:2002**

Muestra Sondeo N° 4 Inferior

| | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Comitente | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos de la obra/Establecimiento | Cantera Brazo Aña Cua |
| Dirección | | | Sector | CCM 4 Inferior |
| Método de ensayo | | | Norma | IRAM 1533:2002 |
| Muestra tomada por | Carlos | Fecha: Junio/011 | Estado de la muestra | Buena |
| Laboratorista | Florencio | | Fecha de ensayo | 19/06/2011 |
| Instrumental utilizado | Tamices según norma, balanza de precisión, cesto mallado, recipiente para el cesto, estuga, etc. | | | |

Densidad relativa real

$$d_1 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa en aire(m)-masa en agua(m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente del agregado seco

$$d_2 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa saturada (m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente, saturado y sup. seca

$$d_3 = \frac{\text{masa saturada (m}_s\text{)}}{\text{masa saturada(m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

masa en aire secada en estufa (m) = 3608,08

masa saturada superficie seca (m_s) = 3778,45

masa en agua, sumergida (m_a) = 2266,31

d₁ = 2,69

d₂ = 2,39

d₃ = 2,50

A % = 4,72

Absorción

$$A\% = \frac{\text{masa sat.(m}_s\text{)-masa en aire secada (m)} \cdot 100}{\text{masa en aire secada en estufa (m)}}$$

Observaciones:

material proveniente de testigos de rocas, triturados a mano.

**Metodo de laboratorio para la
determinacion de la densidad
relativa real, de la densidad relativa
aparente y de la absorción de agua
IRAM 1533:2002**

Muestra Sondeo Nº 5 Superior

| | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Comitente | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos de la obra/Establecimiento | Cantera Brazo Aña Cua |
| Dirección | | | Sector | CCM 5 Superior |
| Método de ensayo | | | Norma | IRAM 1533:2002 |
| Muestra tomada por | Carlos | Fecha: Junio/011 | Estado de la muestra | Buena |
| Laboratorista | Florencio | | Fecha de ensayo | 19/06/2011 |
| Instrumental utilizado | Tamices según norma, balanza de precisión, cesto mallado, recipiente para el cesto, estuga, etc. | | | |

Densidad relativa real

$$d_1 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa en aire(m)-masa en agua(m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente del agregado seco

$$d_2 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa saturada (m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente, saturado y sup. seca

$$d_3 = \frac{\text{masa saturada (m}_s\text{)}}{\text{masa saturada(m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

masa en aire secada en estufa (m) = 3403,13

masa saturada superficie seca (m_s) = 3422,66

masa en agua, sumergida (m_a) = 2254,48

d₁ = 2,96

d₂ = 2,91

d₃ = 2,93

A % = 0,57

Absorción

$$A\% = \frac{\text{masa sat.(m}_s\text{)-masa en aire secada (m)*100}{\text{masa en aire secada en estufa (m)}}$$

Observaciones:

material proveniente de testigos de rocas, triturados a mano.

**Metodo de laboratorio para la
determinacion de la densidad
relativa real, de la densidad relativa
aparente y de la absorción de agua
IRAM 1533:2002**

Muestra Sondeo Nº 5 Inferior

| | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---|-----------------------|
| Comitente | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos de la obra/Establecimiento | Cantera Brazo Aña Cua |
| Dirección | | | Sector | CCM 5 Inferior |
| Método de ensayo | | | Norma | IRAM 1533:2002 |
| Muestra tomada por | Carlos | Fecha: Junio/011 | Estado de la muestra | Buena |
| Laboratorista | Florencio | | Fecha de ensayo | 19/06/2011 |
| Instrumental utilizado | Tamices según norma, balanza de precisión, cesto mallado, recipiente para el cesto, estuga, etc. | | | |

Densidad relativa real

$$d_1 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa en aire(m)-masa en agua(m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente del agregado seco

$$d_2 = \frac{\text{masa en aire secada estufa (m)}}{\text{masa saturada (m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

Densidad relativa aparente, saturado y sup. seca

$$d_3 = \frac{\text{masa saturada (m}_s\text{)}}{\text{masa saturada(m}_s\text{)-masa en agua (m}_a\text{)}}$$

masa en aire secada en estufa (m) = 3248,78

masa saturada superficie seca (m_s) = 3461,44

masa en agua, sumergida (m_a) = 2045,60

d₁ = 2,70

d₂ = 2,29

d₃ = 2,44

A % = 6,55

Absorción

$$A\% = \frac{\text{masa sat.(m}_s\text{)-masa en aire secada (m)*100}{\text{masa en aire secada en estufa (m)}}$$

Observaciones:

material proveniente de testigos de rocas, triturados a mano.

Anexo VI

Ensayos de Etilene Glicol

ROCAS BASALTICAS
METODO DE LA DETERMINACION DE LA
ESTABILIDAD - INMERSION EN ETILEN
IRAM 1519

| | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Ciente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Superior (P-3) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1519 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 18/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | Fecha de ensayo: | 18/07/2011 | |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, reactivos, etc. | | | |

Objetivo del ensayo: El ensayo de inmersión determina la presencia de arcillas expansivas del grupo de las montmorillonitas.

Identificación de la muestra: La muestra es roca basáltica proveniente de la perforación de la Cantera Brazo Aña Cua.

Descripción del ensayo: La muestra original se lava, se tamiza para obtener cerca de 5 Kg. de partículas comprendidas entre los tamices IRAM 10 mm e IRAM 75 mm. El ensayo se realiza con esta fracción de la muestra colocándolo en un recipiente con ETILEN GLICOL. Cada 3 días se realiza una inspección visual del material ensayado. El ensayo se prolonga durante 30 días. Se extrae, lava y tamiza por los tamices utilizados en la preparación de la muestra.

Calculando la pérdida de material ensayado, según norma, se tiene que la pérdida por inmersión en Etilen glicol es:

$$m_i = 4500,0 \text{ gr}$$

$$m_f = 4146,0 \text{ gr}$$

$$P_m (\%) = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100 = \frac{354,0}{4500,0} \times 100 = 7,9\%$$

Referencias : $P_m (\%)$ = Pérdida de masa de la muestra ensayada, en porcentaje.
 m_i = Masa inicial de la muestra, en gramos.
 m_f = Masa final de la muestra, en gramos..

Observaciones Al finalizar la inmersión en ETILEN GLICOL se realiza una leve presión con la mano a fin de : verificar la separación de los fragmentos debido a la expansión de la arcilla.

ROCAS BASALTICAS
METODO DE LA DETERMINACION DE LA
ESTABILIDAD - INMERSION EN ETILEN
IRAM 1519

| | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Ciente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Inferior (P-3) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1519 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 18/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | Fecha de ensayo: | 18/07/2011 | |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, reactivos, etc. | | | |

Objetivo del ensayo: El ensayo de inmersión determina la presencia de arcillas expansivas del grupo de las montmorillonitas.

Identificación de la muestra: La muestra es roca basáltica proveniente de la perforación de la Cantera Brazo Aña Cua.

Descripción del ensayo: La muestra original se lava, se tamiza para obtener cerca de 5 Kg. de partículas comprendidas entre los tamices IRAM 10 mm e IRAM 75 mm. El ensayo se realiza con esta fracción de la muestra colocándolo en un recipiente con ETILEN GLICOL. Cada 3 días se realiza una inspección visual del material ensayado. El ensayo se prolonga durante 30 días. Se extrae, lava y tamiza por los tamices utilizados en la preparación de la muestra.

Calculando la pérdida de material ensayado, según norma, se tiene que la pérdida por inmersión en Etilen glicol es:

$$m_i = 4500,0 \text{ gr}$$

$$m_f = 2744,0 \text{ gr}$$

$$P_m (\%) = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100 = \frac{1756,0}{4500,0} \times 100 = 39,0\%$$

Referencias : $P_m (\%)$ = Pérdida de masa de la muestra ensayada, en porcentaje.
 m_i = Masa inicial de la muestra, en gramos.
 m_f = Masa final de la muestra, en gramos..

Observaciones Al finalizar la inmersión en ETILEN GLICOL se realiza una leve presión con la mano a fin de : verificar la separación de los fragmentos debido a la expansión de la arcilla.

ROCAS BASALTICAS
METODO DE LA DETERMINACION DE LA
ESTABILIDAD - INMERSION EN ETILEN
IRAM 1519

| | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Ciente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Superior (P-4) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1519 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 18/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | Fecha de ensayo: | 18/07/2011 | |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, reactivos, etc. | | | |

Objetivo del ensayo: El ensayo de inmersión determina la presencia de arcillas expansivas del grupo de las montmorillonitas.

Identificación de la muestra: La muestra es roca basáltica proveniente de la perforación de la Cantera Brazo Aña Cua.

Descripción del ensayo: La muestra original se lava, se tamiza para obtener cerca de 5 Kg. de partículas comprendidas entre los tamices IRAM 10 mm e IRAM 75 mm. El ensayo se realiza con esta fracción de la muestra colocándolo en un recipiente con ETILEN GLICOL. Cada 3 días se realiza una inspección visual del material ensayado. El ensayo se prolonga durante 30 días. Se extrae, lava y tamiza por los tamices utilizados en la preparación de la muestra.

Calculando la pérdida de material ensayado, según norma, se tiene que la pérdida por inmersión en Etilen glicol es:

$$m_i = 4500,0 \text{ gr}$$

$$m_f = 4010,0 \text{ gr}$$

$$P_m (\%) = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100 = \frac{490,0}{4500,0} \times 100 = 10,9\%$$

Referencias : $P_m (\%)$ = Pérdida de masa de la muestra ensayada, en porcentaje.
 m_i = Masa inicial de la muestra, en gramos.
 m_f = Masa final de la muestra, en gramos..

Observaciones Al finalizar la inmersión en ETILEN GLICOL se realiza una leve presión con la mano a fin de verificar la separación de los fragmentos debido a la expansión de la arcilla.

**ROCAS BASALTICAS
METODO DE LA DETERMINACION DE LA
ESTABILIDAD - INMERSION EN ETILEN
IRAM 1519**

| | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Ciente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Inferior (P-4) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1519 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 18/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | Fecha de ensayo: | 18/07/2011 | |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, reactivos, etc. | | | |

Objetivo del ensayo: El ensayo de inmersión determina la presencia de arcillas expansivas del grupo de las montmorillonitas.

Identificación de la muestra: La muestra es roca basáltica proveniente de la perforación de la Cantera Brazo Aña Cua.

Descripción del ensayo: La muestra original se lava, se tamiza para obtener cerca de 5 Kg. de partículas comprendidas entre los tamices IRAM 10 mm e IRAM 75 mm. El ensayo se realiza con esta fracción de la muestra colocándolo en un recipiente con ETILEN GLICOL. Cada 3 días se realiza una inspección visual del material ensayado. El ensayo se prolonga durante 30 días. Se extrae, lava y tamiza por los tamices utilizados en la preparación de la muestra.

Calculando la pérdida de material ensayado, según norma, se tiene que la pérdida por inmersión en Etilen glicol es:

$$m_i = 4500,0 \text{ gr}$$

$$m_f = 2620,0 \text{ gr}$$

$$P_m (\%) = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100 = \frac{1880,0}{4500,0} \times 100 = 41,8\%$$

Referencias : $P_m (\%)$ = Pérdida de masa de la muestra ensayada, en porcentaje.
 m_i = Masa inicial de la muestra, en gramos.
 m_f = Masa final de la muestra, en gramos..

Observaciones Al finalizar la inmersión en ETILEN GLICOL se realiza una leve presión con la mano a fin de verificar la separación de los fragmentos debido a la expansión de la arcilla.

**ROCAS BASÁLTICAS
METODO DE LA DETERMINACION DE LA
ESTABILIDAD - INMERSION EN ETILEN
IRAM 1519**

| | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Ciente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Superior (P-5) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1519 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 18/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | Fecha de ensayo: | 18/07/2011 | |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, reactivos, etc. | | | |

Objetivo del ensayo: El ensayo de inmersión determina la presencia de arcillas expansivas del grupo de las montmorillonitas.

Identificación de la muestra: La muestra es roca basáltica proveniente de la perforación de la Cantera Brazo Aña Cua.

Descripción del ensayo: La muestra original se lava, se tamiza para obtener cerca de 5 Kg. de partículas comprendidas entre los tamices IRAM 10 mm e IRAM 75 mm. El ensayo se realiza con esta fracción de la muestra colocándolo en un recipiente con ETILEN GLICOL. Cada 3 días se realiza una inspección visual del material ensayado. El ensayo se prolonga durante 30 días. Se extrae, lava y tamiza por los tamices utilizados en la preparación de la muestra.

Calculando la pérdida de material ensayado, según norma, se tiene que la pérdida por inmersión en Etilen glicol es:

$$m_i = 4500,0 \text{ gr}$$

$$m_f = 3622,0 \text{ gr}$$

$$P_m (\%) = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100 = \frac{878,0}{4500,0} \times 100 = 19,5\%$$

Referencias : $P_m (\%)$ = Pérdida de masa de la muestra ensayada, en porcentaje.
 m_i = Masa inicial de la muestra, en gramos.
 m_f = Masa final de la muestra, en gramos..

Observaciones Al finalizar la inmersión en ETILEN GLICOL se realiza una leve presión con la mano a fin de verificar la separación de los fragmentos debido a la expansión de la arcilla.

ROCAS BASÁLTICAS
METODO DE LA DETERMINACION DE LA
ESTABILIDAD - INMERSION EN ETILEN
IRAM 1519

| | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Ciente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Inferior (P-5) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1519 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 18/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | Fecha de ensayo: | 18/07/2011 | |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, reactivos, etc. | | | |

Objetivo del ensayo: El ensayo de inmersión determina la presencia de arcillas expansivas del grupo de las montmorillonitas.

Identificación de la muestra: La muestra es roca basáltica proveniente de la perforación de la Cantera Brazo Aña Cua.

Descripción del ensayo: La muestra original se lava, se tamiza para obtener cerca de 5 Kg. de partículas comprendidas entre los tamices IRAM 10 mm e IRAM 75 mm. El ensayo se realiza con esta fracción de la muestra colocándolo en un recipiente con ETILEN GLICOL. Cada 3 días se realiza una inspección visual del material ensayado. El ensayo se prolonga durante 30 días. Se extrae, lava y tamiza por los tamices utilizados en la preparación de la muestra.

Calculando la pérdida de material ensayado, según norma, se tiene que la pérdida por inmersión en Etilen glicol es:

$$m_i = 4500,0 \text{ gr}$$

$$m_f = 3640,0 \text{ gr}$$

$$P_m (\%) = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100 = \frac{860,0}{4500,0} \times 100 = 19,1\%$$

Referencias : $P_m (\%)$ = Pérdida de masa de la muestra ensayada, en porcentaje.
 m_i = Masa inicial de la muestra, en gramos.
 m_f = Masa final de la muestra, en gramos..

Observaciones Al finalizar la inmersión en ETILEN GLICOL se realiza una leve presión con la mano a fin de : verificar la separación de los fragmentos debido a la expansión de la arcilla.

Anexo VII

Ensayos Petrográficos

INFORME PETROGRÁFICO

NÚMERO DE MUESTRA: **P3 inferior**

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

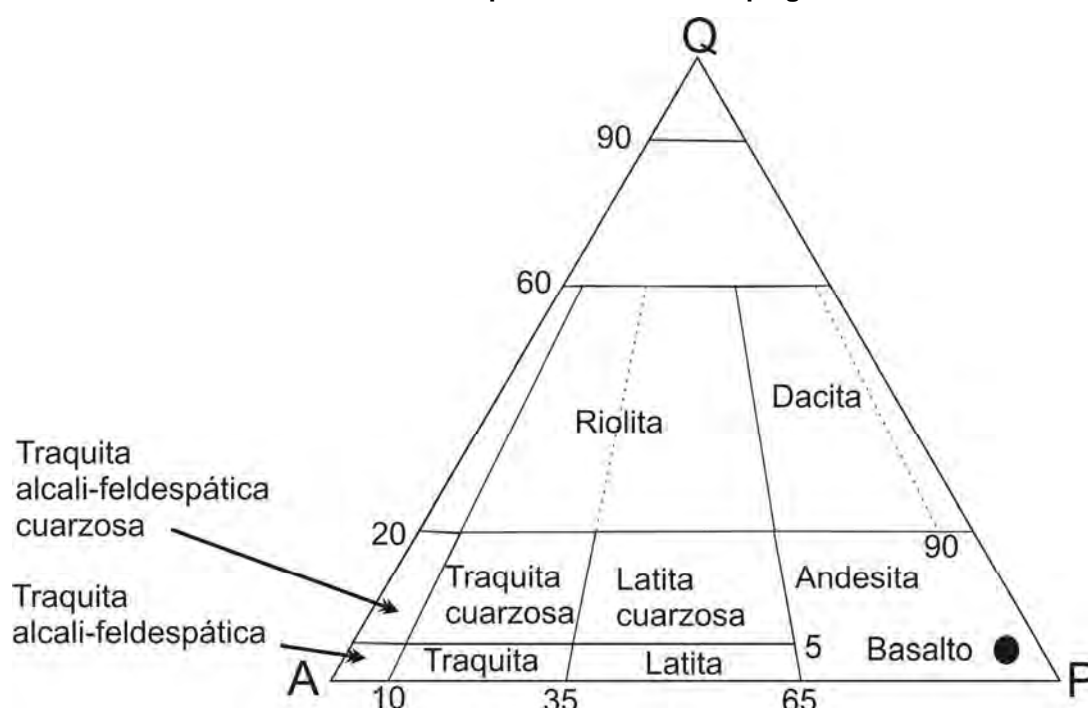
La roca de color gris oscuro, de grano fino y estructura afírica.

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

BASALTO

CLASIFICACIÓN MODAL - INTERNACIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS)

Q= cuarzo- A= feldespatos alcalinos- P= plagioclasa



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es microporfírica con pasta intergranular a intersertal; toda la roca está pigmentada por óxidos de hierro distribuidos en forma irregular.

Componentes

| | |
|---------------------------------------|-----|
| MICROFENOCRISTALES | 15% |
| MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL | 85% |

Tamaño de grano

Tamaño de grano promedio: 1.5 milímetros
Máximo tamaño de cristales: 2 milímetros.

Fenocristales

CLINOPIROXENO

Abundancia: es escaso.15%

Forma: en general anhedrales

Tamaño: hasta 1 milímetro.

OLIVINA

Abundancia: es escaso 25%

Forma: cristales euhedrales

Tamaño: hasta 1.5 milímetros

Alteración: contornos cristalinos reemplazados por minerales opacos y centro de cristales reemplazados por mica verde y arcillas verdes.

MINERALES OPACOS

Abundancia: 10%

Forma: anhedral

Tamaño: hasta 1000 micrones.

FELDESPATO: corresponde a plagioclasa de composición labradorita

Abundancia: 50%

Forma: predominan cristales tabulares.

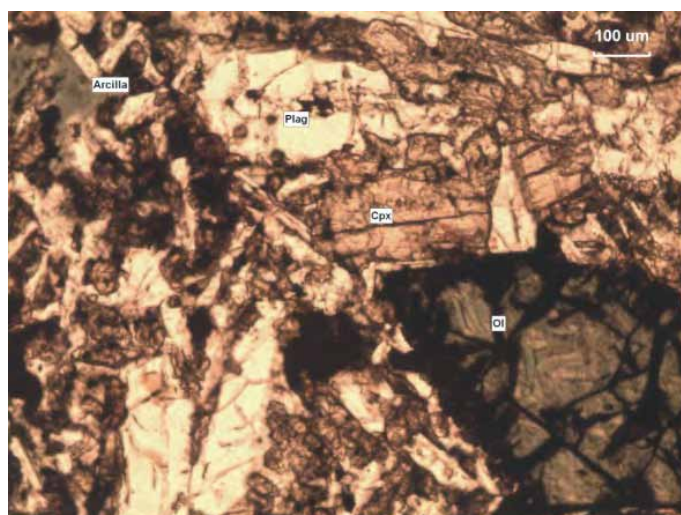
Tamaño: hasta 2 milímetros.

Mátrix o mesostasis

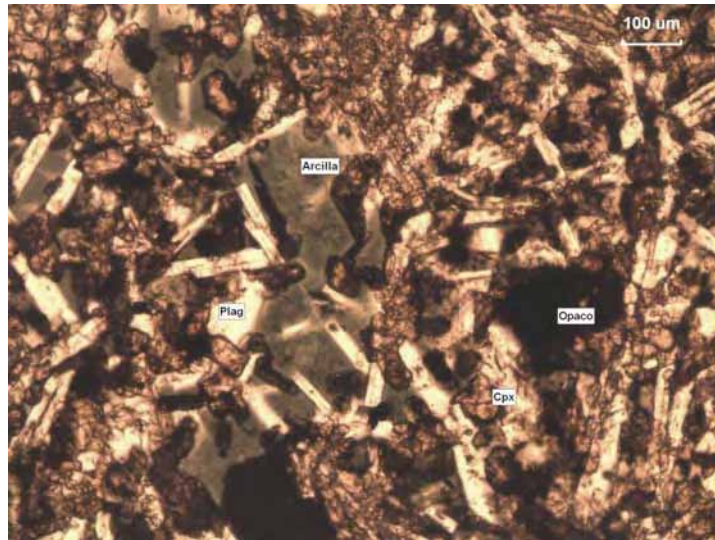
La textura de la pasta es intergranular a intersertal y está formada por olivina, clinopiroxeno, plagioclasa (labradorita) y minerales opacos. Intersticialmente hay arcillas y micas verdes (5%) distribuidas en forma aleatoria. Se observan venillas angostas rellenas por arcillas y sílice. La pigmentación por óxidos de hierro es de distribución irregular.

OBSERVACIONES GENERALES

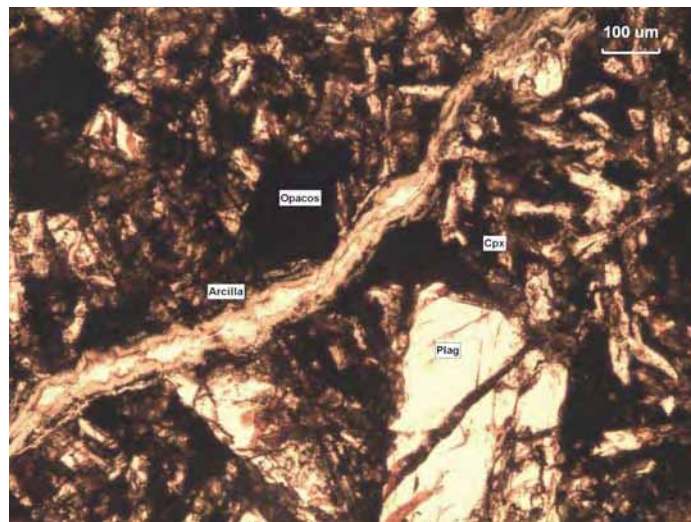
La mica verde fue identificada por Difracción de Rayos X como celadonita y las arcillas fueron identificadas como esmectitas. En la muestra testigo se observa una baja proporción de venillas carbonáticas delgadas que rellenan fracturas.



Olivina reemplazada por mica rica en hierro (celadonita)



Disposición intersticial de arcillas verdes



Minerales opacos intersticiales y venilla rellena por arcillas

INFORME PETROGRÁFICO

NÚMERO DE MUESTRA: **P3 superior**

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

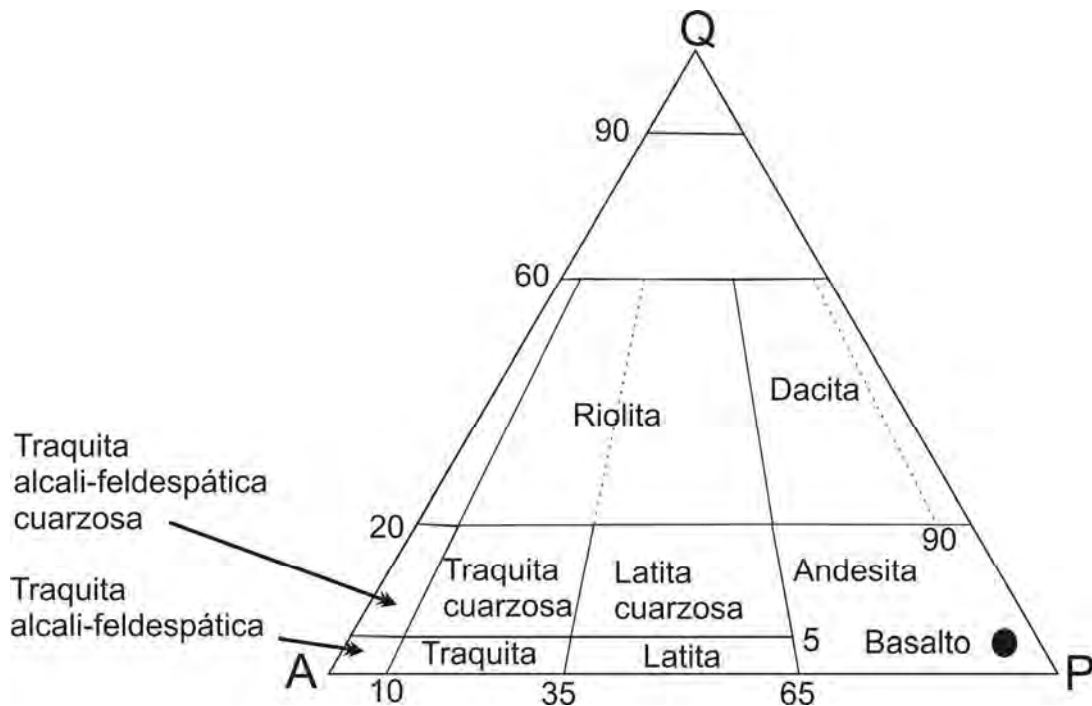
La roca es de color gris, de grano fino y estructura afírica. Se distinguen parches más oscuros de arcillas verdes.

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

BASALTO

CLASIFICACIÓN MODAL - INTERNACIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS)

Q= cuarzo- A= feldespatos alcalinos- P= plagioclasa



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es afírica, intergranular a intersertal.

Componentes

MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL

100%

Tamaño de grano

Tamaño de grano promedio de la pasta: 100 a 200 micrones

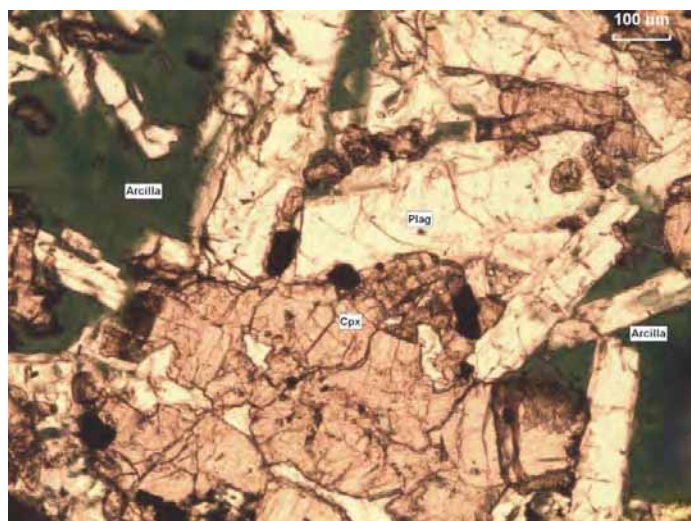
Máximo tamaño de fenocristales: hasta 2 mm (2000 micrones)

Mátrix ó mesostasis

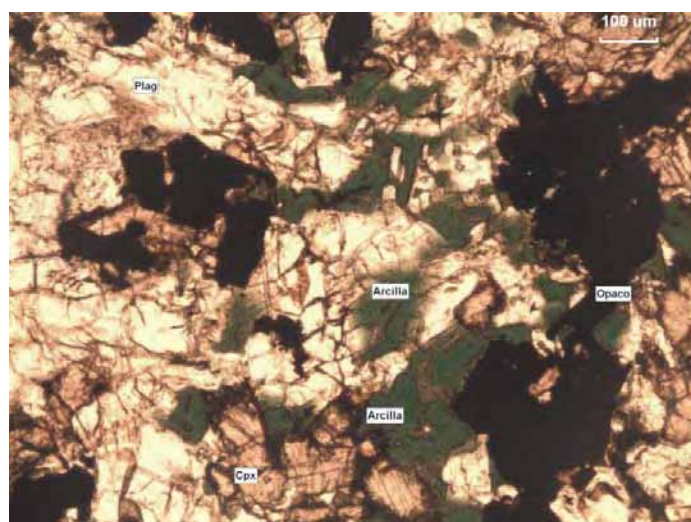
La textura es intergranular a intersertal, con tamaño promedio de cristales de 100-200 micrones. Está constituida principalmente por plagioclasa de composición labradorita y en menor proporción por clinopiroxeno, olivina y cristales subhedrales a anhedrales de minerales opacos. La olivina está presente en pequeños cristales reemplazados por arcillas verdes y rodeados por piroxeno. Algunos cristales adquieren mayor tamaño, sin llegar a ser verdaderos fenocristales. Intersticialmente hay vidrio parcialmente desvitrificado; también se identificó poco cuarzo con extinción relámpago. Se observan venillas de arcillas verdes.

OBSERVACIONES GENERALES

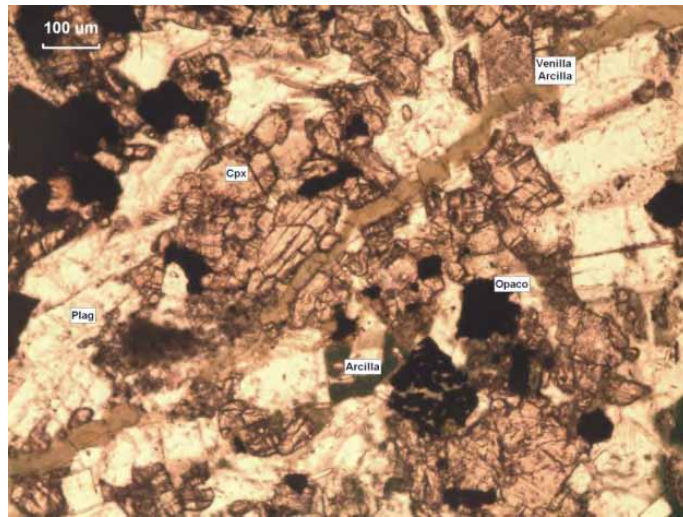
Según el informe de difracción de Rayos X se identificaron 2 variedades de piroxeno: augita y pigeonita y como mineral opaco se identificó ilmenita. Las arcillas verdes (esmectitas) están distribuidas en forma irregular y no superan el 15% del total del total de la roca. Estas arcillas se disponen también en venillas que atraviesan la roca. Como mineral accesorio hay agujas de apatita.



Arcillas verdes distribuidas intersticialmente



Arcillas verdes y minerales opacos distribuidos intersticialmente



Venilla rellena por arcillas

INFORME PETROGRÁFICO

NÚMERO DE MUESTRA: **P4 inferior**

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

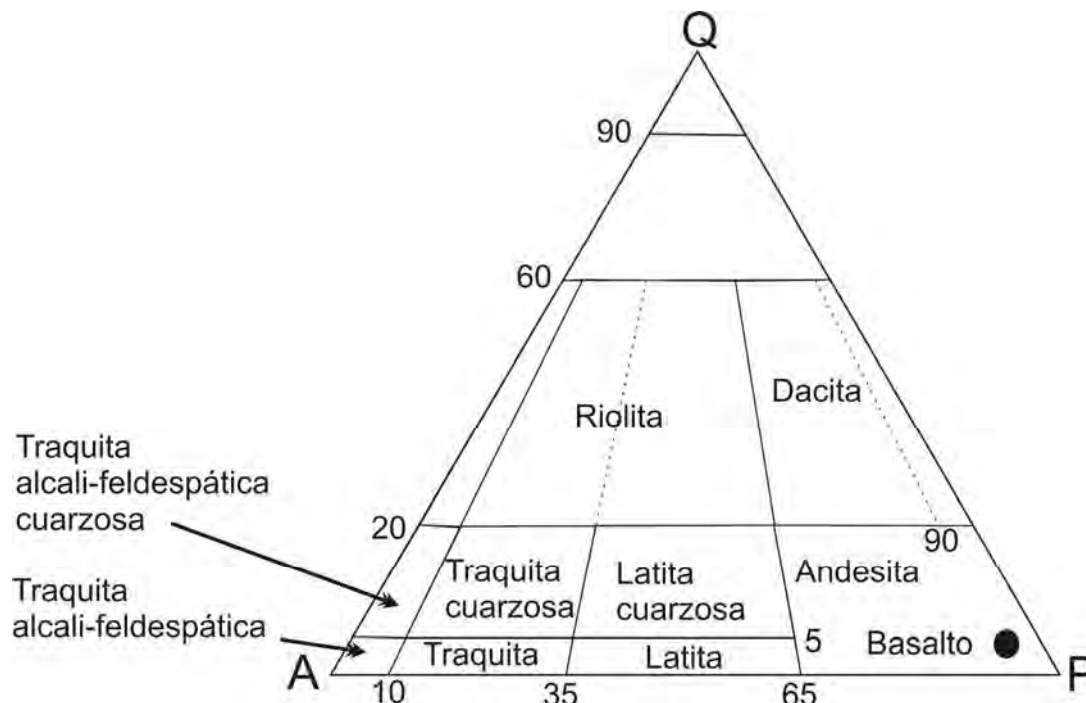
Roca de color gris con motas oscuras y con estructura amigdaloides. Las amígdalas ocupan el 20% del total de la roca y tienen como máximo 4 mm de tamaño. El aspecto moteado está dado por las arcillas verdes que rellenan las amígdalas.

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA

BASALTO

CLASIFICACIÓN MODAL - INTERNACIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS)

Q= cuarzo- A= feldespatos alcalinos- P= plagioclasa



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

Roca con textura amigdaloides, afírica, intersertal formada por plagioclasa de composición labradorita, clinopiroxeno y minerales opacos. Por sectores se observan arcillas verdes (10%) y muy baja proporción de micas verdes que rellenan amígdalas y tapizan parcialmente la roca.

Componentes

MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL

100%

Tamaño de grano

Tamaño de grano promedio: 400 micrones.

Máximo tamaño de cristales: 500 micrones.

MATRIX O MESOSTASIS

OLIVINA:

Abundancia: 5%

Forma: subhedral.

Tamaño: 100 micrones

Alteración: a arcillas verdes y en menor proporción a mica verde.

CLINOPIROXENO:

Abundancia: 20%

Forma: anhedral

Tamaño: 100-200 micrones

Alteración: escasa alteración a material arcilloso.

MINERALES OPACOS

Abundancia: 30%

Forma: granos anhedrales distribuidos en forma aleatoria.

Tamaño: menor 100 micrones.

FELDESPATO: corresponde a plagioclasa labradorita

Abundancia: 45%

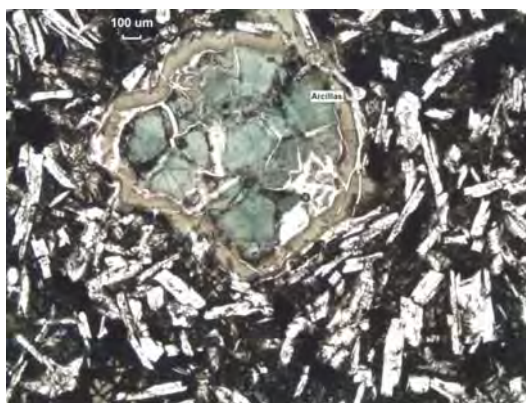
Forma: tabular, con contornos no siempre bien definidos.

Tamaño: hasta 500 micrones

Alteración: levemente alterada a material arcilloso.

OBSERVACIONES GENERALES

Se observan 4 episodios de crecimiento de las arcillas verdes que tapizan las amígdalas; la coloración de estas arcillas varía desde pardo claro hasta verde, aumentando su tamaño de grano y terminando con crecimiento radial. En menor proporción hay sílice con crecimiento radial y carbonato tapizando las amígdalas. La formación de cristobalita, es previa a la formación de las arcillas. Intersticialmente se observan ceolitas y vidrio parcialmente desvitrificado. Toda la roca está pigmentada por óxidos de hierro que enmascaran la silueta de los minerales opacos. Se observan también venillas con ceolitas, sílice y arcillas. Por difracción de Rayos X, las arcillas fueron identificadas como esmectitas y la mica verde que está en muy baja proporción fue identificada como celadonita.



Detalle de una amígdala



Arcillas verdes y sílice (cristobalita?) de disposición radial



Venilla de sílice con crecimiento de arcillas tapizando la pared



Detalle de una amígdala con carbonato y arcillas verdes

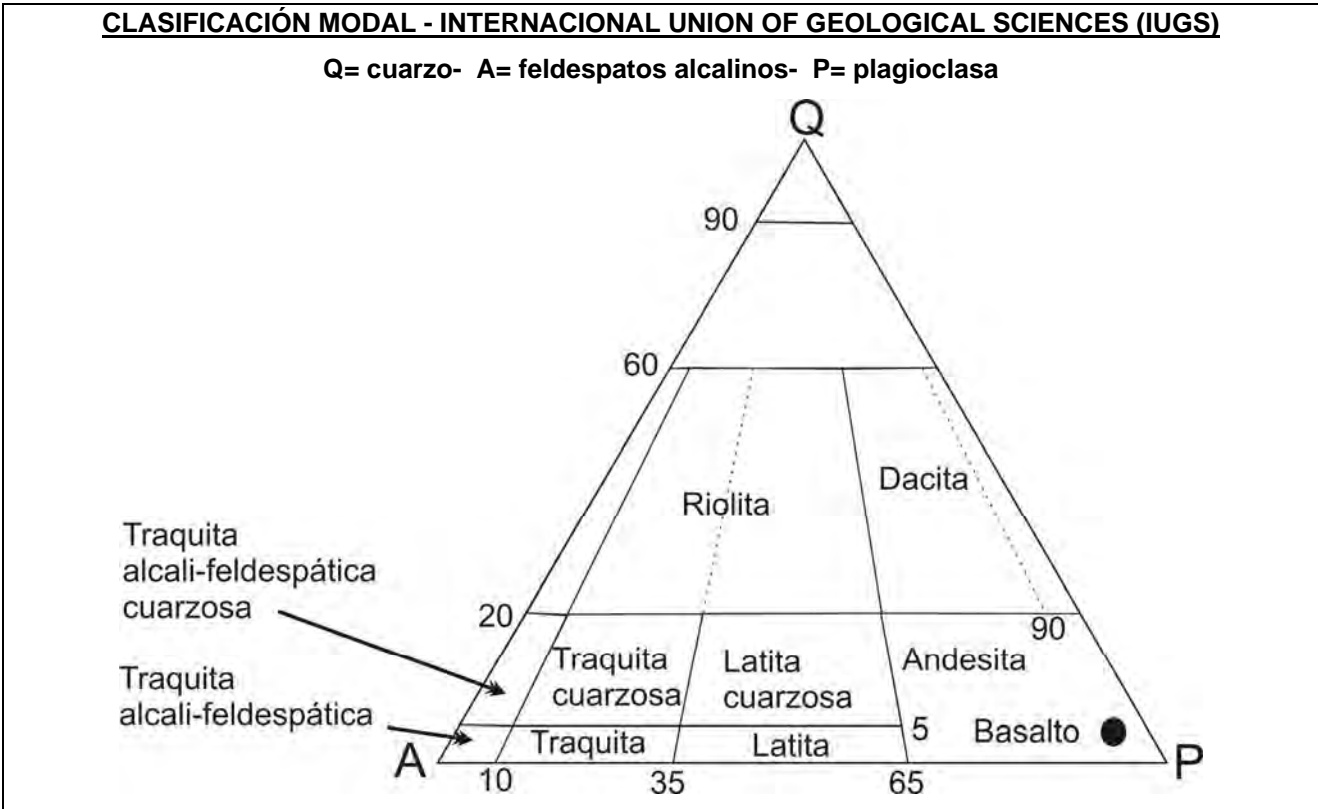
INFORME PETROGRÁFICO

NÚMERO DE MUESTRA: **P4 superior**

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Roca de color gris, de grano fino y estructura afírica; está atravesada por venillas de carbonato.

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA | BASALTO |
|-----------------------------------|----------------|



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La roca tiene textura afírica, intergranular a intersertal y está formada por plagioclasa, clinopiroxeno y olivina rodeada por minerales opacos y reemplazada por arcillas verdes. Se observan venillas de carbonato con óxidos de hierro y venillas con paredes tapizadas por arcillas. Se identifica vidrio parcialmente desvitrificado y escasa cantidad de feldespato alcalino.

| Componentes | |
|--|------|
| MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL | 100% |
| Tamaño de grano | |
| Tamaño de grano promedio: 800 micrones. | |
| Máximo tamaño de cristales: 1000 micrones. | |

Matrix o mesostasis

CLINOPIROXENO

Abundancia: 35%

Forma: en general son cristales anhedrales, aunque hay cristales prismáticos.

Tamaño: 500 micrones

Alteración: en parte alterado a material arcilloso.

OLIVINA

Abundancia: 5%

Forma: cristales subhedrales a euhedrales.

Tamaño: 200 micrones

Alteración: contornos cristalinos alterados a minerales opacos y fracturas y centro de cristales reemplazados por arcillas verdes y en menor cantidad mica verde.

MINERALES OPACOS

Abundancia: 10%

Forma: predominantemente anhedral

Tamaño: 50 micrones.

FELDESPATO: corresponde a plagioclasa de composición labradorita

Abundancia: 50%

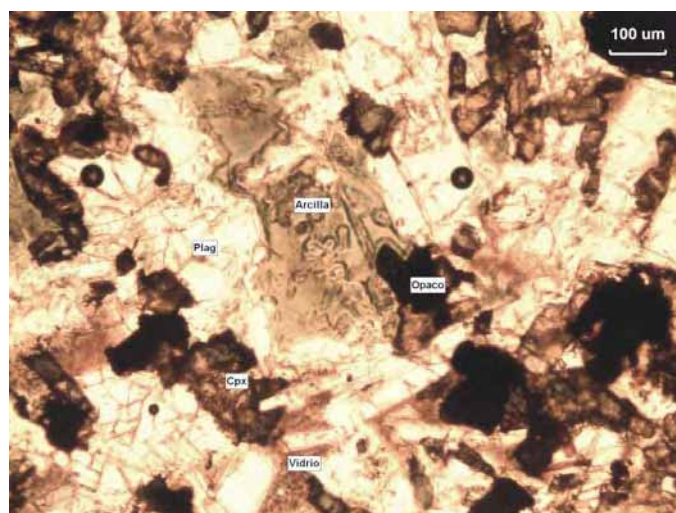
Forma: cristales tabulares

Tamaño: 0.7- 1.0 milímetro.

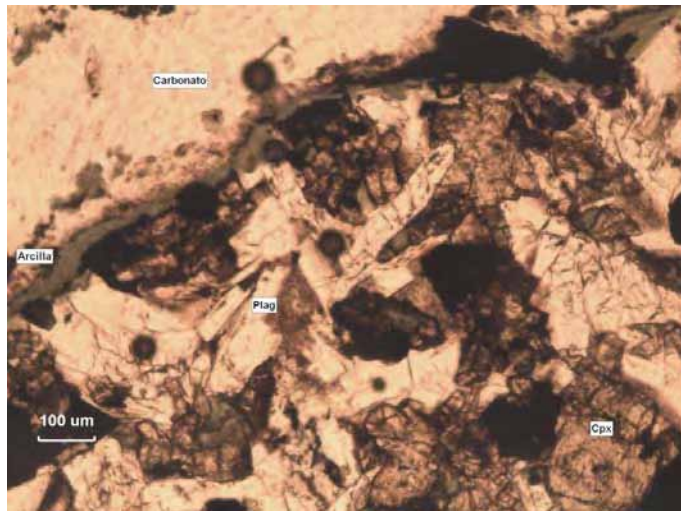
Alteración: escasa alteración a material arcilloso.

OBSERVACIONES GENERALES

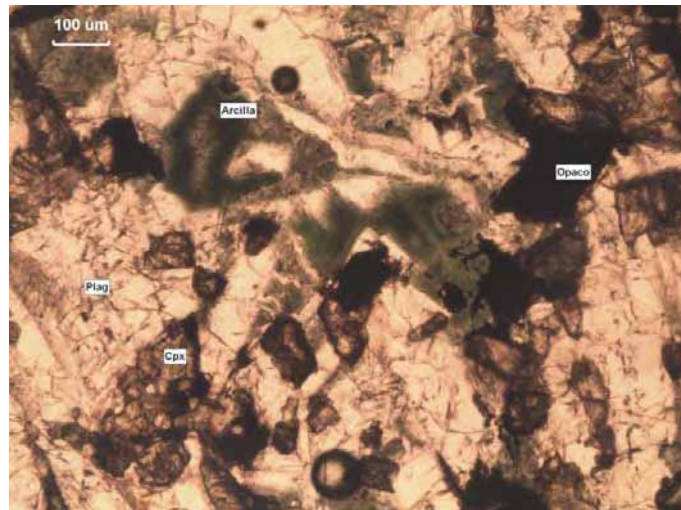
Las arcillas y micas verdes constituyen el 15% del total y están distribuidas en forma aleatoria, tapizando toda la roca. Por difracción de Rayos X se han identificado principalmente como esmectita y en menor cantidad como mica verde celadonita. Como mineral accesorio se identifican agujas de apatita.



Arcillas verdes intersticiales



Venilla de carbonato y arcillas verdes



Arcillas y micas verdes de disposición intersticial

INFORME PETROGRÁFICO

NÚMERO DE MUESTRA: **P5 inferior**

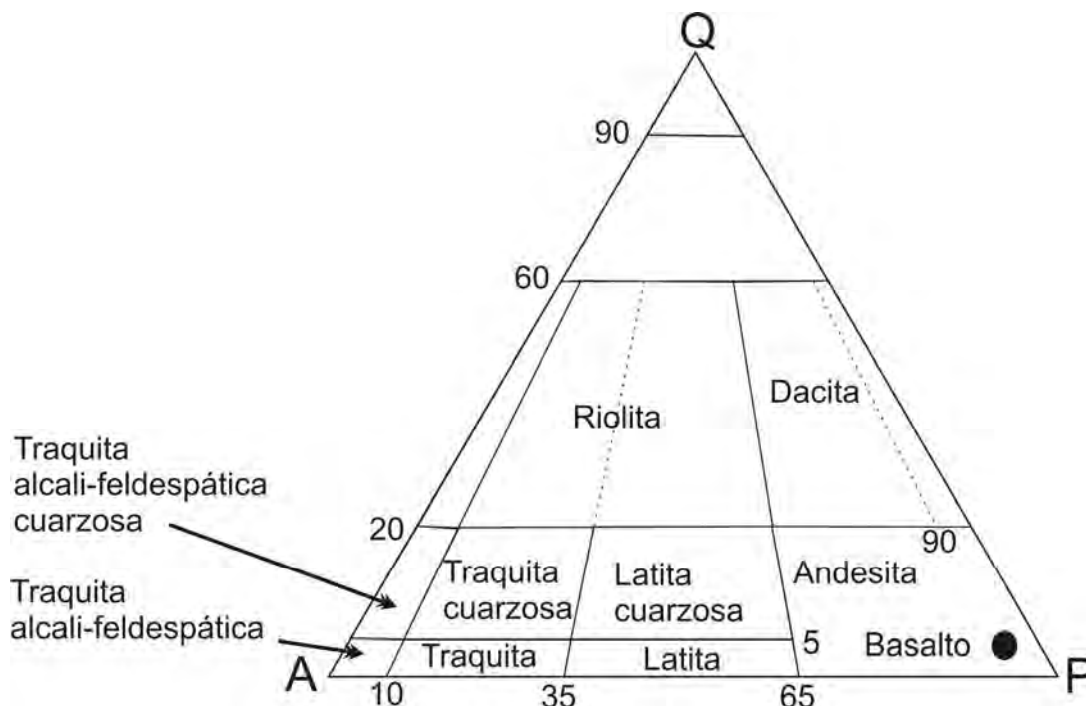
DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Roca de color pardo rojizo, de grano fino y con estructura amigdaloides. En la muestra testigo, las amígdalas representan 15% del total y su distribución es irregular; tienen forma elongada y son de tamaño variado, llegando a alcanzar 1.5 centímetros.

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA | BASALTO |
|-----------------------------------|----------------|

CLASIFICACIÓN MODAL - INTERNACIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS)

Q= cuarzo- A= feldespatos alcalinos- P= plagioclasa



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es microporfirica , amigdaloides, con pasta de grano fino.

| Componentes | |
|---------------------------------------|----------------|
| MICROFENOCRISTALES | 10% |
| MATRIX / MATERIAL INTERSTICIAL | 90% |
| Tamaño de grano | |
| Tamaño de grano promedio: | 400 micrones. |
| Tamaño máximo de cristales: | 1000 micrones. |

Fenocristales

Los fenocristales constituyen el 10% del total de la roca y entre ellos, la plagioclasa es el mineral predominante que se encuentra en un 60% con respecto a los minerales máficos.

OLIVINA

Forma: euhedrales a subhedrales.

Tamaño: 300 micrones en promedio

Alteración: completamente alterada a iddingsita

CLINOPIROXENO posiblemente pigeonita.

Forma: anhedral a subhedral

Tamaño: 250 micrones en promedio

MINERALES OPACOS

Forma: anhedral

FELDESPATO: Corresponde a plagioclasa de composición predominante labradorita

Abundancia: 60%

Forma: Microlitas tabulares.

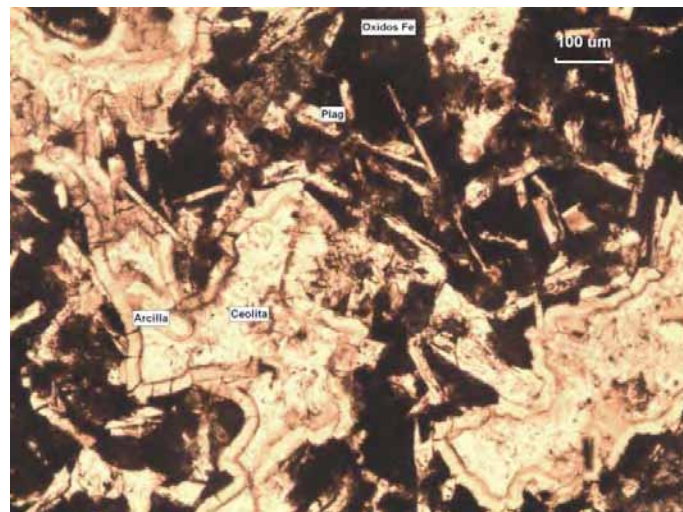
Tamaño: 200 micrones en promedio.

Matrix o mesostasis

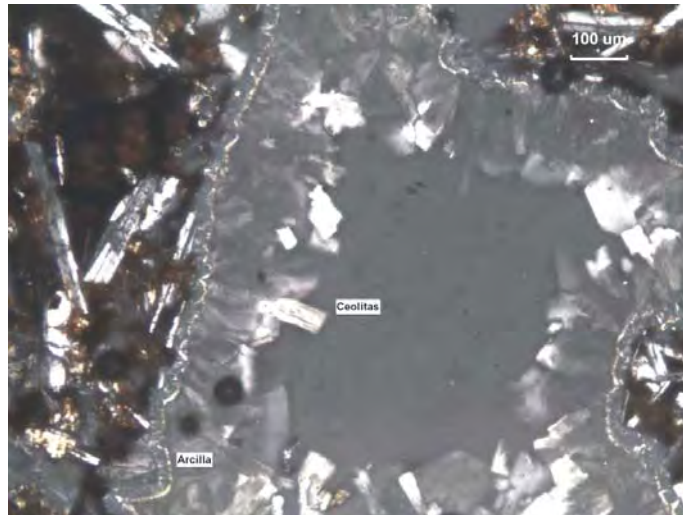
La pasta se encuentra muy oxidada y está formada por plagioclasa, óxidos de hierro y clinopiroxeno.

OBSERVACIONES GENERALES

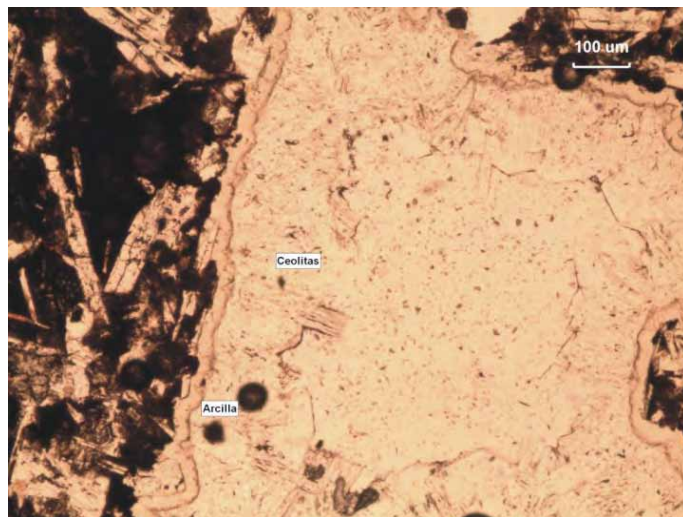
Toda la roca está pigmentada por óxidos de hierro. Las amígdalas están rellenas por ceolitas, cuarzo y material arcilloso, en 2 ó 3 etapas de crecimiento.



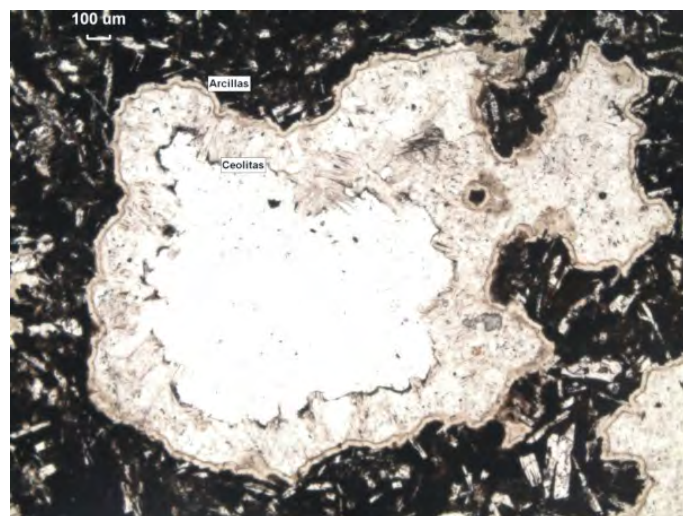
Amígdalas rellenas por arcillas y ceolitas. Detalle de la oxidación de la mesostasis



Amígdala rellena por ceolitas, cuarzo y material arcilloso (con analizador)



Amígdala rellena por ceolitas, cuarzo y material arcilloso (con luz paralela)



Aspecto general de la roca con textura amigdaloides

INFORME PETROGRÁFICO

MUESTRA N°: **P5 Superior**

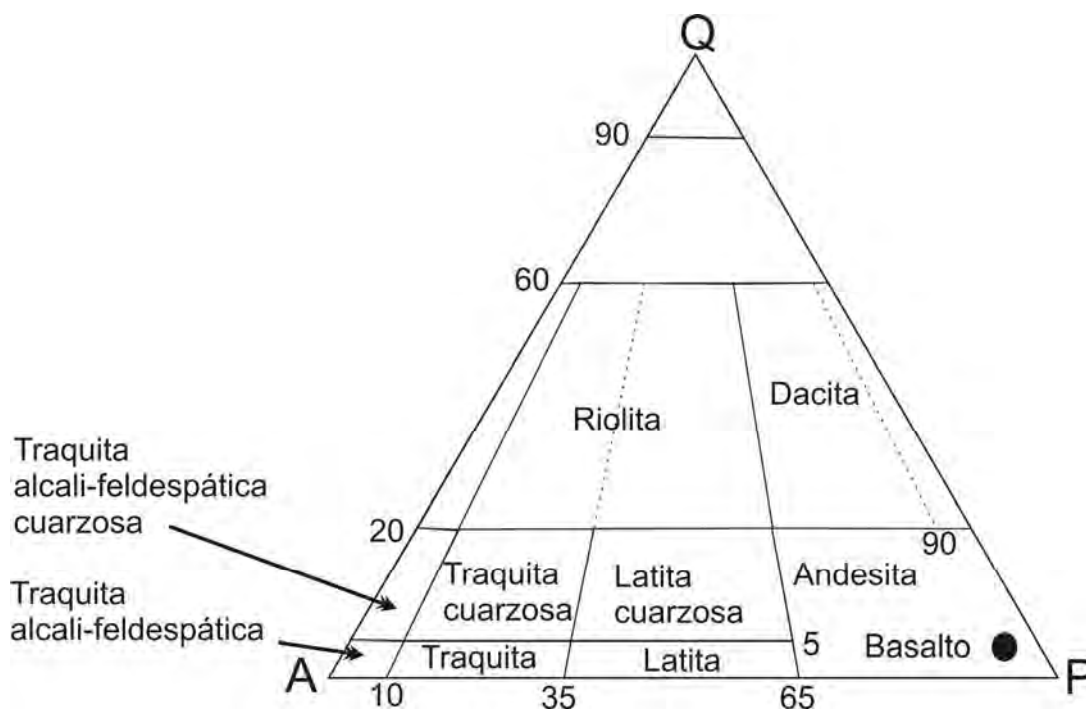
DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Roca de color negro, de grano fino y con estructura afírica.

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA | BASALTO |
|-----------------------------------|----------------|

CLASIFICACIÓN MODAL - INTERNACIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES (IUGS)

Q= cuarzo- A= feldespatos alcalinos- P= plagioclasa



DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA

La textura es intersertal a intergranular ; se observan algunos cristales de mayor desarrollo que no llegan a constituir verdaderos fenocristales.

| Componentes | |
|-------------------------------|----------------|
| MATRIX/ MATERIAL INTERSTICIAL | 100% |
| Tamaño de grano | |
| Tamaño de grano promedio: | ≤ 200 micrones |
| Tamaño Máximo de cristales: | 1000 micrones |

Matriz o Mesostasis

OLIVINA

Abundancia: 5%

Forma: subhedral a euhedral

Tamaño: en promedio 100 micrones

Alteración: los contornos cristalinos y las fracturas están reemplazados por material ferruginoso y el interior de los cristales está reemplazado por arcillas verdes y en menor proporción por mica verde.

PIROXENO: hay 2 variedades de clinopiroxeno: pigeonita y augita.

Abundancia: 35%

Forma: predominan los cristales anhedrales y se observan algunos prismas alargados.

Tamaño máximo: entre 300 y 400 micrones

Alteración: arcillas de tonalidades pardas.

MINERALES OPACOS

Abundancia: 10%

Forma: subhedral a anhedral.

Tamaño: alcanzan como máximo 500 micrones.

Alteración: bordes cristalinos alterados a material arcilloso.

FELDESPATO : corresponde a plagioclasa, de composición predominante labradorita

Abundancia: 40%

Forma: cristales tabulares.

Tamaño: el tamaño máximo es de 1000 micrones.

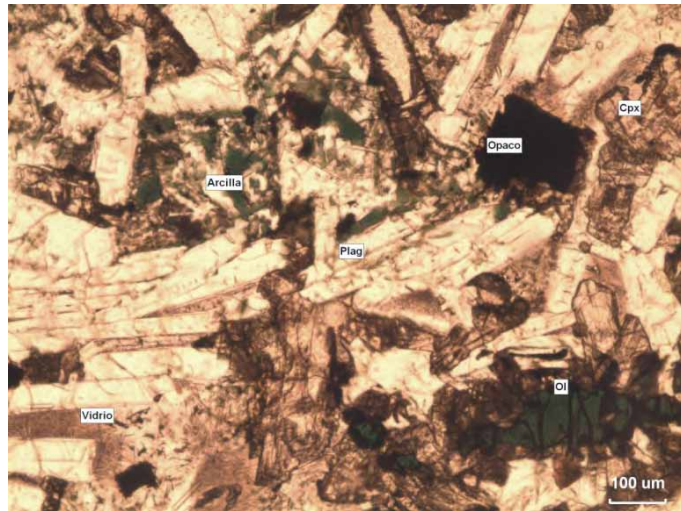
OBSERVACIONES GENERALES:

La roca está tapizada por parches de arcillas verdes que se disponen sin control estructural evidente.

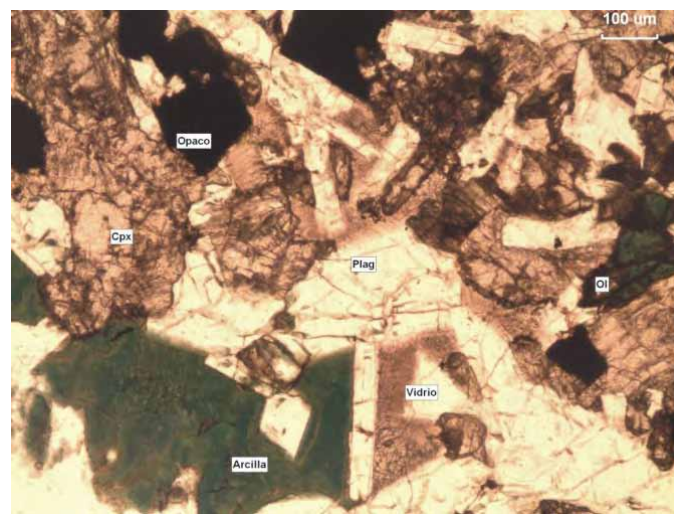
Intersticialmente hay de vidrio (menos de 10%), parcialmente desvitrificado, con textura radial y cuarzo y feldespato alcalino formando textura micrográfica muy fina. Se observan algunas venillas de clorita. Como mineral accesorio hay numerosas agujas de apatita.



Arcillas verdes intersticiales y vidrio intersticial



Arcillas verdes intersticiales y micas reemplazando olivina



Arcillas y micas verdes intersticiales y reemplazando olivina

Anexo VIII

Ensayos de Rayos X

ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X

1. Introducción.

Los ensayos se realizaron sobre muestras de testigos obtenidos de perforaciones rotativas a distintas profundidades de la columna estratigráfica, según se indica en la siguiente tabla.

| Perforación | Tramos | | | | |
|-------------|----------|-------------|-----------|--------|-----------|
| | Porción | Profundidad | | Cotas | |
| | | De (m) | Hasta (m) | De (m) | Hasta (m) |
| CCM-1 | Superior | - | - | - | - |
| | Inferior | 35,51 | 38,53 | 31,73 | 28,71 |
| CCM-3 | Superior | 17,41 | 20,11 | 50,98 | 48,28 |
| | Inferior | 39,81 | 42,88 | 28,58 | 25,51 |
| CCM-4 | Superior | 24,99 | 27,95 | 42,38 | 39,42 |
| | Inferior | 44,05 | 46,58 | 23,32 | 20,79 |
| CCM-5 | Superior | 25,00 | 27,11 | 43,00 | 40,89 |
| | Inferior | 35,51 | 38,53 | 31,73 | 28,71 |

2. Preparación de las muestras.

Las muestras fueron observadas bajo lupa para tener una caracterización general de la homogeneidad de las mismas a fin de obtener porciones relativamente representativas de las mismas. Se obtuvieron así, trozos de distintos lugares de los testigos que se sometieron a molienda manual en mortero de ágata, hasta obtener un polvo fino, pasante de malla 200 para el procesamiento de la muestra total. Ese material se barrió en el difractómetro como polvo sin orientar para el **Análisis de muestra total. (MT)**

El resto, fue molido un poco más en mortero de ágata con mano de goma, para procurar una liberación de las fracciones granulométricas. Este producto fue puesto en suspensión en agua destilada y se procedió a una rutina de pipeteo para obtener alícuotas con material de diámetro menor a 2 micrones.

Con las mismas, se prepararon plaquetas sobre vidrio en las que la suspensión se dejó secar para que las partículas de arcilla decantaran orientadas. Una de las

preparaciones se sometió a barrido directamente, sin tratamiento (N). Luego se realizó un tratamiento de atmósfera de etilen-glicol por 24 h (G), tras lo cual volvió a barrerse y finalmente otra plaqueta se sometió a 550°C durante dos horas (C), y se realizó un tercer barrido.

3. Barrido de DRX

Se realizó en un difractor Philips X'pert en condiciones de operación de rutina, con radiación de Cu monocromada con grafito

4. Identificación

Se evaluaron las especies componentes de la mezcla, indicándose en cada caso la abundancia relativa.

Para el caso de las arcillas se comparó el estado del material antes y después de cada tratamiento para seguirla rutina de identificación clásica.

5. Observaciones

Se consigna que el límite general de detección de la técnica está en el orden del 5% por lo cual la precisa identificación de algunas especies minoritarias es dificultosa.

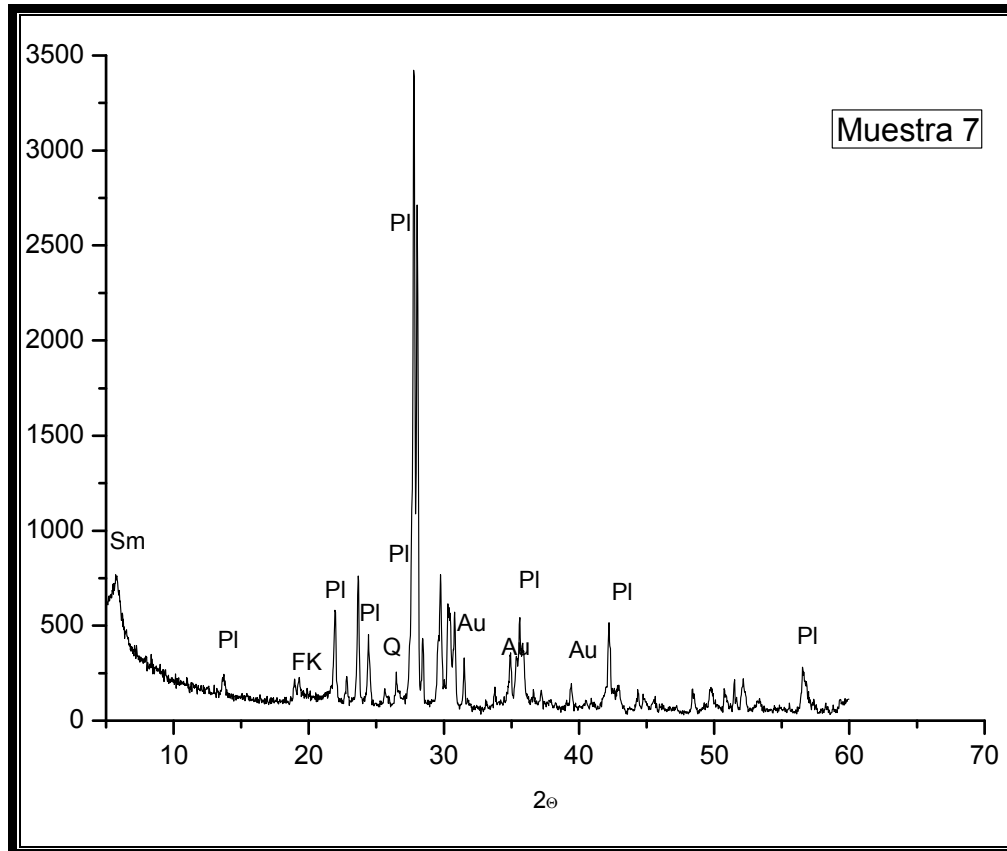
Se adjuntan los diagramas correspondientes a las muestras en su escala original.

6. Consideraciones.

- a. Los minerales de arcilla identificados como esmectitas corresponden a expandibles. En general se trataría de saponitas (esmectitas férricas).
- b. Las micas encontradas, podrían corresponderse con las de composición celadonítica, también ricas en Fe, compatibles con las observaciones microscópicas llevadas adelante.
- c. En algunas muestras se revela la presencia de clorita, ya que se diferencian claramente las reflexiones correspondientes a la misma.
- d. Se menciona que los porcentajes de arcillas son expresados sobre el 100 de material arcilloso y no de la muestra total.

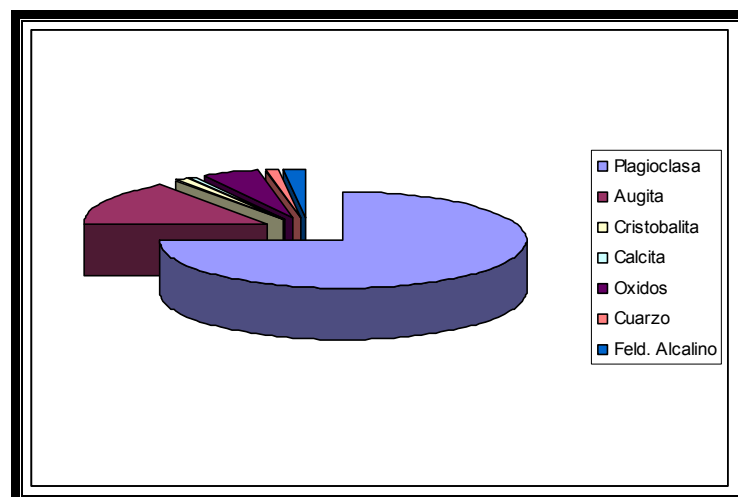
CCM-1 MUESTRA UNICA

Estudio de fracciones minerales en muestra total molida



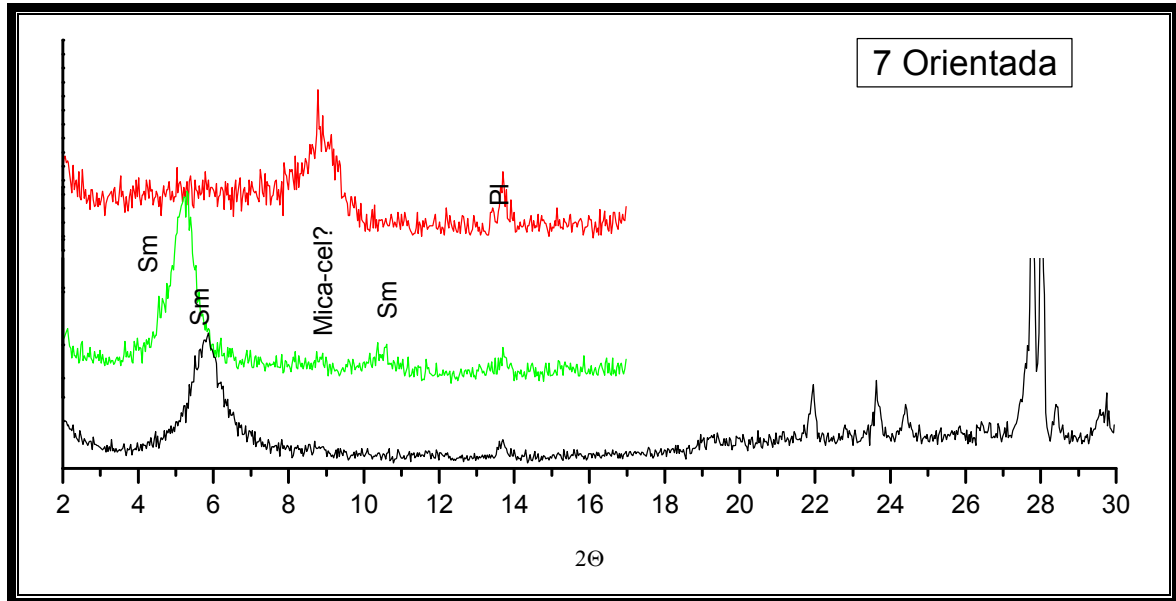
Minerales identificados en muestra total

Plagioclasa cálcica
Clinopiroxeno (augita?)
Arcillas
Oxidos (hematita?)
Cuarzo
Feldespatos alcalinos (tr)

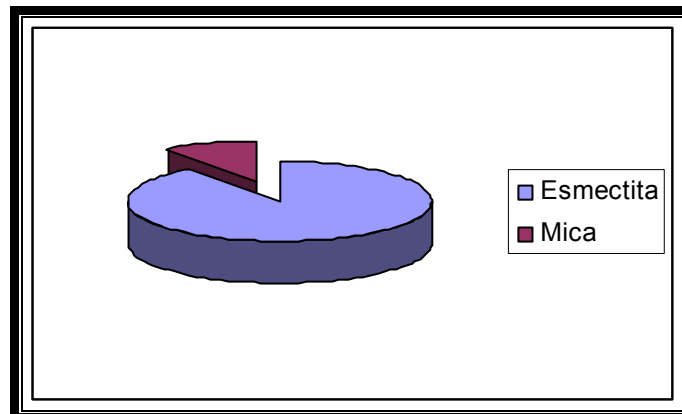


Relaciones semi-cuantitativas de los minerales identificados en muestra total

Estudio de fracción arcilla en preparaciones orientadas



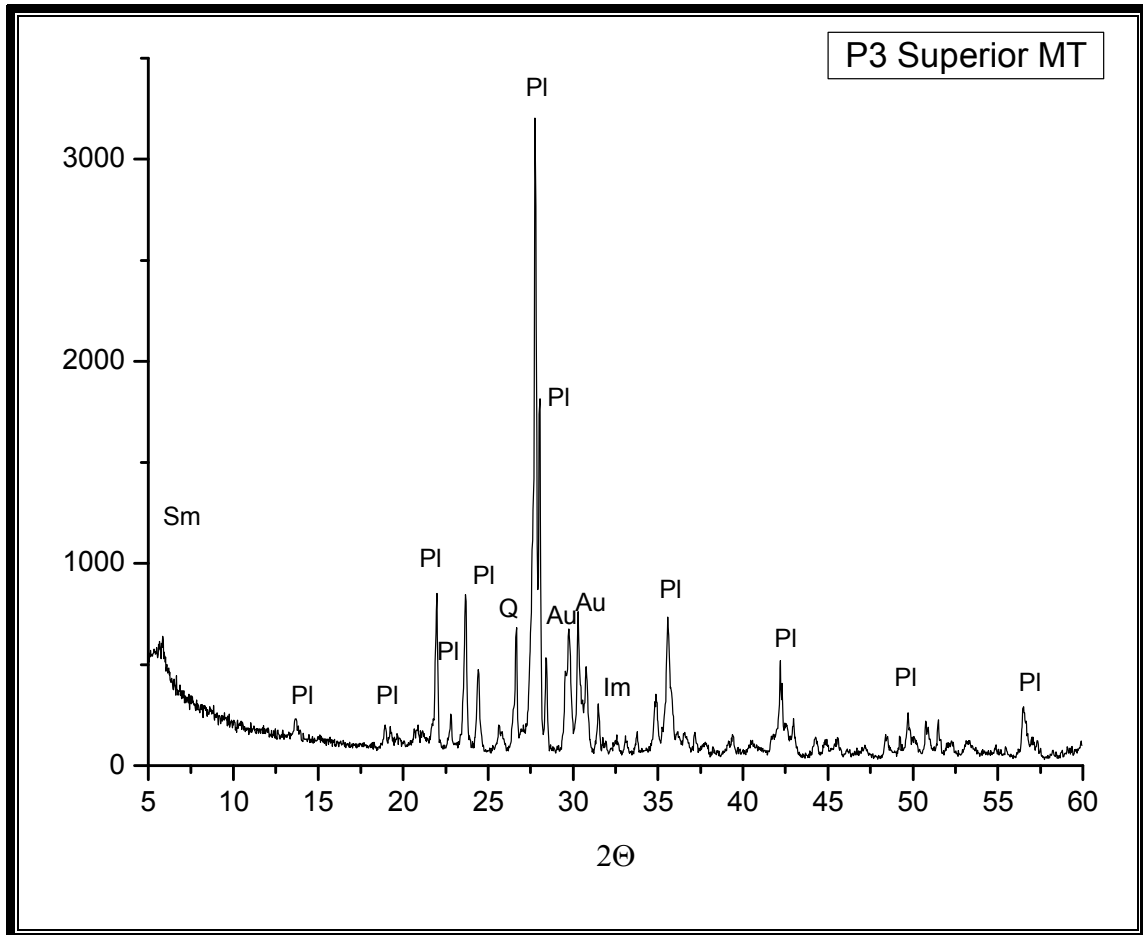
| Esmeclita (Sm) | Mica (celadonita?) |
|----------------|--------------------|
| >90 | <10 |



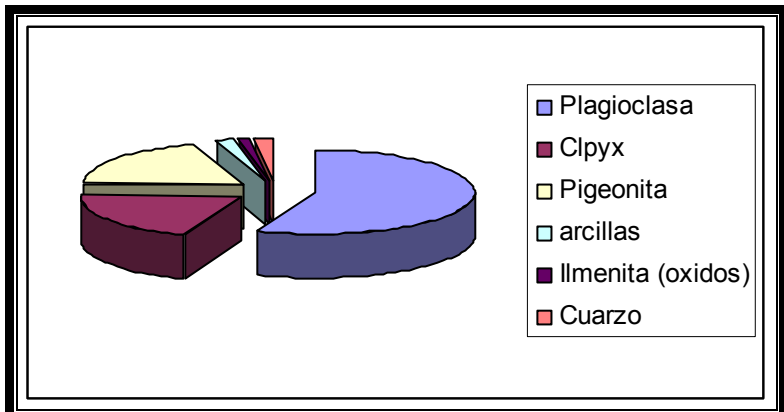
Relaciones semi-cuantitativas de minerales de arcilla sobre 100% de fracción menor de 2 micrones

CCM-3 SUPERIOR

Estudio de fracciones minerales en muestra total molida

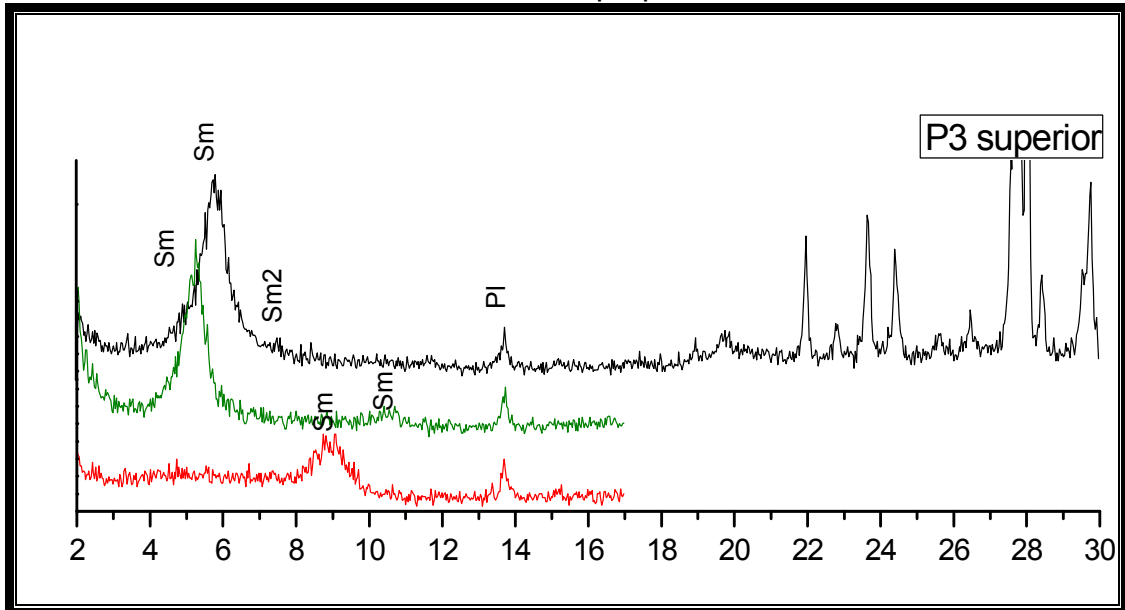


| | |
|---|------------------------------|
| Minerales identificados en muestra total | Plagioclasa cálcica |
| | Clinopiroxeno (augita?) |
| | Pigeonita |
| | Arcillas |
| | Oxidos (ilmenita, hematita?) |
| | Cuarzo |

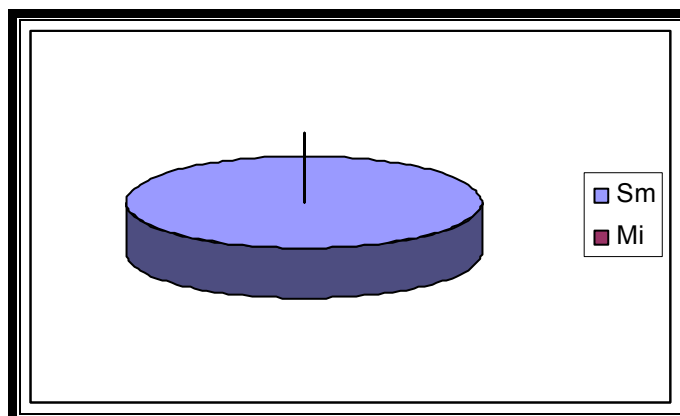


Relaciones semi-cuantitativas de los minerales identificados en muestra total

Estudio de fracción arcilla en preparaciones orientadas



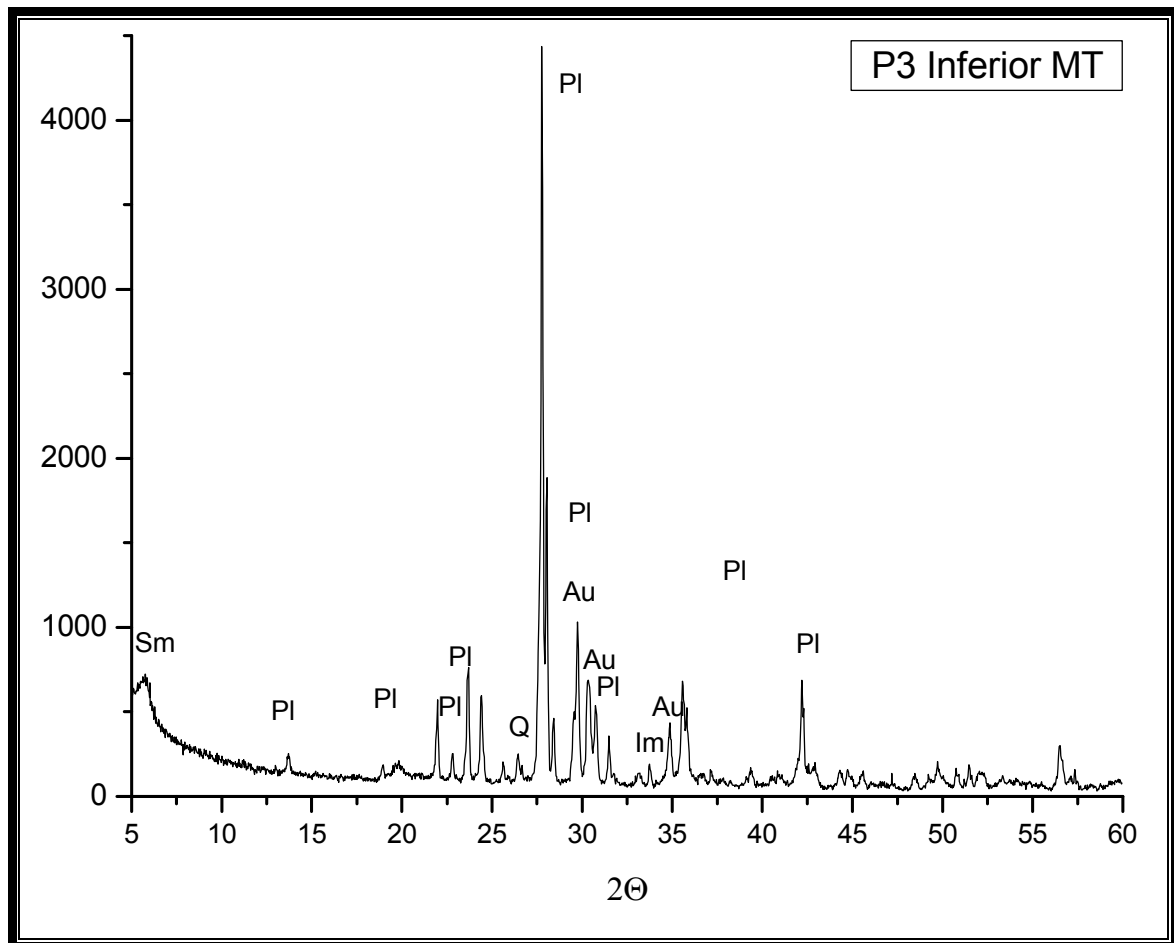
| Fases identificadas en la fracción menor de dos micrones | |
|---|-------|
| Esmectita (Sm) | Otros |
| 100% | |
| Observaciones: Se identifican dos tipos de arcillas esmectíticas, una de espaciado inicial menor, aunque participando en un porcentaje del orden de trazas. No puede cuantificarse por separado. | |



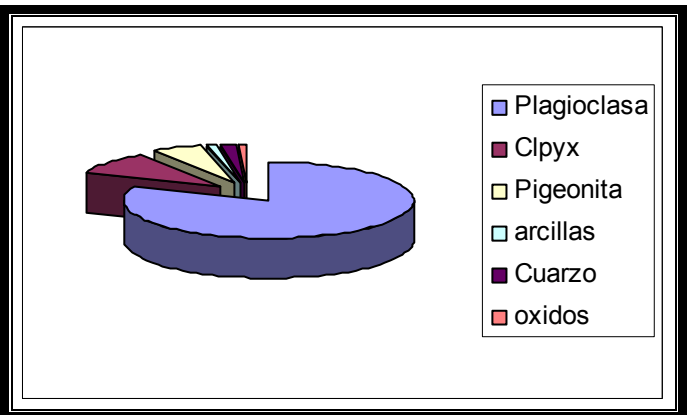
Relaciones semi-cuantitativas de minerales de arcilla sobre 100% de fracción menor de 2 micrones

CCM-3 INFERIOR

Estudio de fracciones minerales en muestra total molida

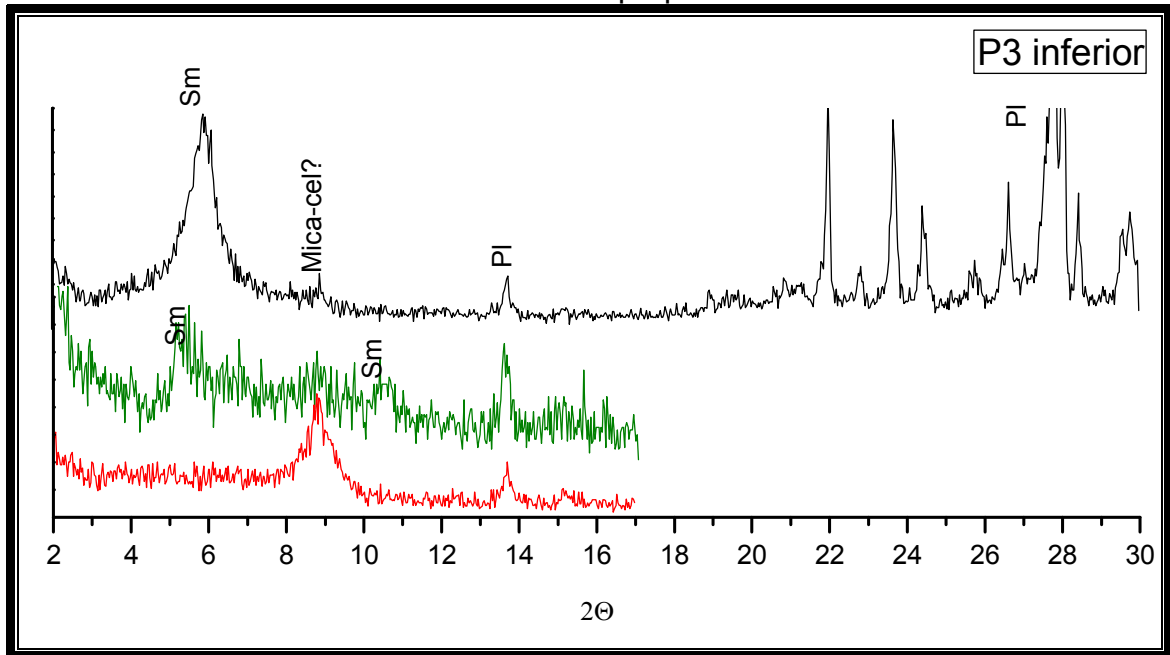


| | |
|---|---|
| Minerales identificados en muestra total | Plagioclasa cálcica Clinopiroxeno (augita?) Pigeonita Arcillas Oxidos (ilmenita, hematita?) Cuarzo |
|---|---|

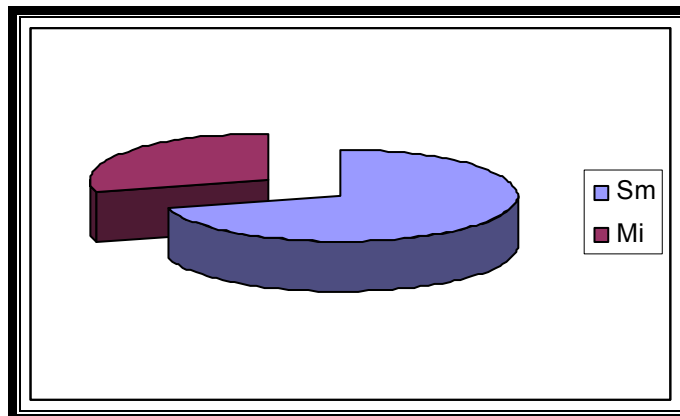


Relaciones semi-cuantitativas de los minerales identificados en muestra total

Estudio de fracción arcilla en preparaciones orientadas



| Fases identificadas en la fracción menor de dos micrones | |
|--|--------------------|
| Esmectita | Mica (celadonita?) |
| 70 | 30 |

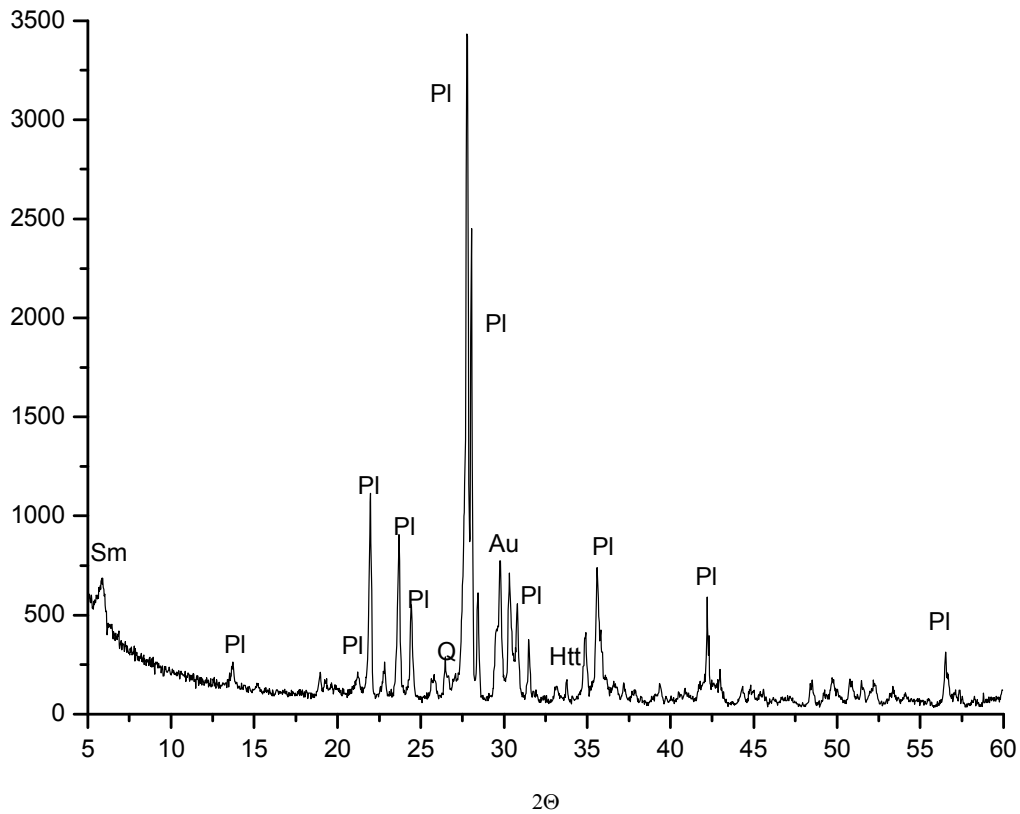


Relaciones semi-cuantitativas de minerales de arcilla sobre 100% de fracción menor de 2 micrones

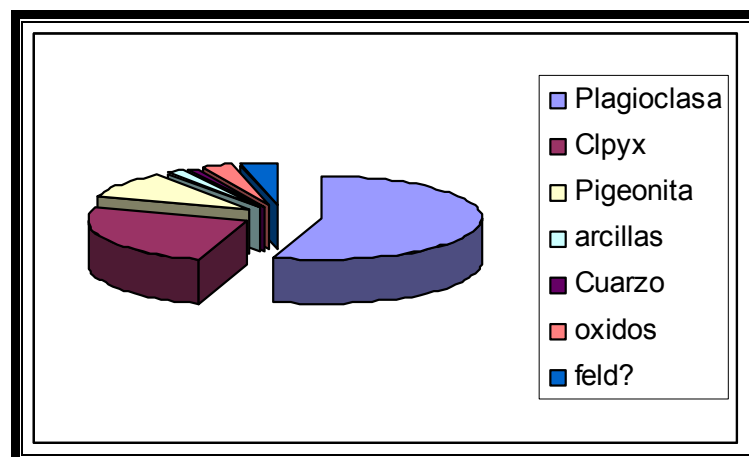
CCM-4 SUPERIOR

Estudio de fracciones minerales en muestra total molida

P4 superior MT

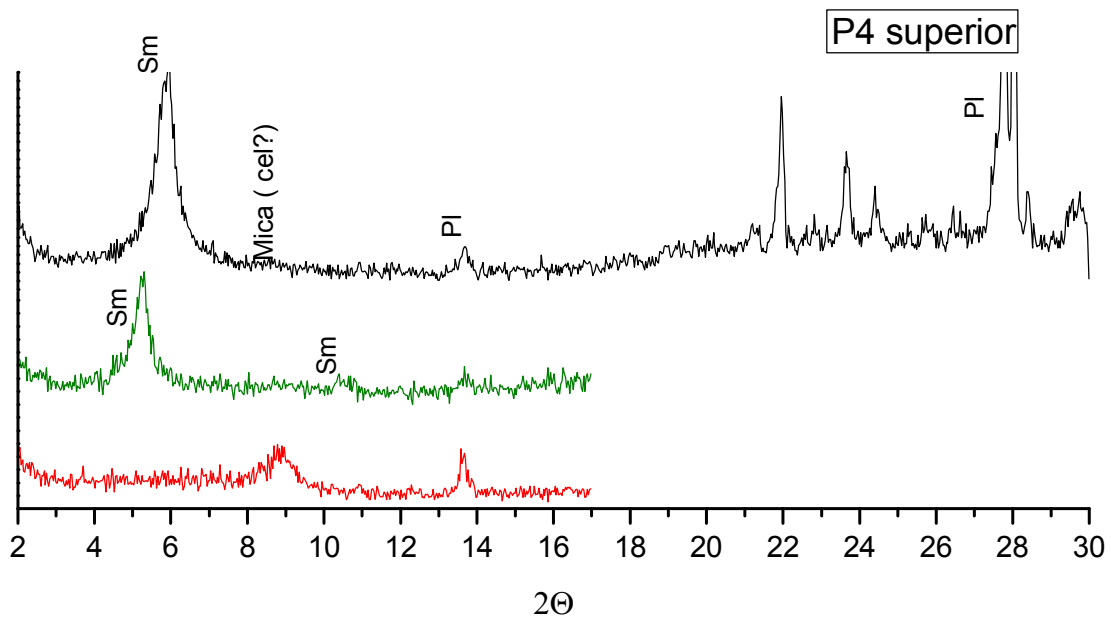


| | |
|---|---|
| Minerales identificados en muestra total | Plagioclasa cálcica Clinopiroxeno (augita?) Pigeonita Arcillas Oxidos (ilmenita, hematita?) Cuarzo Feldespato potásico? |
|---|---|

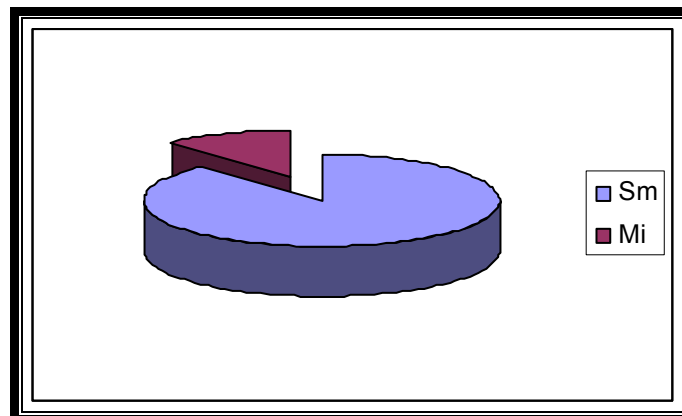


Relaciones semi-cuantitativas de los minerales identificados en muestra total

Estudio de fracción arcilla en preparaciones orientadas



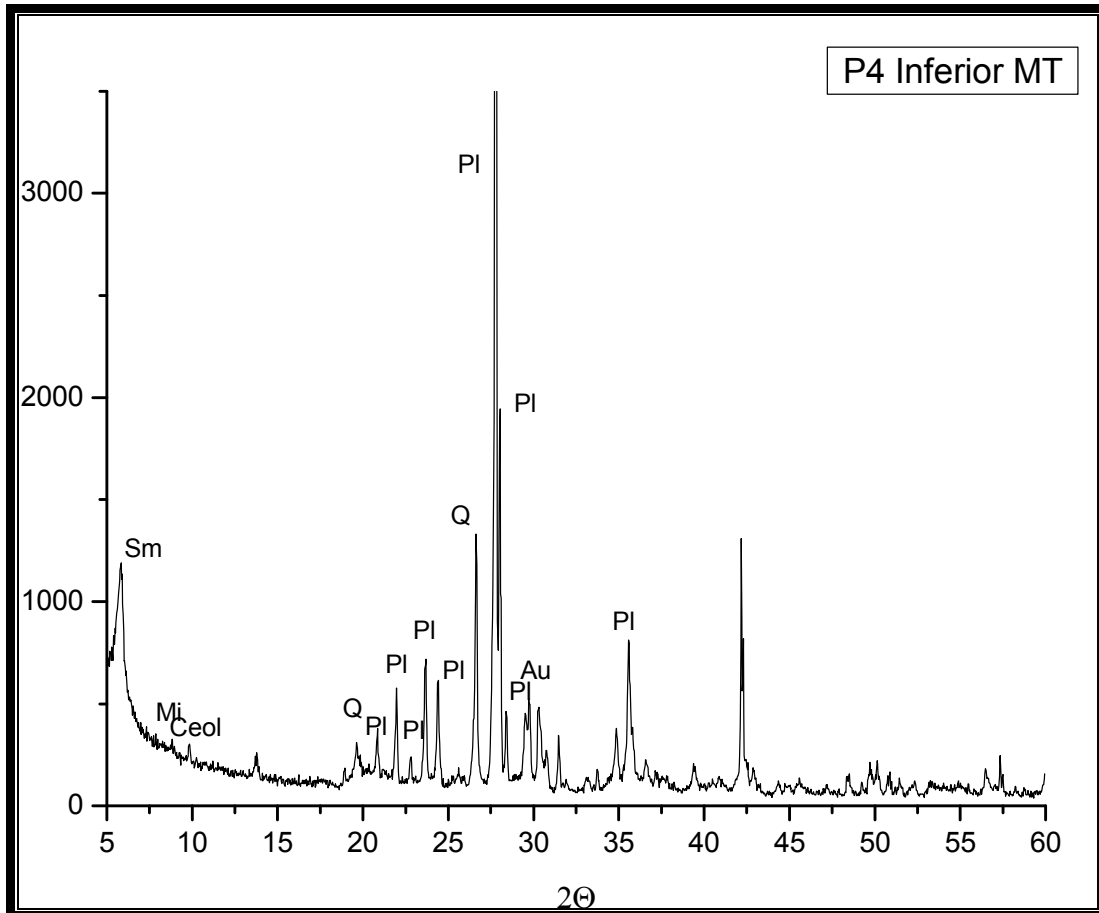
| Esmeclita (Sm) | Mica (celadonita?) |
|----------------|--------------------|
| 90 | 10 |



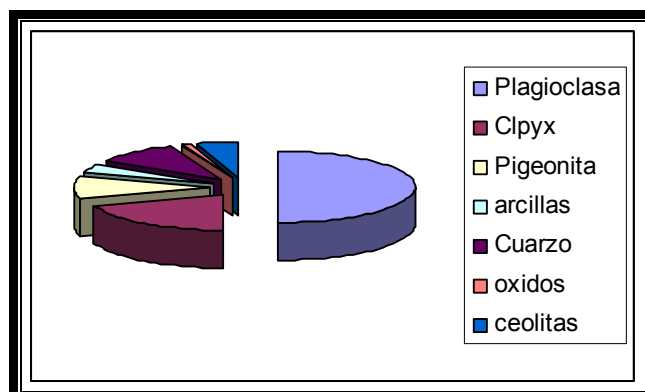
Relaciones semi-cuantitativas de minerales de arcilla sobre 100% de fracción menor de 2 micrones

CCM-4 INFERIOR

Estudio de fracciones minerales en muestra total molida

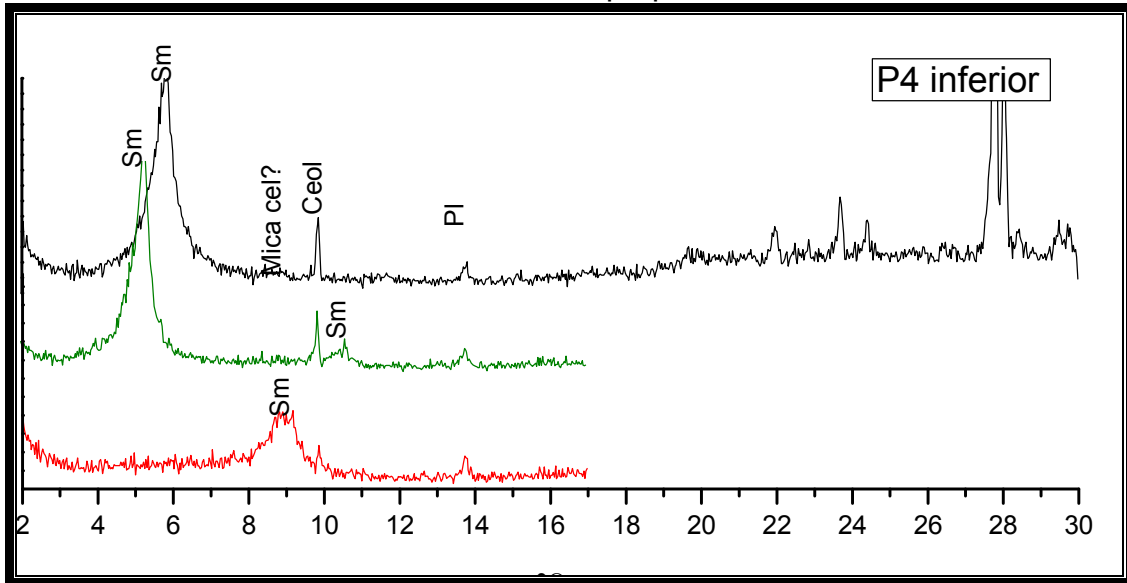


| | |
|---|--|
| Minerales identificados en muestra total | Plagioclasa cálcica Clinopiroxeno (augita?) Pigeonita Arcillas Oxidos (ilmenita, hematita?) Cuarzo Ceolita(clinoptilolita?) |
|---|--|

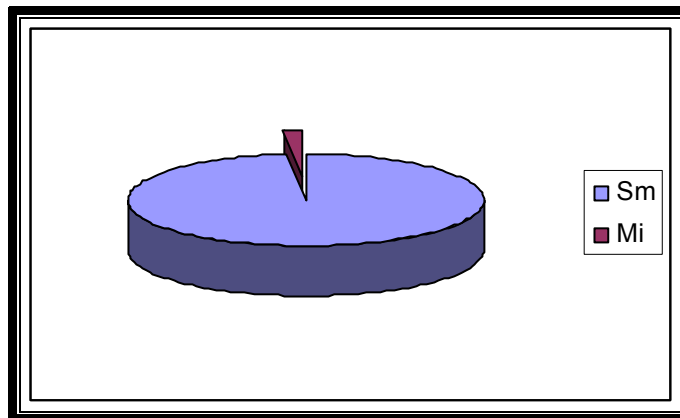


Relaciones semi-cuantitativas de los minerales identificados en muestra total

Estudio de fracción arcilla en preparaciones orientada



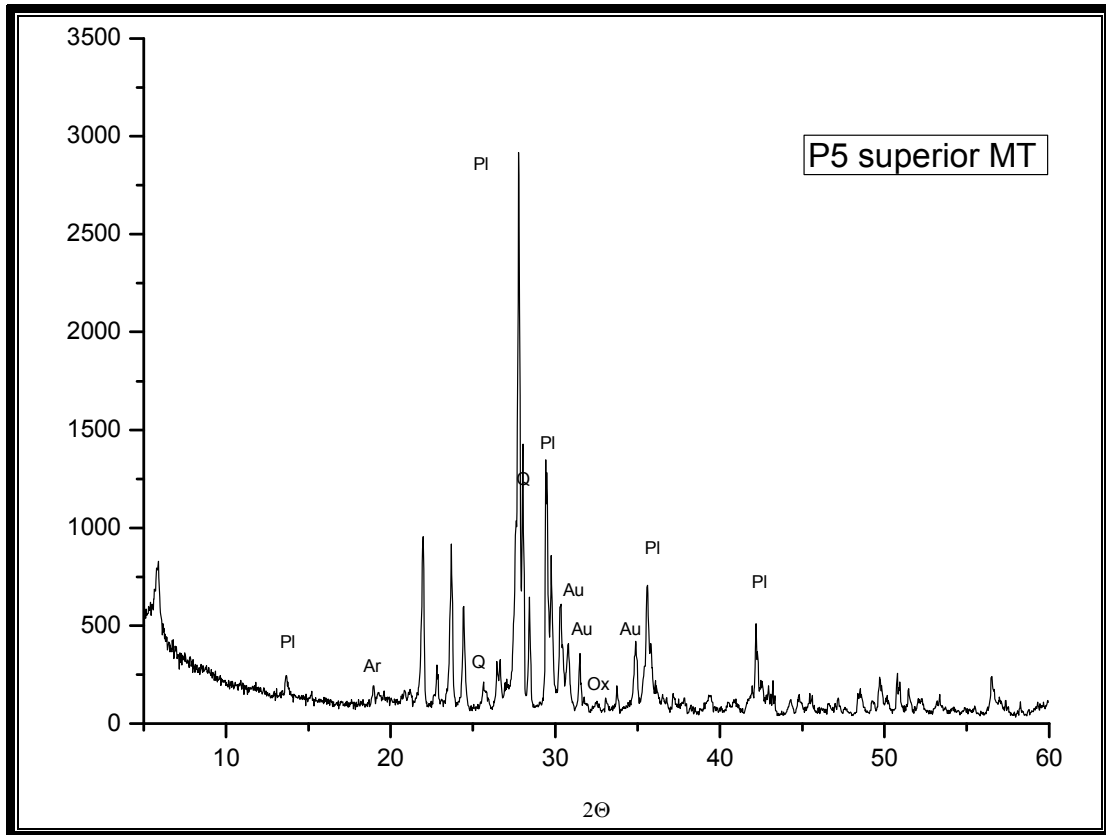
| Esmeclita (Sm) | Mica (celadonita?) |
|----------------|--------------------|
| 100% | Trazas |



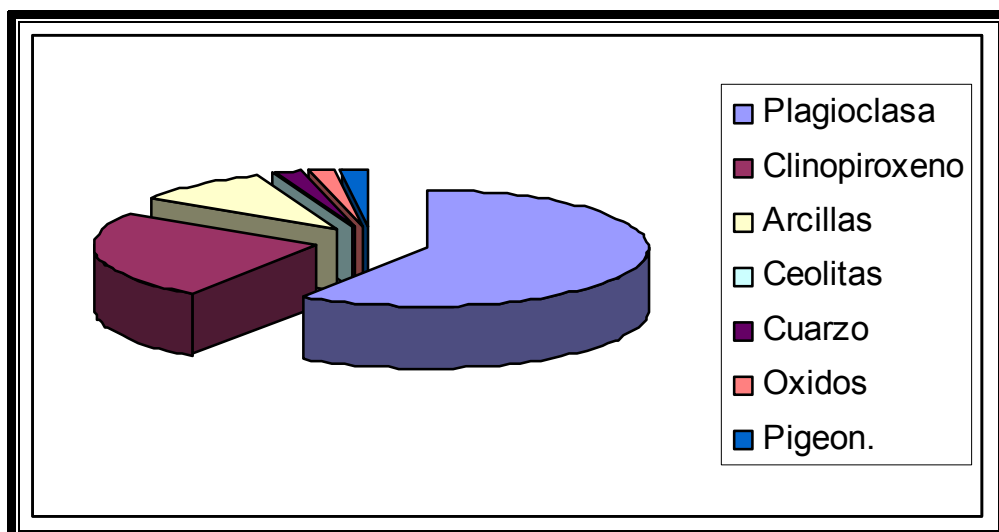
Relaciones semi-cuantitativas de minerales de arcilla sobre 100% de fracción menor de 2 micrones

CCM-5 SUPERIOR

Estudio de fracciones minerales en muestra total molida

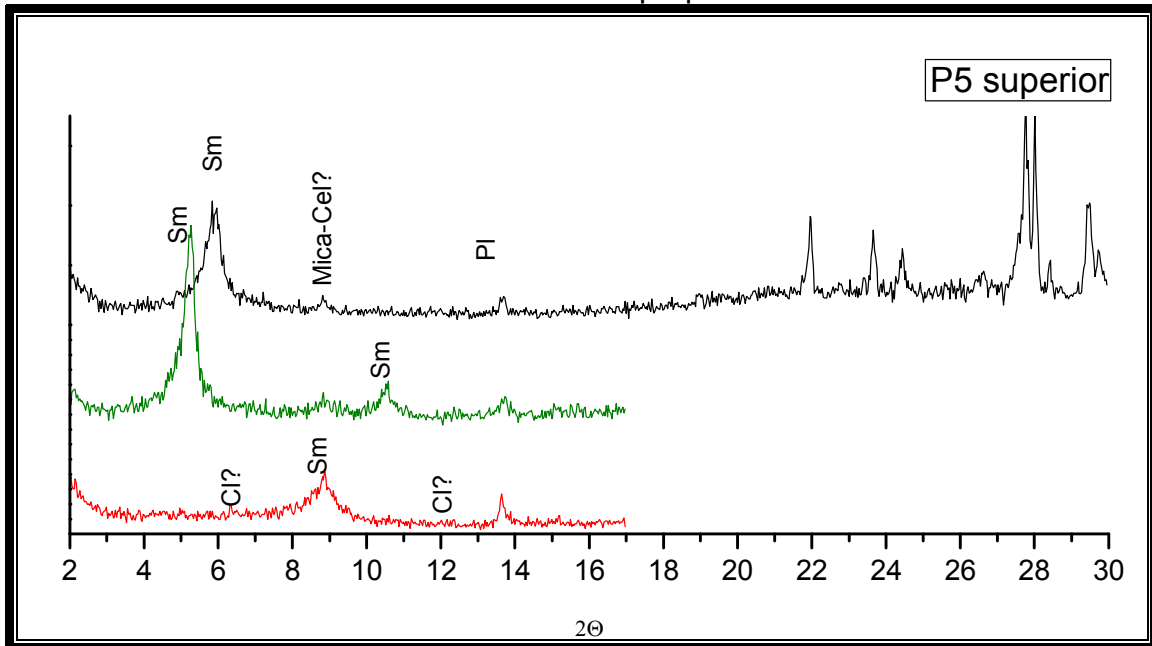


| | |
|---|------------------------------|
| Minerales identificados en muestra total | Plagioclasa cálcica |
| | Clinopiroxeno (augita?) |
| | Pigeonita |
| | Arcillas |
| | Oxidos (ilmenita, hematita?) |
| | Cuarzo |

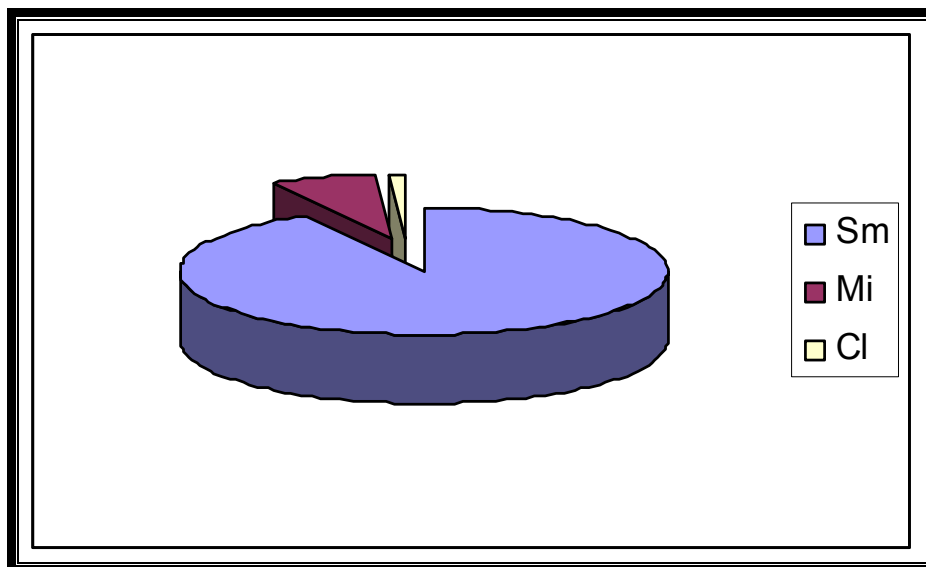


Relaciones semi-cuantitativas de los minerales identificados en muestra total

Estudio de fracción arcilla en preparaciones orientadas



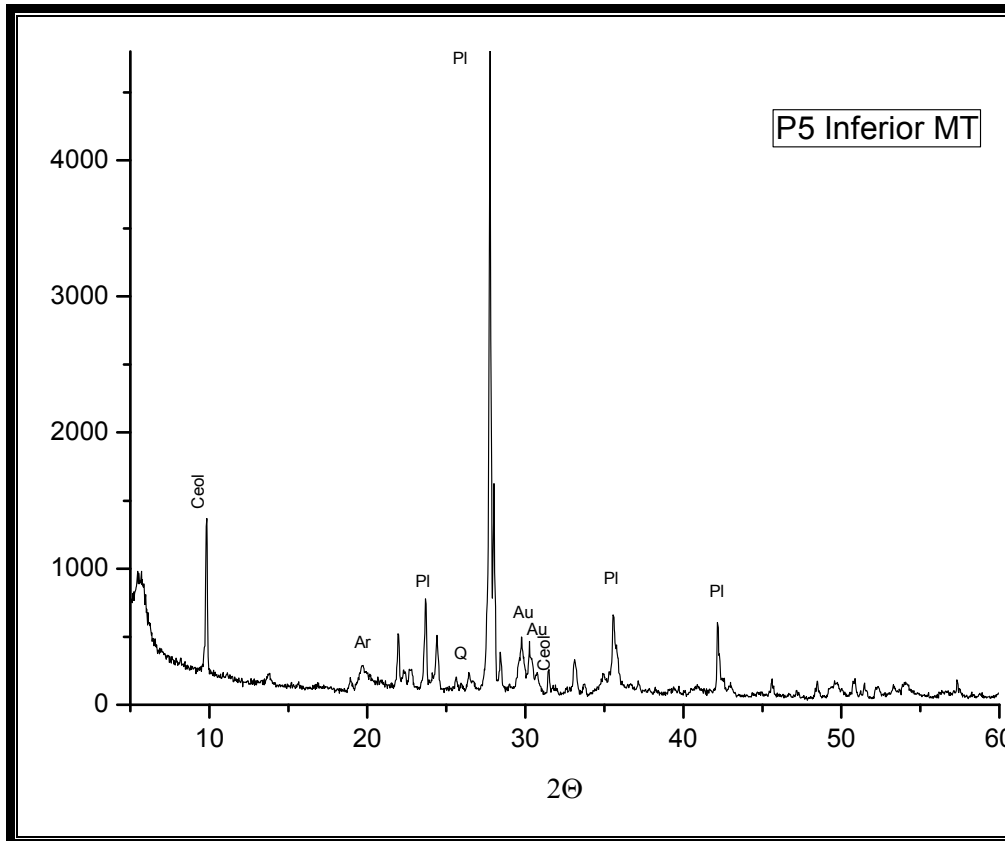
| Esmeclita (Sm) | Mica | Clorita |
|----------------|------|---------|
| 90% | 10 | tr |



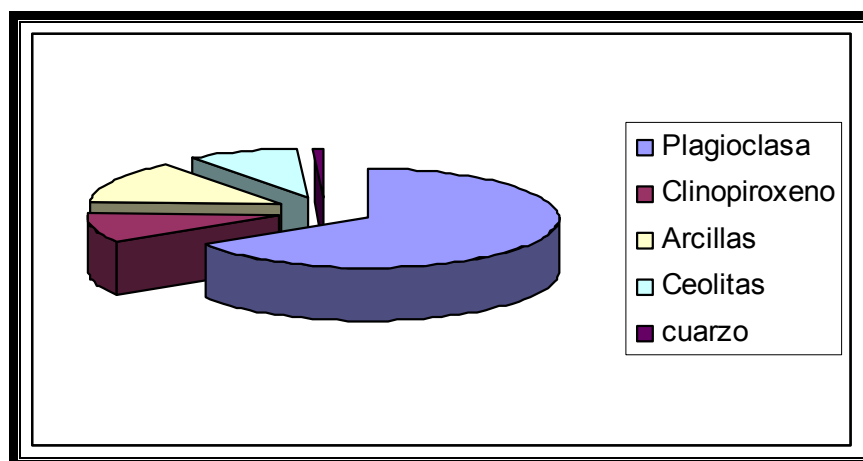
Relaciones semi-cuantitativas de minerales de arcilla sobre 100% de fracción menor de 2 micrones

CCM-5 INFERIOR

Estudio de fracciones minerales en muestra total molida

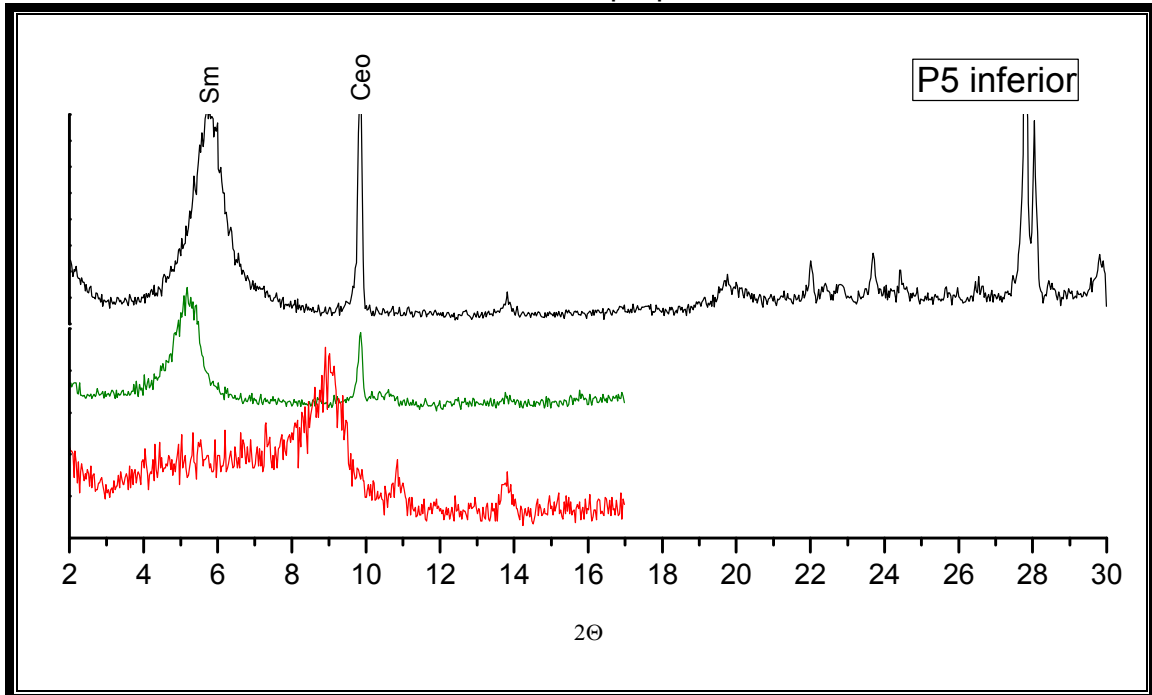


| | |
|---|--|
| Minerales identificados en muestra total | Plagioclasa cálcica Clinopiroxeno (augita?) Pigeonita? Arcillas Ceolitas Oxidos (ilmenita, hematita?) Cuarzo Feldespato |
|---|--|

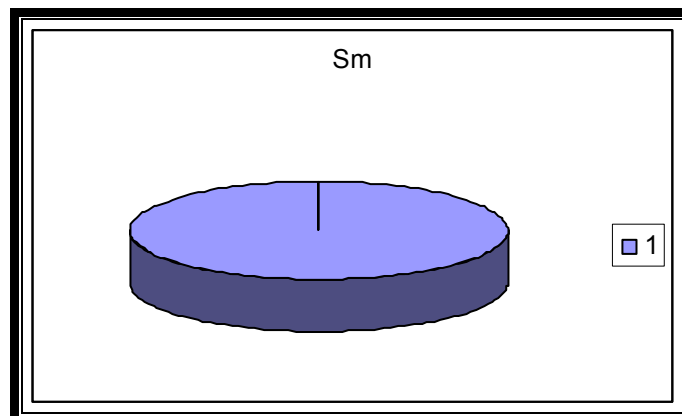


Relaciones semi-cuantitativas de los minerales identificados en muestra total

Estudio de fracción arcilla en preparaciones orientadas



| Esmectita | Otros |
|-----------|-------|
| 100 | 0 |



Relaciones semi-cuantitativas de minerales de arcilla sobre 100% de fracción menor de 2 micrones

Anexo IX

Ensayos de Sulfatos



Morcillo 6075 – Posadas. Misiones

Tel. 03752-458171

www.grucome.com.ar

**LABORATORIO DE ENSAYOS
DE SUELOS, ASFALTOS Y
HORMIGONES**



RI 9000-3992

IRAM 1525

METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

| | | | | | |
|--|--|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Cliente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | | | Sector: | Superior (P-3) |
| Método de ensayo: | | | | Norma: | IRAM 1525: octubre 1985 |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 25/06/2011 | Estado de muestra: | Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | | | Fecha de ensayo: | 25/06/2011 |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, densímetros, reactivos, etc. | | | | |
| Observaciones: | | | | Firmas | |
| <p>Basalto proveniente de testigos, triturados a mano.</p> <p>Los porcentajes consignados como <i>granulometria de la muestra original</i>, son sólo indicativos a los efectos de la ponderación de los desgastes.</p> | | | | | |

IRAM 1525
METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD
POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

Obra: Cantera Brazo Aña Cua

Muestra: P-3 superior

Sector: Superior

Fecha: 00/01/1900

| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| FRACCIONAMIENTO DEL MATERIAL PARA ENSAYO | | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) | Material que pasa por el tamiz (%) | Masa promedio perdida | |
| | | PI= | | Ret. | Pas. | | |
| Menor que 150 µm | | | | | | | |
| 300 µm a 150 µm | | | | | | | |
| 600 µm a 300 µm | | | | | | | |
| 1,18mm a 600 µm | | | | | | | |
| 2,36 mm a 1,18mm | | | | | | | |
| 4,75 mm a 2,36 mm | | | | | | | |
| 9,5 mm a 4,75 mm | | | | | | | |
| TOTALES | | | --- | --- | --- | | |
| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO - 5 ciclos | | | | | | | |
| Tamices | Componentes fraccionales de la muestra (g) | Fraccionamiento del material para ensayo | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) | Material que pasa por el tamiz (%) | Masa promedio perdida |
| | PI= 1000 | | | | Ret. | Pas. | |
| 2 ½" a 2" | | 2 ½" a 1 ½" | | | | | |
| 2" a 1 ½" | | | | | | | |
| 1 ½" a 1" | | 1 ½" a ¾" | | | | | |
| 1" a ¾" | | | | | | | |
| ¾ a 1/2" | 670 | ¾" a 3/8" | 60 | 1000 | 945,60 | 54,4 | 3,26 |
| 1/2" a 3/8" | 330 | | | | | | |
| 3/8" a N° 4 | 300 | 3/8" a N° 4 | 40 | 300 | 263,20 | 36,8 | 4,91 |
| Totales | --- | --- | 100 | --- | --- | --- | 8,17 |

Observaciones: Los porcentajes consignados como *Granulometria de la muestra original* son solo indicativos a efectos de la ponderacion de los



Morcillo 6075 - Posadas. Misiones

Tel. 03752-458171

www.grucome.com.ar

LABORATORIO DE ENSAYOS
DE SUELOS, ASFALTOS Y
HORMIGONES



METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO IRAM 1525

| | | | | | |
|--|--|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Cliente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | | | Sector: | Inferior (P-3) |
| Método de ensayo: | | | | Norma: | IRAM 1525: octubre 1985 |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 25/06/2011 | Estado de muestra: | Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | | | Fecha de ensayo: | 25/06/2011 |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, densímetros, reactivos, etc. | | | | |
| Observaciones: | | | | Firmas | |
| <p>Basalto proveniente de testigos, triturados a mano.</p> <p>Los porcentajes consignados como <i>granulometria de la muestra original</i>, son sólo indicativos a los efectos de la ponderación de los desgastes.</p> | | | | | |

IRAM 1525
METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD
POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

Obra: Cantera Brazo Aña Cua
Sector: Inferior

Muestra: P-3 inferior
Fecha: 00/01/1900

| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|-----------------------|
| FRACCIONAMIENTO DEL MATERIAL PARA ENSAYO | Granulometria de la muestra original (%) PI= | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida | | |
| Menor que 150 µm | | | | | | | |
| 300 µm a 150 µm | | | | | | | |
| 600 µm a 300 µm | | | | | | | |
| 1,18mm a 600 µm | | | | | | | |
| 2,36 mm a 1,18mm | | | | | | | |
| 4,75 mm a 2,36 mm | | | | | | | |
| 9,5 mm a 4,75 mm | | | | | | | |
| TOTALES | | --- | --- | --- | | | |
| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO - 5 ciclos | | | | | | | |
| Tamices | Componentes fraccionales de la muestra (g) PI= 1000 | Fraccionamiento del material para ensayo | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida |
| 2 ½" a 2" | | 2 ½" a 1 ½" | | | | | |
| 2" a 1 ½" | | | | | | | |
| 1 ½" a 1" | | 1 ½" a ¾" | | | | | |
| 1" a ¾" | | | | | | | |
| ¾ a 1/2" | 670 | ¾" a 3/8" | 60 | 1000 | 831,40 | 168,6 | 10,12 |
| 1/2" a 3/8" | 330 | | | | | | |
| 3/8" a N° 4 | 300 | 3/8" a N° 4 | 40 | 300 | 185,40 | 114,6 | 15,28 |
| Totales | --- | --- | 100 | --- | --- | --- | 25,40 |

Observaciones: Los porcentajes consignados como *Granulometria de la muestra original* son solo indicativos a efectos de la ponderacion de los



Morcillo 6075 - Posadas (Mnes)

Tel. 03752-458171

www.grucome.com.ar

LABORATORIO DE ENSAYOS
DE SUELOS, ASFALTOS Y
HORMIGONES



IRAM 1525

METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

| | | | | |
|---|--|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Cliente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Superior (P-4) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1525: octubre 1985 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 25/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | | Fecha de ensayo: | 25/06/2011 |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de presicion, estufa, regulador de temperatura, densímetros, reactivos, etc. | | | |
| Observaciones: Basalto proveniente de testigos, triturados a mano. Los porcentajes consignados como <i>granulometria de la muestra original</i> , son sólo indicativos a los efectos de la ponderación de los desgastes. | | | Firmas | |

IRAM 1525

METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

Obra: Cantera Brazo Aña Cua

Muestra: P-4 superior

Sector: Superior

Fecha: 00/01/1900

| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|-----------------------|
| FRACCIONAMIENTO DEL MATERIAL PARA ENSAYO | Granulometria de la muestra original (%) PI= | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida | | |
| Menor que 150 µm | | | | | | | |
| 300 µm a 150 µm | | | | | | | |
| 600 µm a 300 µm | | | | | | | |
| 1,18mm a 600 µm | | | | | | | |
| 2,36 mm a 1,18mm | | | | | | | |
| 4,75 mm a 2,36 mm | | | | | | | |
| 9,5 mm a 4,75 mm | | | | | | | |
| TOTALES | | --- | | --- | | | |
| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO - 5 ciclos | | | | | | | |
| Tamices | Componentes fraccionales de la muestra (g) PI= 1000 | Fraccionamiento del material para ensayo | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida |
| 2 ½" a 2" | | 2 ½" a 1½" | | | | | |
| 2" a 1½" | | | | | | | |
| 1½" a 1" | | 1½" a ¾" | | | | | |
| 1" a ¾" | | | | | | | |
| ¾ a 1/2" | 670 | ¾" a 3/8" | 60 | 1000 | 935,47 | 64,5 | 3,87 |
| 1/2" a 3/8" | 330 | | | | | | |
| 3/8" a Nº 4 | 300 | 3/8" a Nº 4 | 40 | 300 | 279,03 | 21,0 | 2,80 |
| Totales | --- | --- | 100 | --- | ---- | | 6,67 |

Observaciones: Los porcentajes consignados como *Granulometria de la muestra original* son solo indicativos a efectos de la ponderacion de los



Morcillo 6075 – Posadas. Misiones

Tel. 03752-458171

www.grucome.com.ar

LABORATORIO DE ENSAYOS

DE SUELOS, ASFALTOS Y

HORMIGONES



IRAM 1525

METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

| | | | | |
|--|--|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Cliente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Inferior (P-4) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1525: octubre 1985 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 25/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | | Fecha de ensayo: | 25/06/2011 |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de presicion, estufa, regulador de temperatura, densímetros, reactivos, etc. | | | |
| Observaciones: | | | Firmas | |
| <p>Basalto proveniente de testigos, triturados a mano.</p> <p>Los porcentajes consignados como <i>granulometria de la muestra original</i>, son sólo indicativos a los efectos de la ponderación de los desgastes.</p> | | | | |

IRAM 1525

METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

Obra: Cantera Brazo Aña Cua
Sector: Inferior

Muestra: P-4 inferior
Fecha: 00/01/1900

| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|--|-----------------------|
| FRACCIONAMIENTO DEL MATERIAL PARA ENSAYO | | Granulometria de la muestra original (%) PI= | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida | |
| Menor que 150 µm | | | | | | | |
| 300 µm a 150 µm | | | | | | | |
| 600 µm a 300 µm | | | | | | | |
| 1,18mm a 600 µm | | | | | | | |
| 2,36 mm a 1,18mm | | | | | | | |
| 4,75 mm a 2,36 mm | | | | | | | |
| 9,5 mm a 4,75 mm | | | | | | | |
| TOTALES | | | --- | | --- | | |
| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO - 5 ciclos | | | | | | | |
| Tamices | Componentes fraccionales de la muestra (g) PI= 1000 | Fraccionamiento del material para ensayo | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida |
| 2 ½" a 2" | | 2 ½" a 1½" | | | | | |
| 2" a 1½" | | | | | | | |
| 1½" a 1" | | 1½" a ¾" | | | | | |
| 1" a ¾" | | | | | | | |
| ¾ a 1/2" | 670 | ¾" a 3/8" | 60 | 1000 | 144,61 | 855,4 | 51,32 |
| 1/2" a 3/8" | 330 | | | | | | |
| 3/8" a N° 4 | 300 | 3/8" a N° 4 | 40 | 300 | 24,80 | 275,2 | 36,69 |
| Totales | | --- | 100 | --- | ---- | | 88,02 |

Observaciones: Los porcentajes consignados como *Granulometria de la muestra original* son solo indicativos a efectos de la ponderacion de los



Morcillo 6075 - Posadas. Misiones

Tel. 03752-458171

www.grucome.com.ar

LABORATORIO DE ENSAYOS

DE SUELOS, ASFALTOS Y

HORMIGONES



IRAM 1525

METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

| | | | | |
|--|--|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Ciente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Direccion: | | Sector: | Superior (P-5) | |
| Método de ensayo: | | Norma: | IRAM 1525: octubre 1985 | |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 25/06/2011 | Estado de muestra: Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | | Fecha de ensayo: | 25/06/2011 |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, densímetros, reactivos, etc. | | | |
| | | | | |
| Observaciones: | | | Firmas | |
| <p>Basalto proveniente de testigos, triturados a mano.</p> <p>Los porcentajes consignados como <i>granulometría de la muestra original</i>, son sólo indicativos a los efectos de la ponderación de los desgastes.</p> | | | | |

IRAM 1525 METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

Obra: Cantera Brazo Aña Cua
Sector: Inferior

Muestra: P-5 superior
Fecha: 00/01/1900

| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|-----------------------|
| FRACCIONAMIENTO DEL MATERIAL PARA ENSAYO | Granulometria de la muestra original (%) PI= | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida | | |
| Menor que 150 µm | | | | | | | |
| 300 µm a 150 µm | | | | | | | |
| 600 µm a 300 µm | | | | | | | |
| 1,18mm a 600 µm | | | | | | | |
| 2,36 mm a 1,18mm | | | | | | | |
| 4,75 mm a 2,36 mm | | | | | | | |
| 9,5 mm a 4,75 mm | | | | | | | |
| TOTALES | | --- | | --- | | | |
| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO - 5 ciclos | | | | | | | |
| Tamices | Componentes fraccionales de la muestra (g) PI= 1000 | Fraccionamiento del material para ensayo | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) Ret. | Material que pasa por el tamiz (%) Pas. | Masa promedio perdida |
| 2 1/2" a 2" 2" a 1 1/2" | | 2 1/2" a 1 1/2" | | | | | |
| 1 1/2" a 1" 1" a 3/4" | | 1 1/2" a 3/4" | | | | | |
| 3/4 a 1/2" 1/2" a 3/8" | 670 330 | 3/4" a 3/8" | 60 | 1000 | 954,60 | 45,4 | 2,72 |
| 3/8" a N° 4 | 300 | 3/8" a N° 4 | 40 | 300 | 285,30 | 14,7 | 1,96 |
| Totales | --- | --- | 100 | --- | --- | | 4,68 |

Observaciones: Los porcentajes consignados como *Granulometria de la muestra original* son solo indicativos a efectos de la ponderacion de los



Morcillo 6075 - Posadas. Misiones

Tel. 03752-458171

www.grucome.com.ar

LABORATORIO DE ENSAYOS
DE SUELOS, ASFALTOS Y
HORMIGONES



RI 9000-3992

IRAM 1525

METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

| | | | | | |
|--|--|---------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Cliente: | ADE-MWH-ELC (EBY) | | Datos obra/establecimiento: | Cantera Brazo Aña Cua | |
| Dirección: | | | | Sector: | Inferior (P-5) |
| Método de ensayo: | | | | Norma: | IRAM 1525: octubre 1985 |
| Muestra tomada por: | Carlos Veron | Fecha: | 25/06/2011 | Estado de muestra: | Buena |
| Laboratorista: | Florencio Acuña | | | Fecha de ensayo: | 25/06/2011 |
| Instrumental utilizado: | Tamices según norma, recipientes de tela de alambre, balanzas de precisión, estufa, regulador de temperatura, densímetros, reactivos, etc. | | | | |
| Observaciones: | | | | Firmas | |
| <p>Basalto proveniente de testigos, triturados a mano.</p> <p>Los porcentajes consignados como <i>granulometría de la muestra original</i>, son sólo indicativos a los efectos de la ponderación de los desgastes.</p> | | | | | |

IRAM 1525
METODO DE ENSAYO DE DURABILIDAD
POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO

Obra: Cantera Brazo Aña Cua

Muestra: P-5 inferior

Sector: Inferior

Fecha: 00/01/1900

| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| FRACCIONAMIENTO DEL MATERIAL PARA ENSAYO | | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) | Material que pasa por el tamiz (%) | Masa promedio perdida | |
| | | PI= | | Ret. | Pas. | | |
| Menor que 150 µm | | | | | | | |
| 300 µm a 150 µm | | | | | | | |
| 600 µm a 300 µm | | | | | | | |
| 1,18mm a 600 µm | | | | | | | |
| 2,36 mm a 1,18mm | | | | | | | |
| 4,75 mm a 2,36 mm | | | | | | | |
| 9,5 mm a 4,75 mm | | | | | | | |
| TOTALES | | | --- | --- | --- | | |
| ENSAYO DE DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO -5 ciclos | | | | | | | |
| Tamices | Componentes fraccionales de la muestra (g) | Fraccionamiento del material para ensayo | Granulometria de la muestra original (%) | Masa de las fracciones antes del ensayo (g) | Material retenido por el tamiz (g) | Material que pasa por el tamiz (%) | Masa promedio perdida |
| | PI= 1000 | | | | Ret. | Pas. | |
| 2 ½" a 2" | | 2 ½" a 1 ½" | | | | | |
| 2" a 1 ½" | | | | | | | |
| 1 ½" a 1" | | 1 ½" a ¾" | | | | | |
| 1" a ¾" | | | | | | | |
| ¾ a 1/2" | 670 | ¾" a 3/8" | 60 | 1000 | 274,90 | 725,1 | 43,51 |
| 1/2" a 3/8" | 330 | | | | | | |
| 3/8" a N° 4 | 300 | 3/8" a N° 4 | 40 | 300 | 89,65 | 210,4 | 28,05 |
| Totales | --- | --- | 100 | --- | ---- | | 71,55 |

Observaciones: Los porcentajes consignados como *Granulometria de la muestra original* son solo indicativos a efectos de la ponderacion de los

Anexo X

Ensayos de Compresión Simple

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | | | |
|-------------------------------------|----------------|---------------|--------------------------|---------------|
| Probeta Nº: P-3A-superior | Diametros (mm) | 54,07 | AREA (mm ²): | 2294,7 |
| Prof. (m): 17,41 m y 20,11 m | Altura (mm): | 135,05 | Densidad (gr/cm3): | 2,91 |
| Peso (gr): 900,54 | Esbeltez: | 2,50 | | |



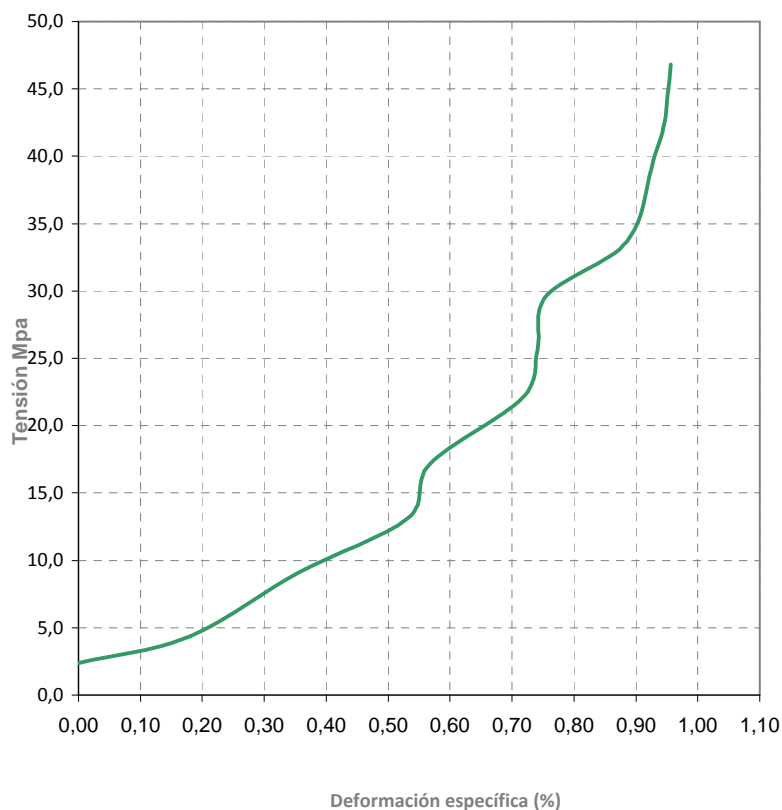
diametros

| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,00 | 54,10 | 54,10 |
| 54,10 | 54,00 | 54,10 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,00 | 135,10 |
| 135,10 | 135,00 |

| Def. mm | Cargas N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. Et Mpa |
|---------|----------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 5410,4 | 2,36 | 0,0000 | |
| 0,245 | 10048 | 4,38 | 0,1814 | 2413,7 |
| 0,479 | 20868,8 | 9,09 | 0,3547 | 2564,1 |
| 0,717 | 30143,9 | 13,14 | 0,5309 | 2474,3 |
| 0,767 | 39418,9 | 17,18 | 0,5679 | 3024,6 |
| 0,967 | 50626,3 | 22,06 | 0,7160 | 3081,2 |
| 1,001 | 58741,9 | 25,60 | 0,7412 | 3453,7 |
| 1,02 | 68017 | 29,64 | 0,7553 | 3924,5 |
| 1,196 | 77292 | 33,68 | 0,8856 | 3803,4 |
| 1,254 | 91204,6 | 39,75 | 0,9285 | 4280,4 |
| 1,278 | 97387,9 | 42,44 | 0,9463 | 4484,8 |
| 1,291 | 107435,9 | 46,82 | 0,9559 | 4897,7 |



Tensión de Rotura: **47 Mpa**

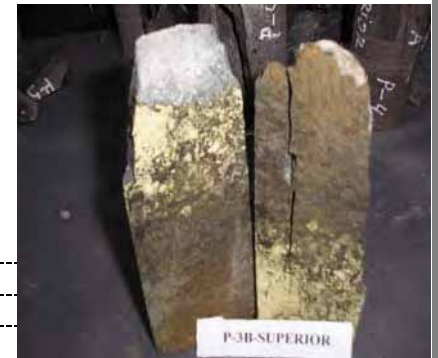
| | | |
|------------------|-------------------------------|--------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 4897,7 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 104,6 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|---------------|
| Probeta N°: P-3B-superior | Diametros (mm) | 54,0 | AREA (mm ²): | 2288,2 |
| Prof. (m): 17,41 m y 20,11 m | Altura (mm): | 135,0 | Densidad (gr/cm3): | 2,90 |
| Peso (gr): 896,5 | Esbeltez: | 2,50 | | |



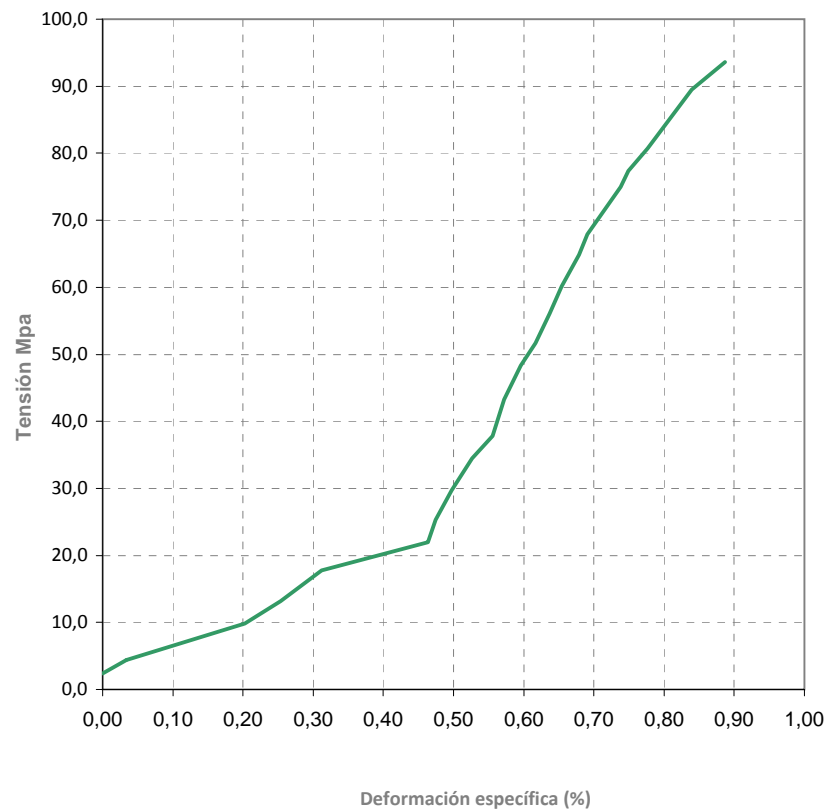
diametros

| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,00 | 53,98 | 54,00 |
| 53,98 | 54,00 | 53,98 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,10 | 135,00 |
| 135,00 | 135,08 |

| Def. mm | Cargas N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. E _t Mpa |
|---------|----------|---------------|---------------|---------------------------|
| 0 | 5410,4 | 2,36 | 0,0000 | |
| 0,045 | 10048 | 4,39 | 0,0333 | 13178,0 |
| 0,273 | 22414,7 | 9,80 | 0,2022 | 4845,7 |
| 0,343 | 30143,9 | 13,17 | 0,2540 | 5186,7 |
| 0,422 | 40578,3 | 17,73 | 0,3125 | 5675,0 |
| 0,626 | 50239,8 | 21,96 | 0,4635 | 4736,5 |
| 0,641 | 57969 | 25,33 | 0,4747 | 5337,3 |
| 0,671 | 68017 | 29,72 | 0,4969 | 5982,4 |
| 0,711 | 78837,8 | 34,45 | 0,5265 | 6544,1 |
| 0,751 | 86567 | 37,83 | 0,5561 | 6802,9 |
| 0,773 | 98933,8 | 43,24 | 0,5724 | 7553,5 |
| 0,805 | 110527,6 | 48,30 | 0,5961 | 8103,2 |
| 0,833 | 118256,8 | 51,68 | 0,6168 | 8378,4 |
| 0,86 | 128304,7 | 56,07 | 0,6368 | 8804,9 |
| 0,884 | 137579,8 | 60,13 | 0,6546 | 9185,1 |
| 0,917 | 148400,6 | 64,85 | 0,6790 | 9551,0 |
| 0,933 | 155356,9 | 67,89 | 0,6909 | 9827,2 |
| 0,997 | 171588,2 | 74,99 | 0,7383 | 10157,2 |
| 1,011 | 176998,7 | 77,35 | 0,7486 | 10332,4 |
| 1,049 | 184727,9 | 80,73 | 0,7768 | 10393,0 |
| 1,108 | 198640,4 | 86,81 | 0,8205 | 10580,6 |
| 1,133 | 204823,8 | 89,51 | 0,8390 | 10669,2 |
| 1,198 | 214098,8 | 93,57 | 0,8871 | 10547,3 |



Tensión de Rotura: **94 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|---------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 10547,3 |
| Módulo Relativo: | $M.R. = E_t/\tau$ | 112,7 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|---------------|
| Probeta Nº: P-3A-inferior | Diametros (mm) | 54,4 | AREA (mm ²): | 2322,5 |
| Prof. (m): 39,81 m y 42,88 m | Altura (mm): | 135,1 | Densidad (gr/cm3): | 2,92 |
| Peso (gr): 915,25 | Esbeltez: | 2,48 | | |



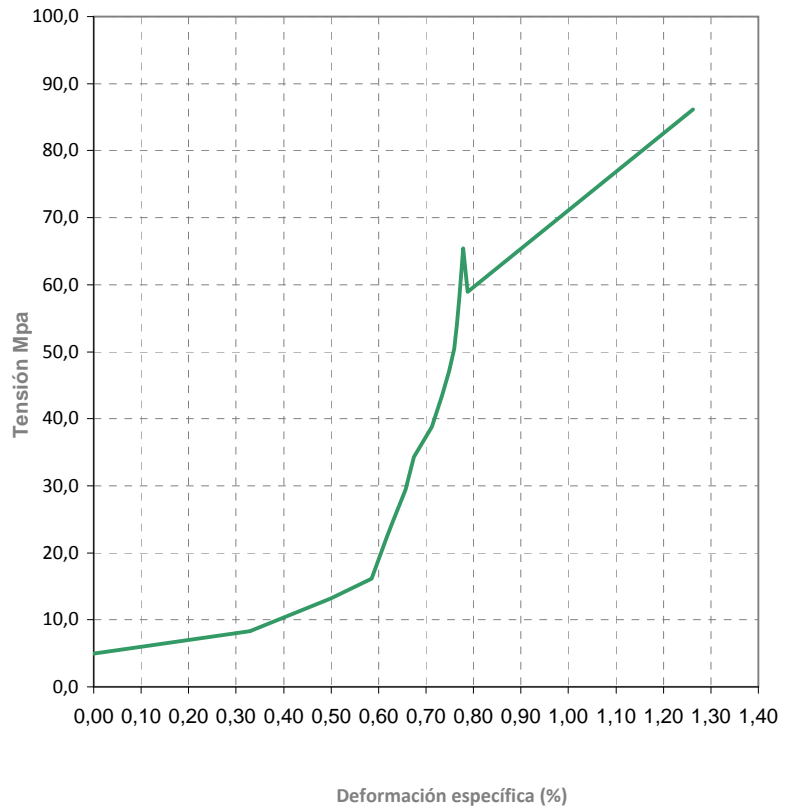
diametros

| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,38 | 54,40 | 54,40 |
| 54,40 | 54,38 | 54,40 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,08 | 135,10 |
| 135,10 | 135,10 |

| Def. mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. E _t Mpa |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|
| 0,003 | 11593,8 | 4,99 | 0,0000 | |
| 0,444 | 19323,0 | 8,32 | 0,3287 | 2531,5 |
| 0,675 | 30530,3 | 13,15 | 0,4996 | 2630,9 |
| 0,790 | 37486,6 | 16,14 | 0,5848 | 2760,1 |
| 0,833 | 51399,2 | 22,13 | 0,6166 | 3589,1 |
| 0,851 | 57196,1 | 24,63 | 0,6299 | 3909,4 |
| 0,888 | 68403,4 | 29,45 | 0,6573 | 4480,7 |
| 0,911 | 79610,8 | 34,28 | 0,6743 | 5083,1 |
| 0,962 | 90045,2 | 38,77 | 0,7121 | 5444,6 |
| 0,992 | 100866,1 | 43,43 | 0,7343 | 5914,4 |
| 1,011 | 109368,2 | 47,09 | 0,7484 | 6292,4 |
| 1,025 | 117097,4 | 50,42 | 0,7587 | 6645,1 |
| 1,033 | 125213,0 | 53,91 | 0,7646 | 7050,6 |
| 1,041 | 134874,5 | 58,07 | 0,7706 | 7536,3 |
| 1,052 | 151878,8 | 65,39 | 0,7787 | 8397,7 |
| 1,065 | 136806,8 | 58,90 | 0,7883 | 7472,0 |
| 1,706 | 200186,3 | 86,19 | 1,2628 | 6825,5 |



Tensión de Rotura: **86 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|--------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 6825,5 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 79,2 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|---------------|
| Probeta N°: P-3B-inferior | Diametros (mm) | 54,4 | AREA (mm ²): | 2322,8 |
| Prof. (m): 39,81 m y 42,88 m | Altura (mm): | 135,1 | Densidad (gr/cm3): | 2,74 |
| Peso (gr): 860,03 | Esbeltez: | 2,48 | | |

diametros

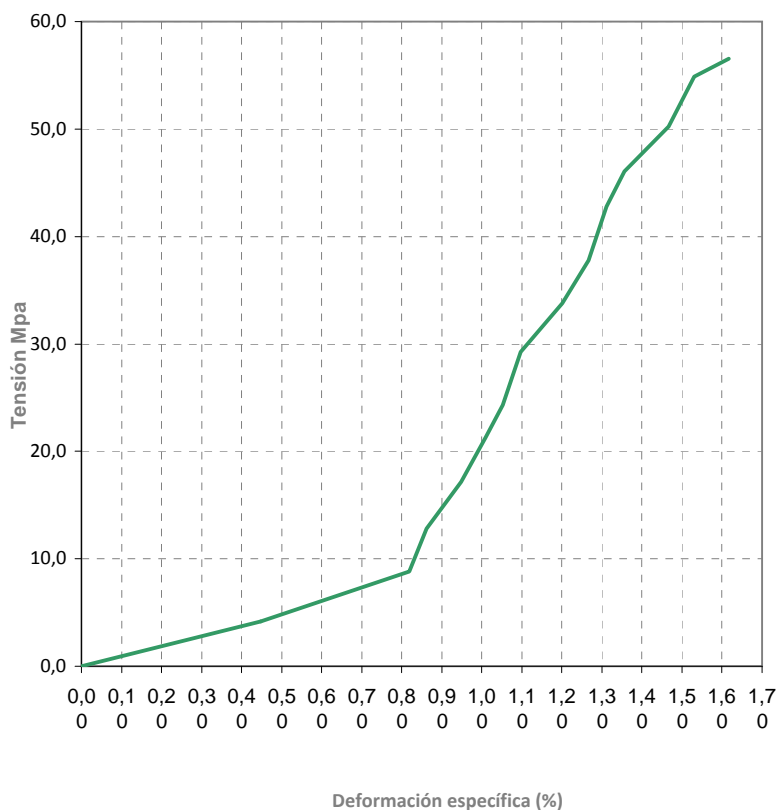
| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,40 | 54,38 | 54,40 |
| 54,40 | 54,40 | 54,40 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,10 | 135,10 |
| 135,12 | 135,08 |



| Deformacion mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. E _t Mpa |
|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| 0 | 6956,3 | 0,00 | 0,0000 | |
| 0,604 | 9661,5 | 4,16 | 0,4471 | 930,4 |
| 1,106 | 20482,4 | 8,82 | 0,8187 | 1077,1 |
| 1,165 | 29757,4 | 12,81 | 0,8623 | 1485,6 |
| 1,281 | 39805,4 | 17,14 | 0,9482 | 1807,3 |
| 1,363 | 49466,9 | 21,30 | 1,0089 | 2110,9 |
| 1,422 | 56423,2 | 24,29 | 1,0526 | 2307,8 |
| 1,482 | 68017 | 29,28 | 1,0970 | 2669,4 |
| 1,622 | 78451,4 | 33,77 | 1,2006 | 2813,1 |
| 1,712 | 87726,4 | 37,77 | 1,2672 | 2980,4 |
| 1,772 | 99320,2 | 42,76 | 1,3116 | 3260,0 |
| 1,832 | 107049,4 | 46,09 | 1,3560 | 3398,6 |
| 1,981 | 116710,9 | 50,25 | 1,4663 | 3426,6 |
| 2,067 | 127531,8 | 54,90 | 1,5300 | 3588,6 |
| 2,185 | 131396,4 | 56,57 | 1,6173 | 3497,6 |



Tensión de Rotura: **57 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|---------------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 3497,6 |
| Módulo Relativo: | $M.R. = E_t/\tau$ | 61,8 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | | | |
|-------------------------------------|----------------|---------------|--------------------------|---------------|
| Probeta Nº: P-4A-superior | Diametros (mm) | 54,20 | AREA (mm ²): | 2306,0 |
| Prof. (m): 24,99 m y 27,95 m | Altura (mm): | 134,97 | Densidad (gr/cm3): | 2,97 |
| Peso (gr): 923,55 | Esbeltez: | 2,49 | | |

diametros

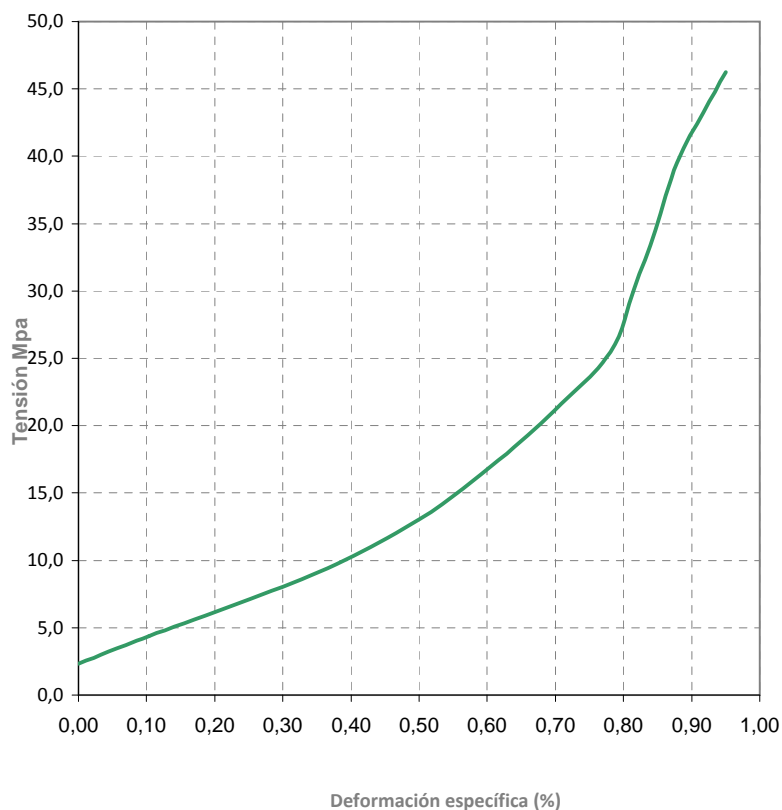
| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,50 | 54,50 | 54,50 |
| 53,62 | 54,60 | 53,48 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 134,90 | 135,00 |
| 135,00 | 134,98 |



| Def. mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. Et Mpa |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 0,000 | 5410,4 | 2,35 | 0,0000 | |
| 0,139 | 10048 | 4,36 | 0,1030 | 4230,9 |
| 0,460 | 20482,4 | 8,88 | 0,3408 | 2606,1 |
| 0,676 | 30143,9 | 13,07 | 0,5009 | 2609,9 |
| 0,832 | 40191,8 | 17,43 | 0,6164 | 2827,4 |
| 0,942 | 48694 | 21,12 | 0,6979 | 3025,5 |
| 1,054 | 58741,9 | 25,47 | 0,7809 | 3261,9 |
| 1,101 | 69562,8 | 30,17 | 0,8157 | 3697,9 |
| 1,143 | 79610,8 | 34,52 | 0,8469 | 4076,6 |
| 1,186 | 91204,6 | 39,55 | 0,8787 | 4500,9 |
| 1,238 | 99706,7 | 43,24 | 0,9172 | 4713,8 |
| 1,282 | 106663 | 46,25 | 0,9498 | 4869,6 |



Tensión de Rotura: **46 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|--------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 4869,6 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 105,3 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|---------------|
| Probeta N°: P-4B-superior | Diametros (mm) | 54,2 | AREA (mm ²): | 2306,3 |
| Prof. (m): 24,99 m y 27,95 m | Altura (mm): | 135,1 | Densidad (gr/cm3): | 2,87 |
| Peso (gr): 893,7 | Esbeltez: | 2,49 | | |



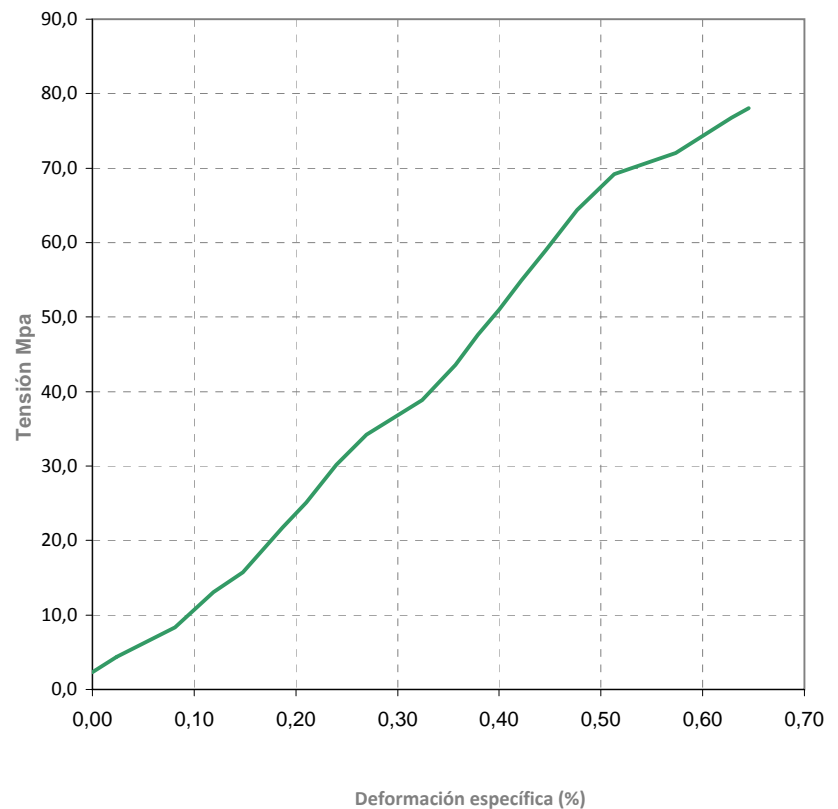
diametros

| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,22 | 54,20 | 54,22 |
| 54,20 | 54,20 | 54,18 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,10 | 135,10 |
| 135,10 | 135,10 |

| Def. mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. E _t Mpa |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|
| 0,000 | 5410,4 | 2,35 | 0,0000 | |
| 0,032 | 10048,0 | 4,36 | 0,0237 | 18393,5 |
| 0,110 | 19323,0 | 8,38 | 0,0814 | 10290,0 |
| 0,161 | 30143,9 | 13,07 | 0,1192 | 10967,5 |
| 0,200 | 36327,2 | 15,75 | 0,1480 | 10639,9 |
| 0,253 | 50239,8 | 21,78 | 0,1873 | 11632,2 |
| 0,284 | 57969,0 | 25,13 | 0,2102 | 11956,7 |
| 0,324 | 69562,8 | 30,16 | 0,2398 | 12576,7 |
| 0,364 | 78837,8 | 34,18 | 0,2694 | 12687,2 |
| 0,438 | 89658,7 | 38,88 | 0,3242 | 11990,9 |
| 0,482 | 100479,6 | 43,57 | 0,3568 | 12211,4 |
| 0,512 | 109754,6 | 47,59 | 0,3790 | 12557,0 |
| 0,540 | 117483,8 | 50,94 | 0,3997 | 12744,4 |
| 0,570 | 126758,9 | 54,96 | 0,4219 | 13026,8 |
| 0,602 | 136033,9 | 58,98 | 0,4456 | 13236,8 |
| 0,644 | 148400,6 | 64,34 | 0,4767 | 13498,4 |
| 0,693 | 159608,0 | 69,20 | 0,5130 | 13491,3 |
| 0,775 | 166177,8 | 72,05 | 0,5736 | 12560,4 |
| 0,849 | 176998,7 | 76,74 | 0,6284 | 12212,3 |
| 0,872 | 180090,4 | 78,09 | 0,6454 | 12097,8 |



Tensión de Rotura: **78 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|---------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 12097,8 |
| Módulo Relativo: | $M.R. = E_t/\tau$ | 154,9 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | | | |
|----------------------------------|----------------|-------|---------------------------------|--------|
| Probeta Nº: P-4A-inferior | Diametros (mm) | 54,5 | AREA (mm ²): | 2330,2 |
| Prof. (m): 44,05 m y 46,58 m | Altura (mm): | 135,0 | Densidad (gr/cm ³): | 2,71 |
| Peso (gr): 853,51 | Esbeltez: | 2,48 | | |



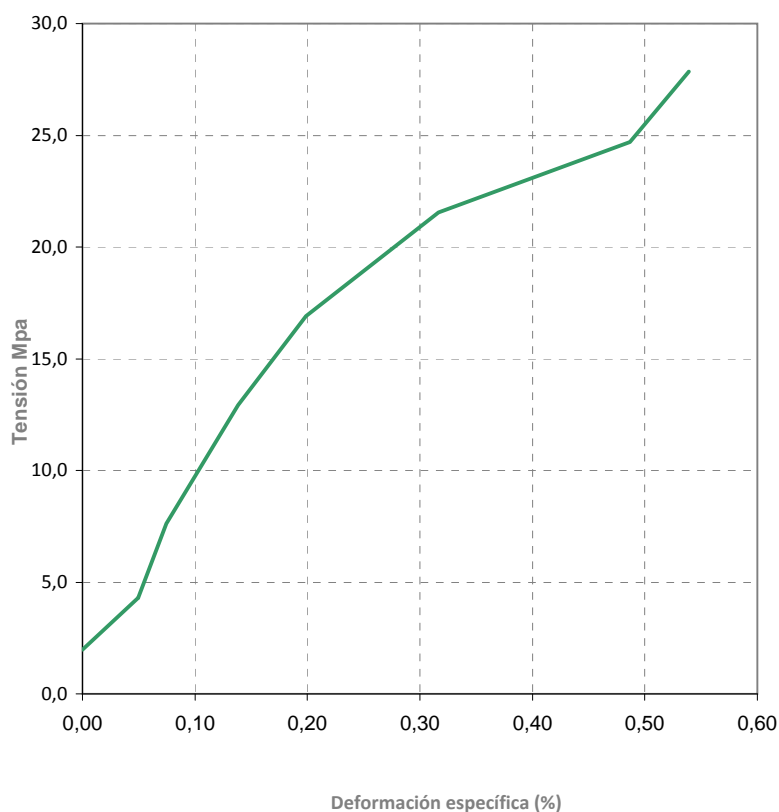
diametros

| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,50 | 54,50 | 54,46 |
| 54,50 | 54,46 | 54,48 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,00 | 135,00 |
| 135,00 | 135,00 |

| Def. mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. E _t Mpa |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|
| 0,00 | 4637,5 | 1,99 | 0,0000 | |
| 0,067 | 10048 | 4,31 | 0,0496 | 8688,4 |
| 0,101 | 17777,2 | 7,63 | 0,0748 | 10197,1 |
| 0,187 | 30143,9 | 12,94 | 0,1385 | 9338,9 |
| 0,268 | 39418,9 | 16,92 | 0,1985 | 8521,3 |
| 0,427 | 50239,8 | 21,56 | 0,3163 | 6816,4 |
| 0,657 | 57582,5 | 24,71 | 0,4867 | 5077,6 |
| 0,728 | 64925,3 | 27,86 | 0,5393 | 5166,8 |



Tensión de Rotura: 28 Mpa

| | | |
|------------------|-------------------------------|--------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 5166,8 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 185,4 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

Probeta N°: **P-4B-inferior.** Diámetros (mm) **54,5** AREA (mm²): **2331,1**
Prof. (m): **44,05 m y 46,58 m** Altura (mm): **135,1** Densidad (gr/cm3): **2,55**
Peso (gr): **802,83** Esbeltez: **2,48**

diámetros

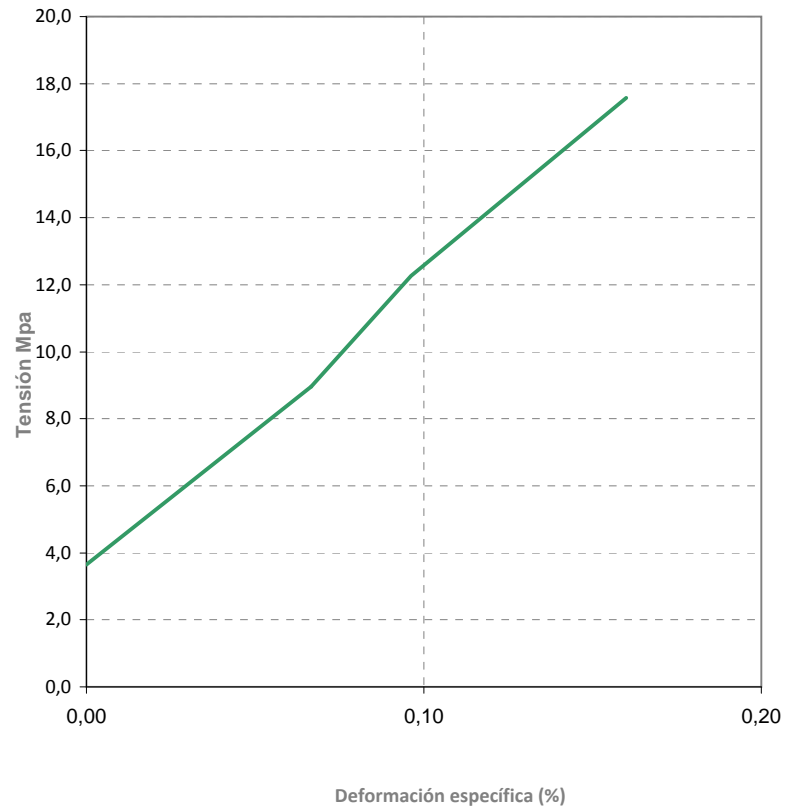
| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,52 | 54,48 | 54,50 |
| 54,50 | 54,48 | 54,48 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,10 | 135,10 |
| 135,12 | 135,10 |



| Deformación mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ϵ % | M.Def. E_t Mpa |
|-------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------|
| 0,000 | 8502,1 | 3,65 | 0,0000 | |
| 0,090 | 20868,8 | 8,95 | 0,0666 | 13439,1 |
| 0,130 | 28598 | 12,27 | 0,0962 | 12749,9 |
| 0,216 | 40964,8 | 17,57 | 0,1599 | 10991,9 |



Tensión de Rotura: **18 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|---------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 10991,9 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 625,5 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

Probeta N°: **P-5A-superior**
Prof. (m): **25,00 m y 27,11 m**
Peso (gr): **896,38**

Diametros (mm) **53,88**
Altura (mm): **135,19**
Esbeltez: **2,51**

AREA (mm²): **2278,9**
Densidad (gr/cm3): **2,91**

diametros

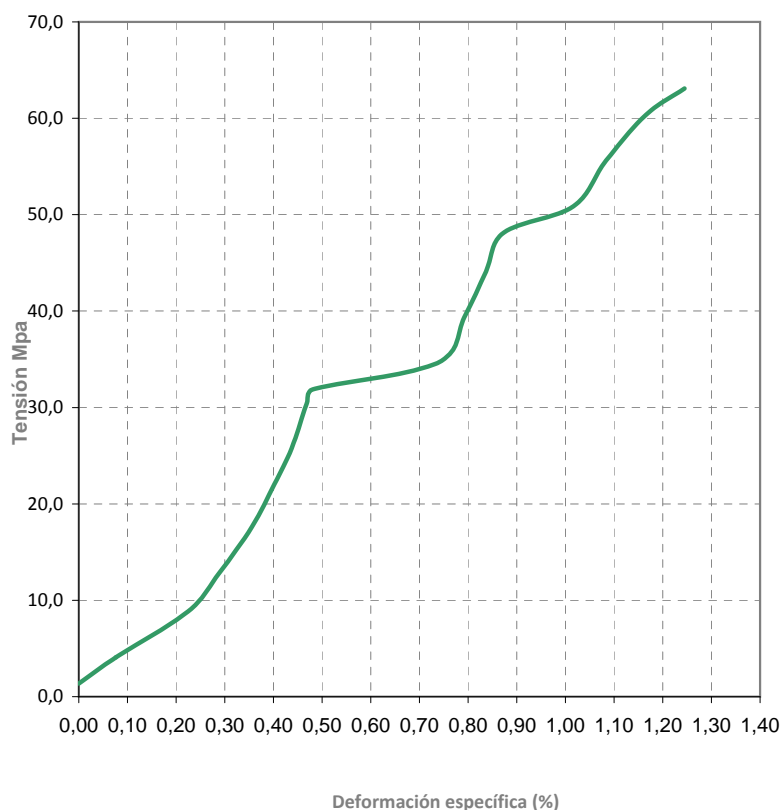
| | | |
|-------|-------|-------|
| 53,84 | 53,92 | 53,82 |
| 53,90 | 53,94 | 53,86 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,20 | 135,12 |
| 135,26 | 135,18 |



| Def. mm | Cargas N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. Et Mpa |
|---------|----------|---------------|---------------|---------------|
| 0,000 | 3091 | 1,36 | 0,0000 | |
| 0,103 | 9275 | 4,07 | 0,0760 | 5352,3 |
| 0,304 | 20095 | 8,82 | 0,2246 | 3925,2 |
| 0,391 | 29371 | 12,89 | 0,2893 | 4455,0 |
| 0,481 | 40191 | 17,64 | 0,3559 | 4954,8 |
| 0,543 | 50239 | 22,05 | 0,4017 | 5488,6 |
| 0,591 | 58741 | 25,78 | 0,4375 | 5892,2 |
| 0,634 | 69562 | 30,52 | 0,4693 | 6504,7 |
| 0,651 | 72654 | 31,88 | 0,4812 | 6625,7 |
| 0,996 | 78837 | 34,59 | 0,7367 | 4695,6 |
| 1,071 | 89658 | 39,34 | 0,7922 | 4966,1 |
| 1,132 | 100479 | 44,09 | 0,8370 | 5267,5 |
| 1,181 | 109754 | 48,16 | 0,8736 | 5513,0 |
| 1,374 | 115938 | 50,87 | 1,0165 | 5004,9 |
| 1,465 | 126758 | 55,62 | 1,0837 | 5132,8 |
| 1,576 | 137579 | 60,37 | 1,1656 | 5179,3 |
| 1,683 | 143763 | 63,08 | 1,2447 | 5068,3 |



Tensión de Rotura: **63 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|--------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 5068,3 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 80,3 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Probeta N°: P-5B-superior | Diametros (mm) 53,8 | AREA (mm²): 2272,4 |
| Prof. (m): 25,00 m y 27,11 m | Altura (mm): 135,2 | Densidad (gr/cm3): 2,90 |
| Peso (gr): 890,4 | Esbeltez: 2,51 | |



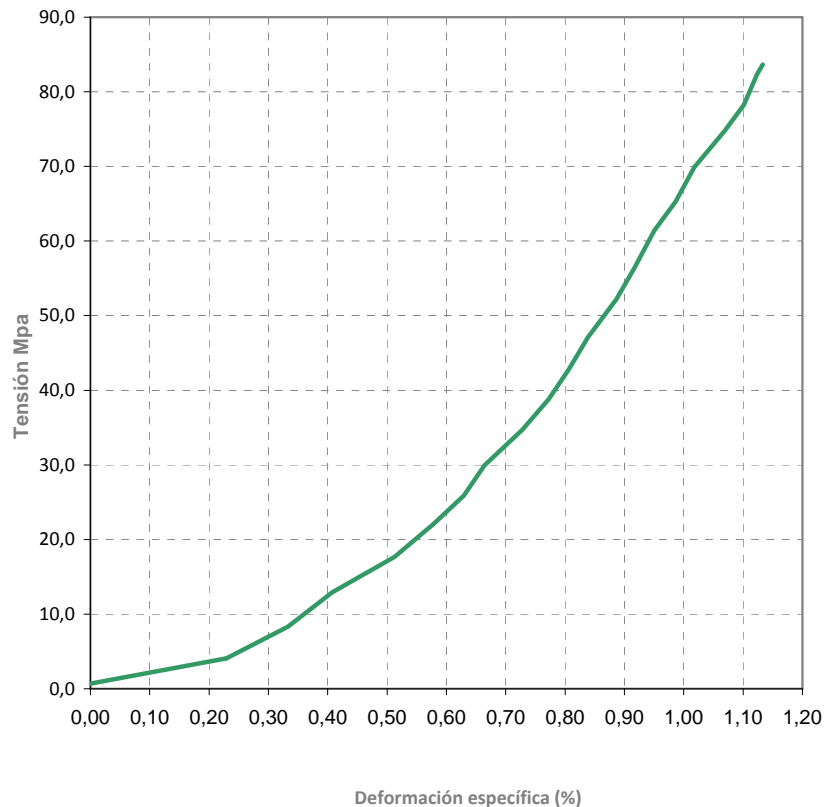
diametros

| | | |
|-------|-------|-------|
| 53,90 | 53,62 | 53,88 |
| 53,88 | 53,70 | 53,84 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 135,18 | 135,18 |
| 135,22 | 135,28 |

| Def. mm | Cargas N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. Et Mpa |
|---------|----------|---------------|---------------|---------------|
| 0,000 | 1545,8 | 0,68 | 0,0000 | |
| 0,310 | 9275,0 | 4,08 | 0,2293 | 1780,3 |
| 0,450 | 18936,5 | 8,33 | 0,3328 | 2503,9 |
| 0,551 | 29371,0 | 12,93 | 0,4075 | 3171,8 |
| 0,693 | 40191,8 | 17,69 | 0,5125 | 3451,0 |
| 0,782 | 50239,8 | 22,11 | 0,5783 | 3822,8 |
| 0,851 | 58741,9 | 25,85 | 0,6294 | 4107,3 |
| 0,898 | 68017,0 | 29,93 | 0,6641 | 4506,9 |
| 0,984 | 78837,8 | 34,69 | 0,7277 | 4767,3 |
| 1,044 | 88112,9 | 38,77 | 0,7721 | 5022,0 |
| 1,091 | 97387,9 | 42,86 | 0,8069 | 5311,5 |
| 1,134 | 107049,4 | 47,11 | 0,8387 | 5617,0 |
| 1,199 | 118643,2 | 52,21 | 0,8867 | 5887,9 |
| 1,240 | 128304,7 | 56,46 | 0,9171 | 6156,8 |
| 1,285 | 139512,1 | 61,39 | 0,9503 | 6460,2 |
| 1,334 | 148400,6 | 65,31 | 0,9866 | 6619,4 |
| 1,376 | 158835,1 | 69,90 | 1,0176 | 6868,5 |
| 1,446 | 170042,4 | 74,83 | 1,0694 | 6997,2 |
| 1,489 | 177771,6 | 78,23 | 1,1012 | 7104,0 |
| 1,519 | 187046,6 | 82,31 | 1,1234 | 7327,0 |
| 1,532 | 190138,3 | 83,67 | 1,1330 | 7385,0 |



Tensión de Rotura: 84 Mpa

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 7385,0 |
| Módulo Relativo: | $M.R. = E_t/\tau$ | 88,3 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

Probeta Nº: **P-5A-inferior**
Prof. (m): **33,70 m y 37,70 m**
Peso (gr): **722,9**

Diametros (mm) **54,2**
Altura (mm): **135,0**
Esbeltez: **2,49**

AREA (mm²): **2308,6**
Densidad (gr/cm3): **2,32**

diametros

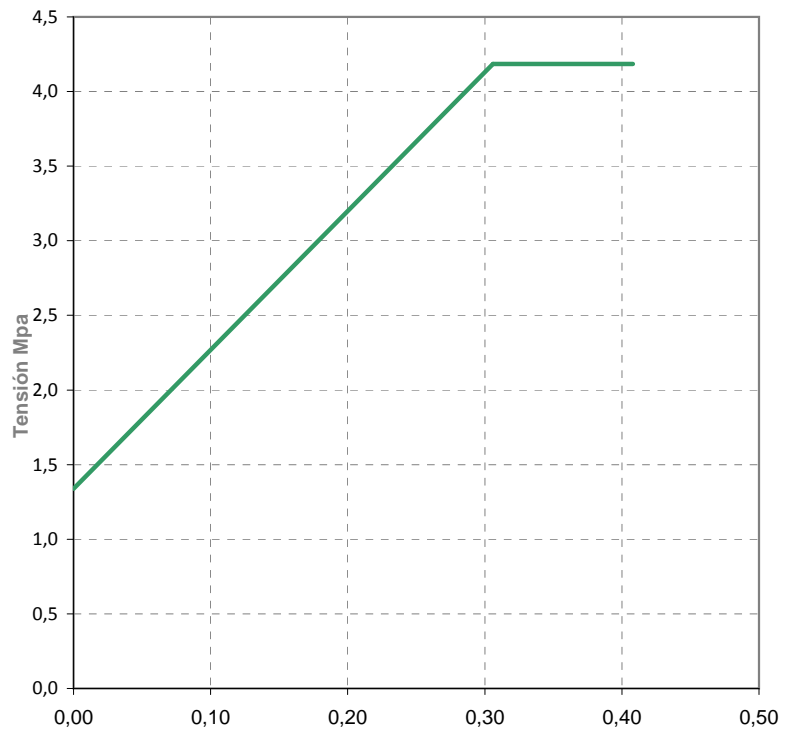
| | | |
|-------|-------|-------|
| 54,20 | 54,22 | 54,30 |
| 54,16 | 54,26 | 54,24 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 134,88 | 135,20 |
| 135,10 | 134,98 |



| Def. mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ε % | M.Def. E _t Mpa |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------------------|
| 0 | 3091,7 | 1,34 | 0,0000 | |
| 0,413 | 9661,5 | 4,19 | 0,3058 | 1368,4 |
| 0,551 | 9661,5 | 4,19 | 0,4080 | 1025,7 |



Deformación específica (%)

Tensión de Rotura: **4 Mpa**

| | | |
|------------------|-------------------------------|--------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 1025,7 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 245,1 |

ENSAYO A LA COMPRESION DE TESTIGOS ROCOSOS

IRAM 10607 -2da. Edición 2006-06-12

DATOS DE LA PROBETA

| | | |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Probeta N°: P-5B-inferior | Diametros (mm) 54,1 | AREA (mm²): 2296,7 |
| Prof. (m): 33,70 m y 37,70 m | Altura (mm): 135,1 | Densidad (gr/cm3): 2,37 |
| Peso (gr): 733,86 | Esbeltez: 2,50 | |

diametros

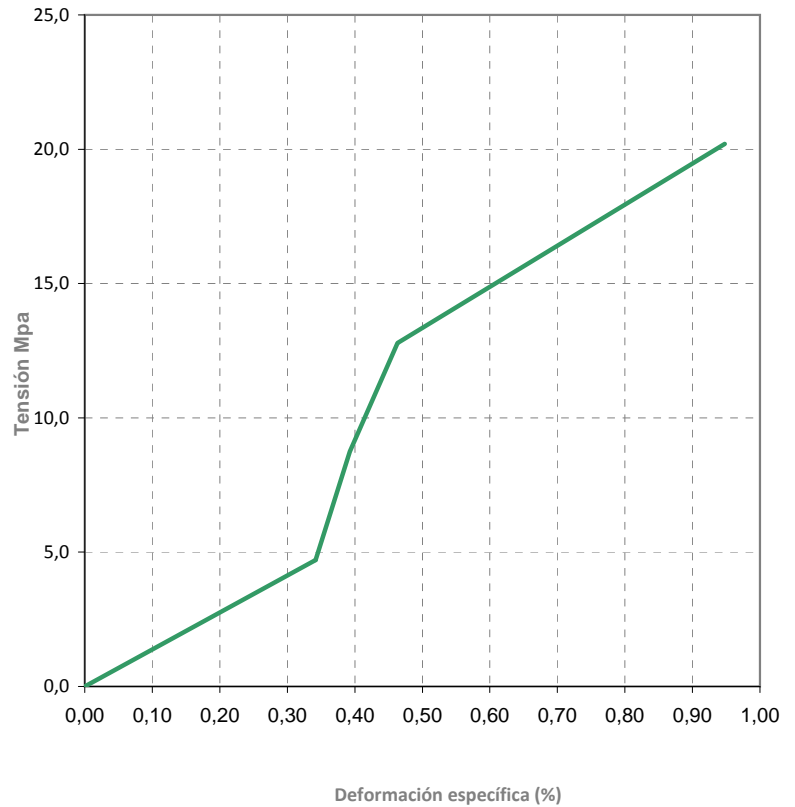
| | | |
|-------|-------|-------|
| 53,30 | 54,28 | 54,30 |
| 54,20 | 54,22 | 54,24 |

alturas

| | |
|--------|--------|
| 134,98 | 135,12 |
| 135,16 | 135,00 |



| Deformacion mm | Cargas C N | Tensión τ Mpa | Def. Esp. ϵ % | M.Def. E_t Mpa |
|-------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------|
| 0,000 | 1545,8 | 0,00 | 0,0000 | |
| 0,462 | 10820,9 | 4,71 | 0,3421 | 1377,4 |
| 0,530 | 20095,9 | 8,75 | 0,3924 | 2229,8 |
| 0,626 | 29371 | 12,79 | 0,4635 | 2759,2 |
| 1,012 | 39418,9 | 17,16 | 0,7493 | 2290,7 |
| 1,280 | 46375,2 | 20,19 | 0,9477 | 2130,7 |



Tensión de Rotura: 20 Mpa

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|--------|
| Módulo de Young: | $E_t = (\tau/2)/(\epsilon/2)$ | 2130,7 |
| Módulo Relativo: | M.R. = E_t/τ | 105,5 |

Anexo XI

Ensayos de Barra de Mortero



| | | | |
|----------------|-----------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: | GRUPO MESOPOTMICO | | |
| SOLICITUD: | METODO DE BARRA DE MORTERO | | |
| DESTINO: | CARACTERIZACION | | |
| MATERIAL: | ASALTO | | |
| ORIGEN: | P 3 superior | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones: | Cemento LOMA NEGRA CP N 40 | | |

| MUESTRA | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|----------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Nº | | | | | | |
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.030 |
| BARRAS | 8 | | | | | 0.040 |
| Nº 10 -11- 12 | 10 | | | | | 0.052 |
| | 12 | | | | | 0.063 |
| | 14 | | | | | 0.075 |
| | 16 | | | | | 0.080 |

DIAS DE ATAQUE

| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|----------|--|--|--|-------------------|
| 1 | | | | 6.0 |
| 2 | | | | 8.0 |
| 3 | | | | 10.0 |
| 4 | | | | 12.0 |
| 5 | | | | 14.0 |
| 6 | | | | 16.0 |

REL..A/C= 0,47

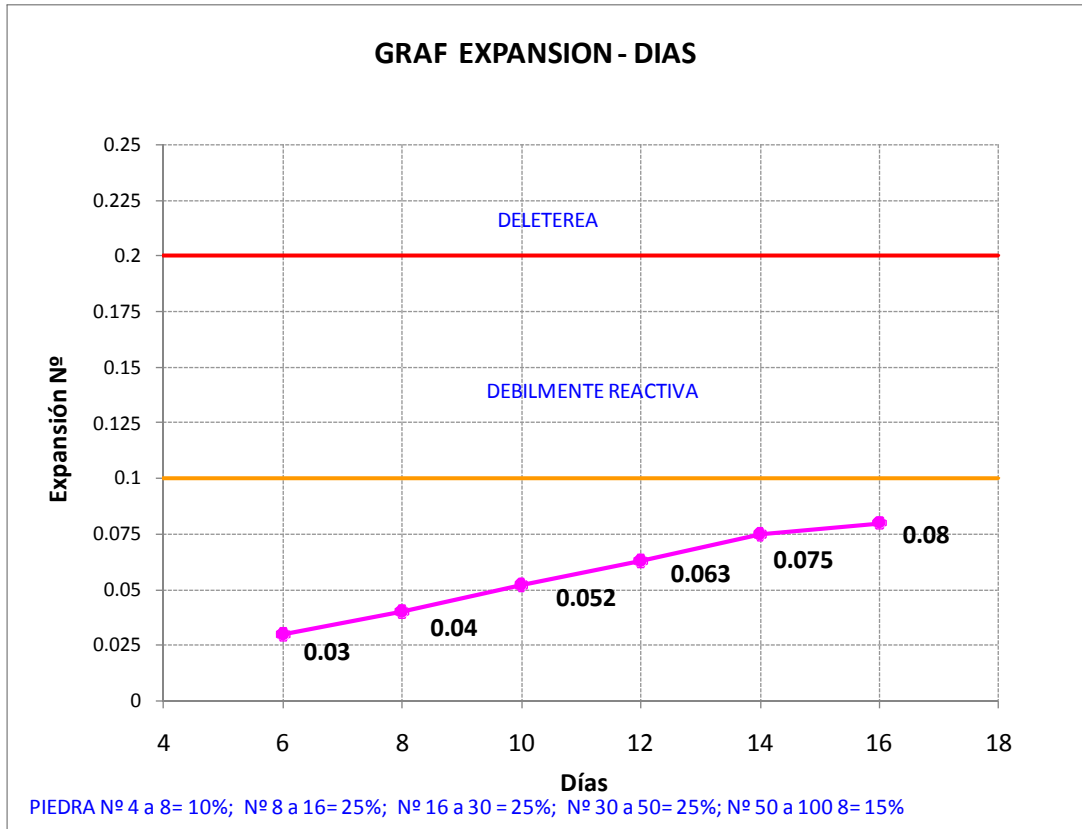
Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

.....

.....

Resistencia, 24 de agosto de 2011



Resistencia, 24 de agosto de 2011



| | | | |
|----------------|-----------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: | GRUPO MESOPOTMICO | | |
| SOLICITUD: | METODO DE BARRA DE MORTERO | | |
| DESTINO: | CARACTERIZACION | | |
| MATERIAL: | ASALTO | | |
| ORIGEN: | P 3 superior | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones: | Cemento LOMA NEGRA CP N 40 | | |

| MUESTRA | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro | concentr.solucion | reduccion de alc. | silice disuelta | EXPANSION |
|---------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Nº | | (Siemens/cm) | | (mm/litro) | (mm/litro) | (%) |
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.030 |
| BARRAS | 8 | | | | | 0.040 |
| Nº 10 -11- 12 | 10 | | | | | 0.052 |
| | 12 | | | | | 0.063 |
| | 14 | | | | | 0.075 |
| | 16 | | | | | 0.080 |

DIAS DE ATAQUE

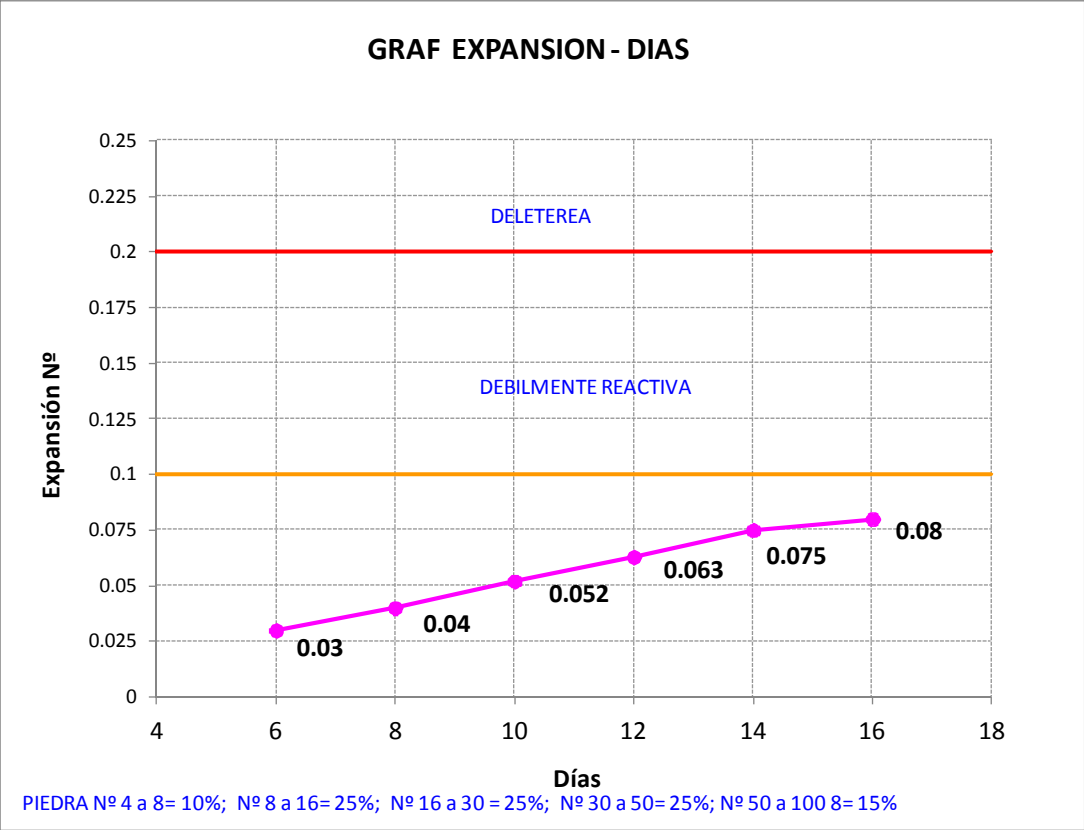
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|----------|--|--|--|-------------------|
| 1 | | | | 6.0 |
| 2 | | | | 8.0 |
| 3 | | | | 10.0 |
| 4 | | | | 12.0 |
| 5 | | | | 14.0 |
| 6 | | | | 16.0 |

REL..A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 24 de agosto de 2011



Resistencia, 24 de agosto de 2011



| | | | |
|---------------|-------------------------------|---|---------------|
| SOLICITANTE: | | Grupo Consultor Mesopotamico SRL | |
| SOLICITUD: | | METODO DE BARRA DE MORTERO | |
| OBRA: | | Posadas | |
| MATERIAL: | | BASALTO | |
| ORIGEN: | | ALVEOLAR INFERIOR M 5 | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento ANCAP PAYSANDU | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.120 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.220 |
| Nº 1-2-3 | 10 | | | | | 0.330 |
| | 12 | | | | | 0.450 |
| | 14 | | | | | 0.540 |
| | 16 | | | | | 0.590 |

DIAS DE ATAQUE

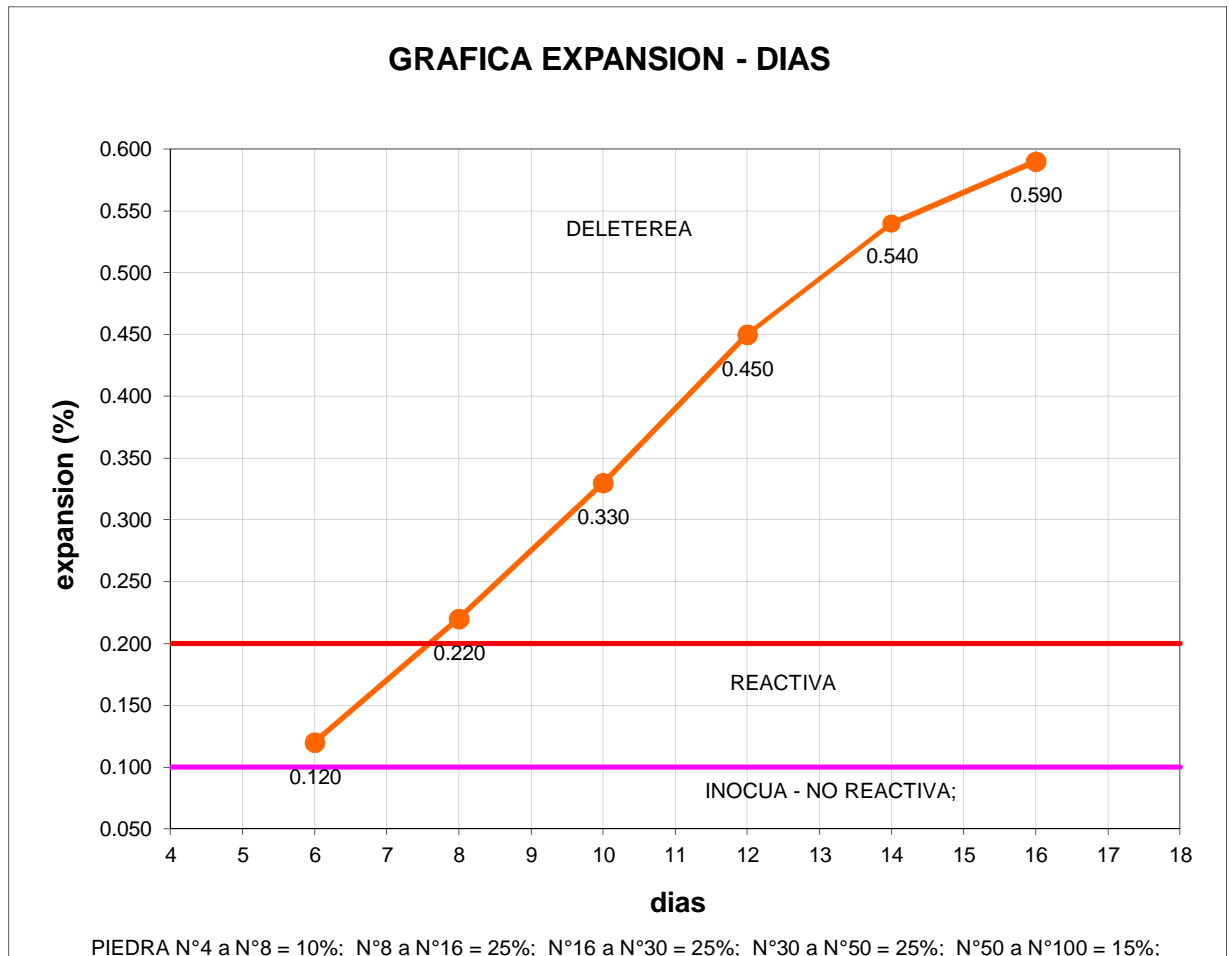
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL..A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres especímenes

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: Grupo Consultor Mesopotamico SRL | | | |
| SOLICITUD: METODO DE BARRA DE MORTERO | | | |
| OBRA: | Posadas | | |
| MATERIAL: | BASALTO | | |
| ORIGEN: | ALVEOLAR INFERIOR M 5 | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento LOMA NEGRA CP N 40 | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.100 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.200 |
| Nº 7-8 y 9 | 10 | | | | | 0.300 |
| | 12 | | | | | 0.405 |
| | 14 | | | | | 0.510 |
| | 16 | | | | | 0.550 |

DIAS DE ATAQUE

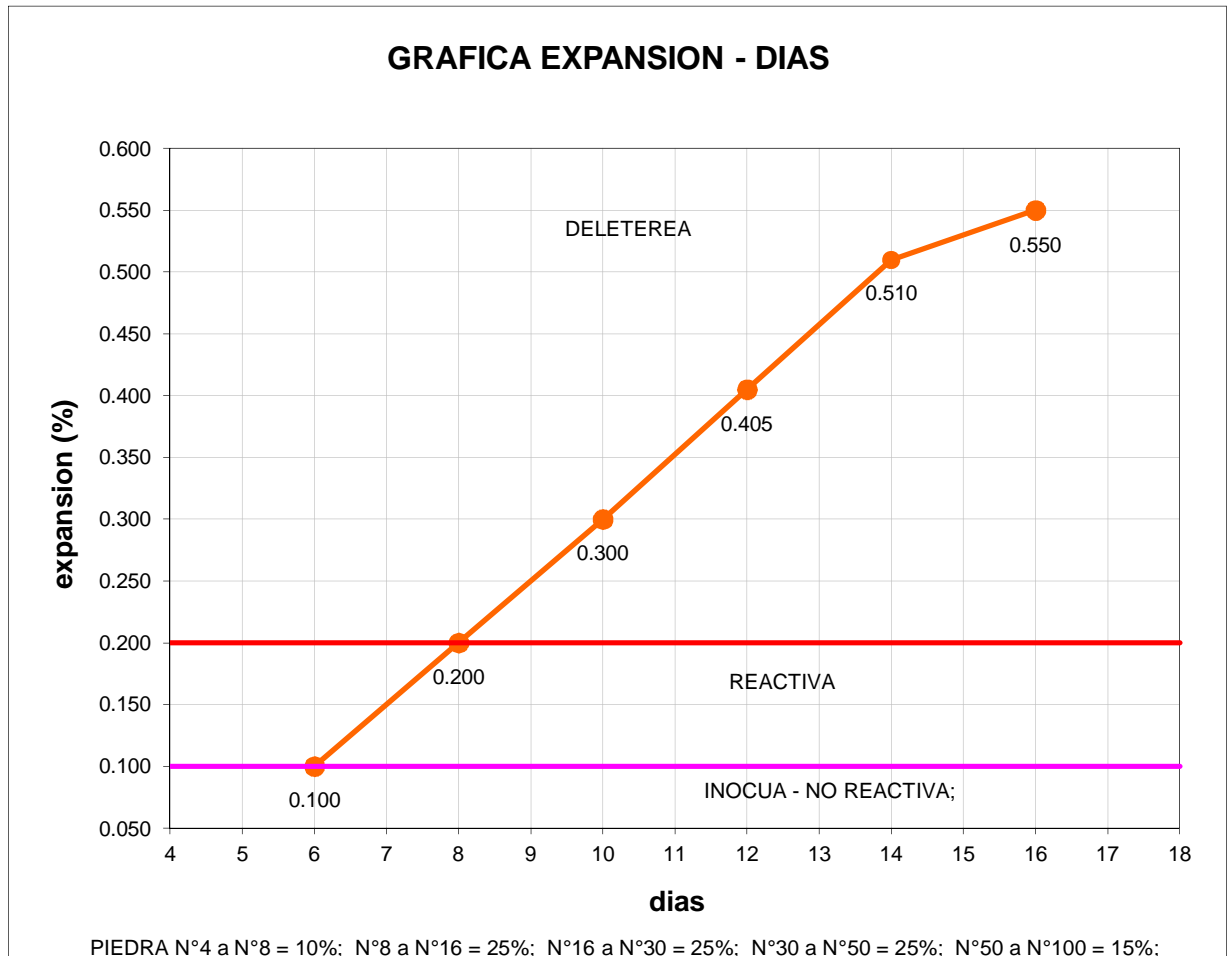
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL...A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres especímenes

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | | | |
|---------------|-------------------------------|---|---------------|
| SOLICITANTE: | | Grupo Consultor Mesopotamico SRL | |
| SOLICITUD: | | METODO DE BARRA DE MORTERO | |
| OBRA: | | Posadas | |
| MATERIAL: | | BASALTO | |
| ORIGEN: | | P 4 Superior | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento ANCAP PAYSANDU | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.033 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.092 |
| Nº 1-2-3 | 10 | | | | | 0.155 |
| | 12 | | | | | 0.230 |
| | 14 | | | | | 0.290 |
| | 16 | | | | | 0.350 |

DIAS DE ATAQUE

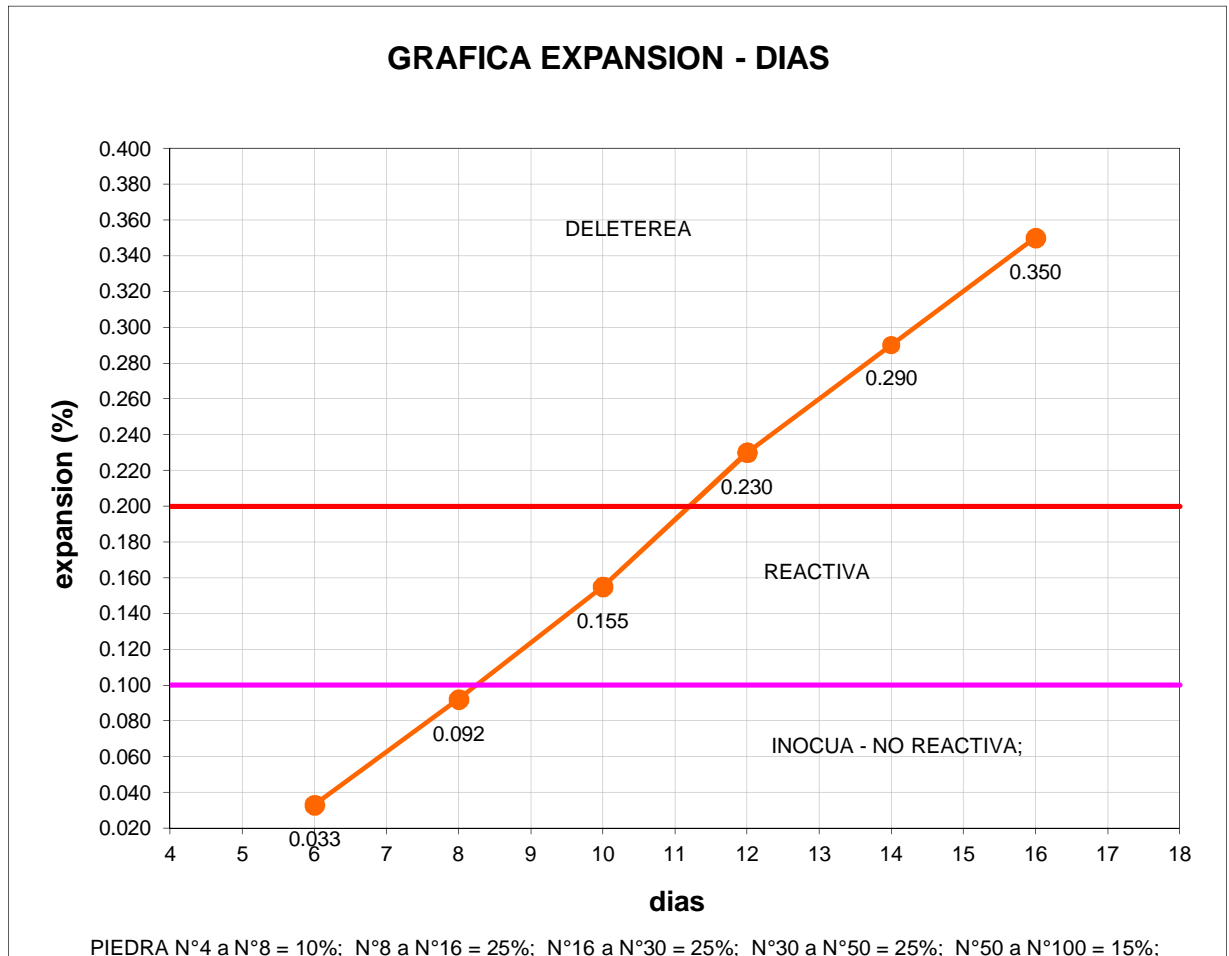
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL...A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: Grupo Consultor Mesopotamico SRL | | | |
| SOLICITUD: METODO DE BARRA DE MORTERO | | | |
| OBRA: | Posadas | | |
| MATERIAL: | BASALTO | | |
| ORIGEN: | P 3 Inferior | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento LOMA NEGRA CP N 40 | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.030 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.082 |
| Nº 4-5-6 | 10 | | | | | 0.142 |
| | 12 | | | | | 0.200 |
| | 14 | | | | | 0.250 |
| | 16 | | | | | 0.300 |

DIAS DE ATAQUE

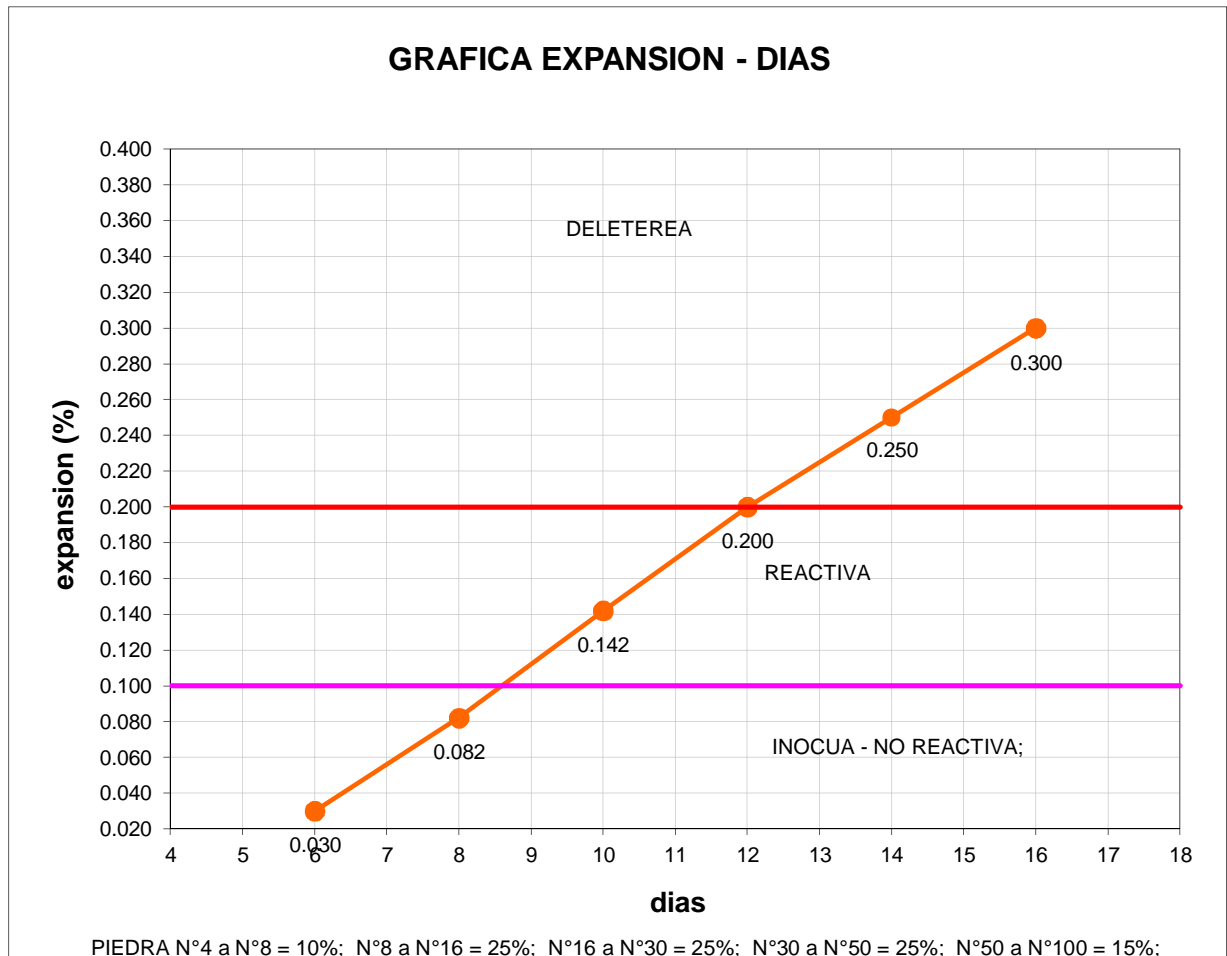
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL..A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | | | |
|---|-------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: Grupo Consultor Mesopotamico SRL | | | |
| SOLICITUD: METODO DE BARRA DE MORTERO | | | |
| OBRA: | Posadas | | |
| MATERIAL: | BASALTO | | |
| ORIGEN: | P 3 Superior | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento ANCAP PAYSANDU | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.025 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.038 |
| Nº 13-14-15 | 10 | | | | | 0.055 |
| | 12 | | | | | 0.078 |
| | 14 | | | | | 0.092 |
| | 16 | | | | | 0.095 |

DIAS DE ATAQUE

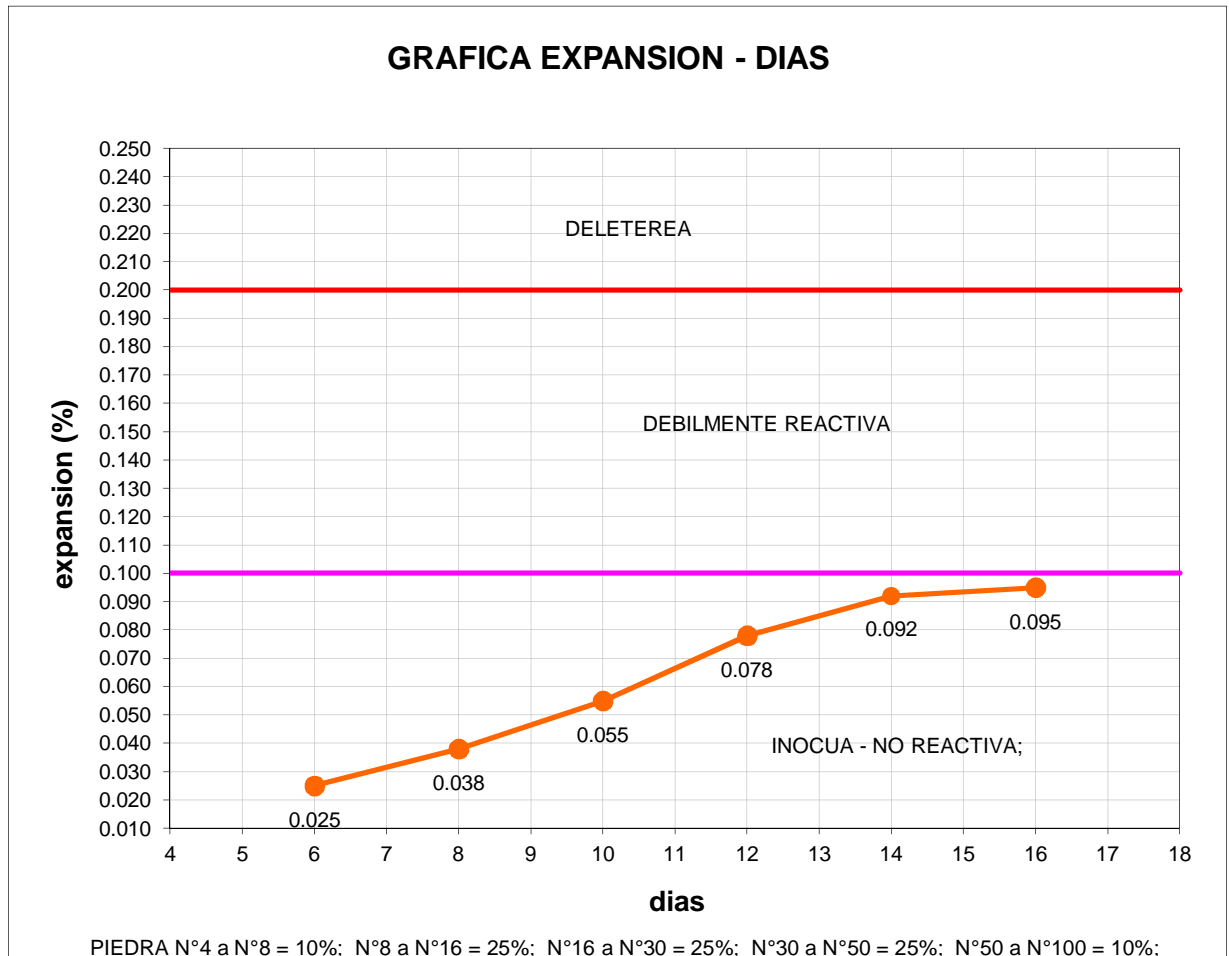
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL...A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | | | |
|---|----------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: Grupo Consultor Mesopotamico SRL | | | |
| SOLICITUD: METODO DE BARRA DE MORTERO | | | |
| OBRA: Posadas | | | |
| MATERIAL: BASALTO | | | |
| ORIGEN: P 3 Superior | | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento LOMA NEGRA CP N40 | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.030 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.040 |
| Nº 10-11-12 | 10 | | | | | 0.052 |
| | 12 | | | | | 0.063 |
| | 14 | | | | | 0.075 |
| | 16 | | | | | 0.080 |

DIAS DE ATAQUE

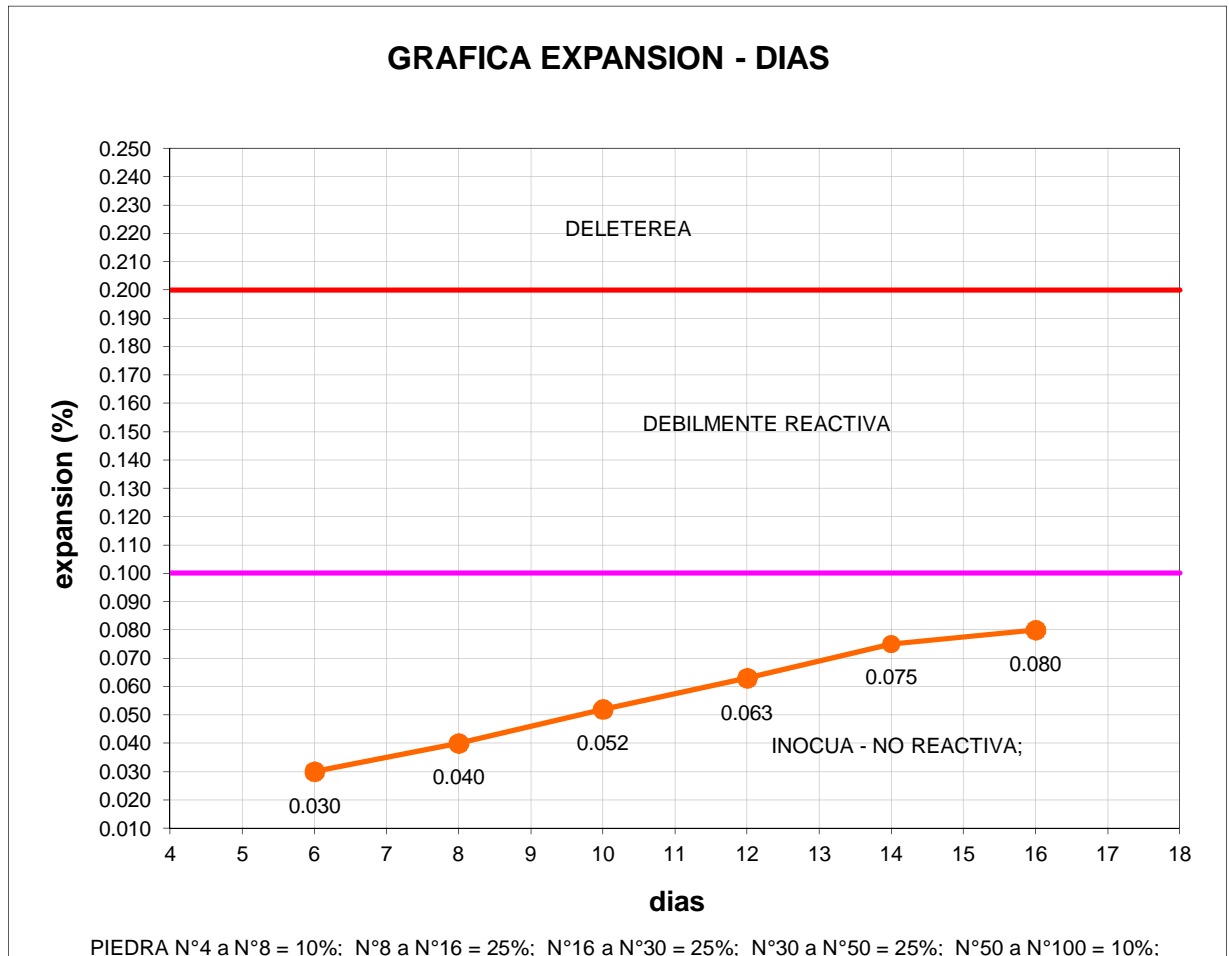
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL...A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | | | |
|---|-------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: Grupo Consultor Mesopotamico SRL | | | |
| SOLICITUD: METODO DE BARRA DE MORTERO | | | |
| OBRA: Posadas | | | |
| MATERIAL: BASALTO | | | |
| ORIGEN: P 4 Inferior | | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento ANCAP PAYSANDU | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.076 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.100 |
| Nº 20-21-22 | 10 | | | | | 0.122 |
| | 12 | | | | | 0.138 |
| | 14 | | | | | 0.146 |
| | 16 | | | | | 0.150 |

DIAS DE ATAQUE

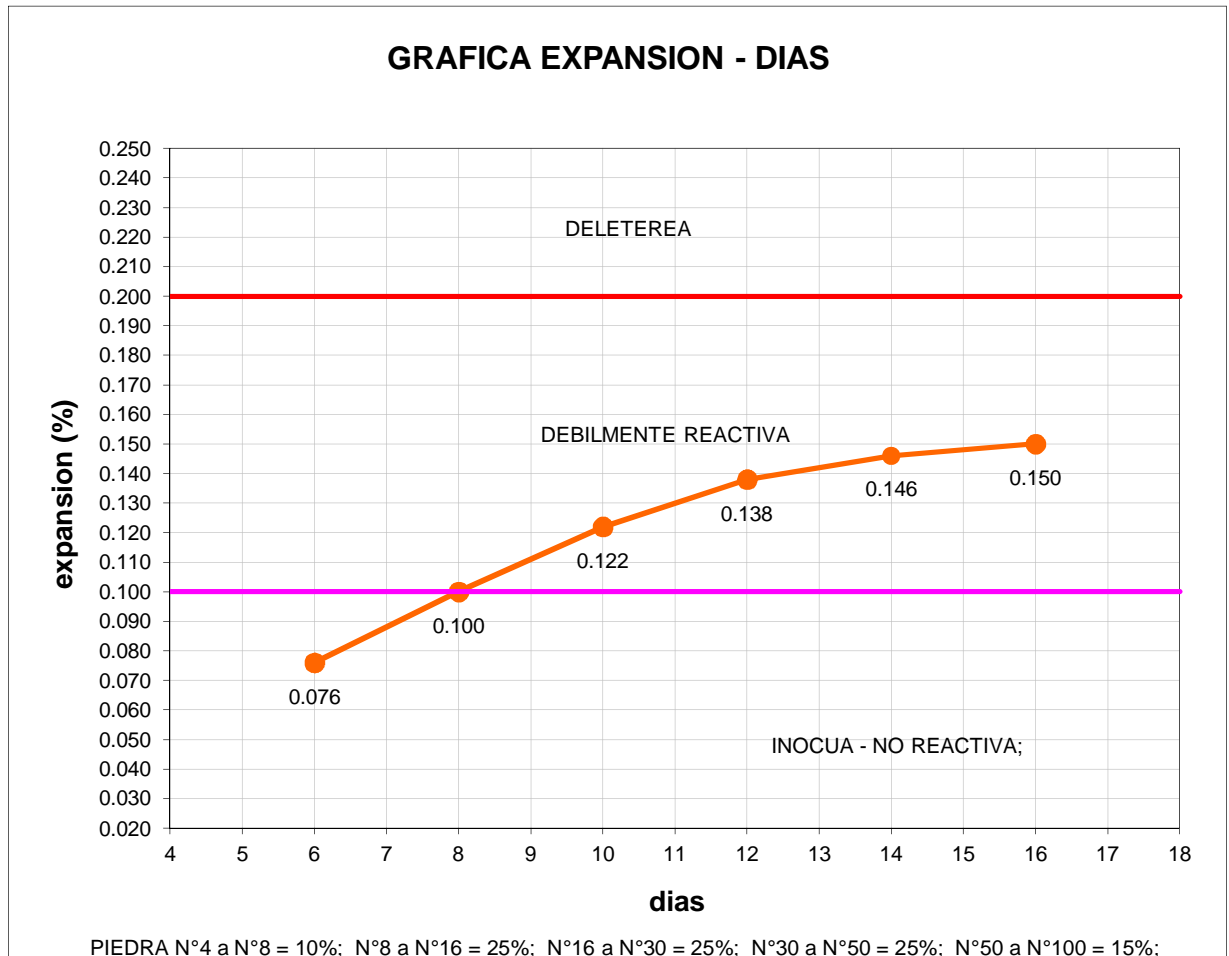
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL...A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | |
|---|---------------|
| SOLICITANTE: Grupo Consultor Mesopotamico SRL | |
| SOLICITUD: METODO DE BARRA DE MORTERO | |
| OBRA: Posadas | |
| MATERIAL: BASALTO | |
| ORIGEN: P 4 Inferior | |
| Fecha Inicio | Fecha Final |
| jul-11 | jul-11 |
| Observaciones Cemento ANCAP PAYSANDU | |

| MUESTRA N° | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|-------------|----------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|---------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.055 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.095 |
| N° 23-24-25 | 10 | | | | | 0.119 |
| | 12 | | | | | 0.128 |
| | 14 | | | | | 0.135 |
| | 16 | | | | | 0.140 |

DIAS DE ATAQUE

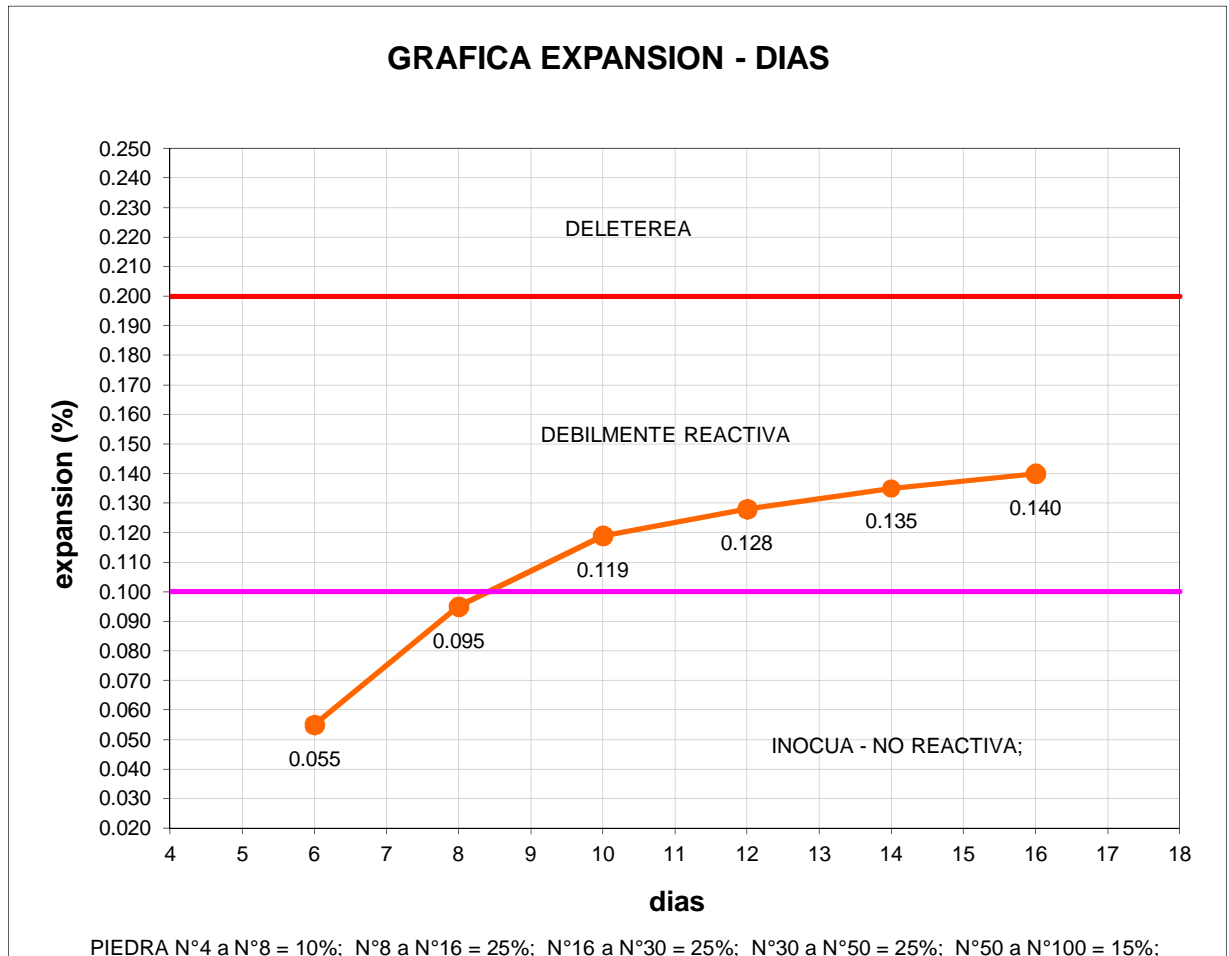
| PUNTO N° | DIAS DESDE MOLDEO |
|----------|-------------------|
| 1 | 6 |
| 2 | 8 |
| 3 | 10 |
| 4 | 12 |
| 5 | 14 |
| 6 | 16 |

REL...A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011



Resistencia, 26 de julio de 2011



| | | | |
|---|----------------------------------|-------------|---------------|
| SOLICITANTE: Grupo Consultor Mesopotamico SRL | | | |
| SOLICITUD: METODO DE BARRA DE MORTERO | | | |
| OBRA: Posadas | | | |
| MATERIAL: BASALTO | | | |
| ORIGEN: P 4 Superior | | | |
| Fecha Inicio | jul-11 | Fecha Final | jul-11 |
| Observaciones | Cemento LOMA NEGRA CP N40 | | |

| MUESTRA Nº | DIAS DE ENSAYO | Conductiv.micro (Siemens/cm) | concentr.solucion | reduccion de alc. (mm/litro) | silice disuelta (mm/litro) | EXPANSION (%) |
|---------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| PROMEDIO | 6 | | 1,0 normal | | | 0.035 |
| DE BARRAS | 8 | | | | | 0.043 |
| Nº 26-27-28 | 10 | | | | | 0.055 |
| | 12 | | | | | 0.067 |
| | 14 | | | | | 0.078 |
| | 16 | | | | | 0.086 |

DIAS DE ATAQUE

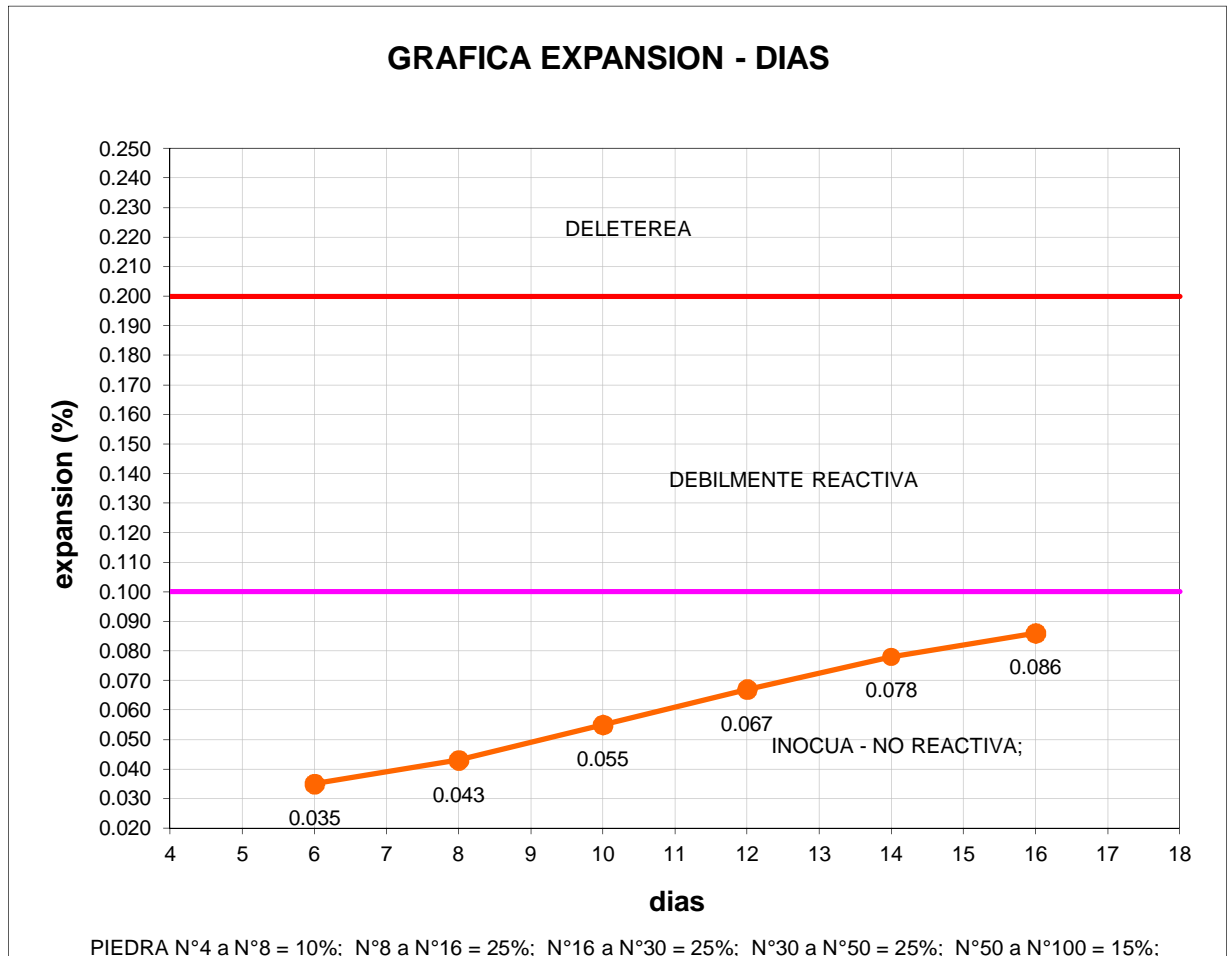
| PUNTO Nº | | | | DIAS DESDE MOLDEO |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| 1 | | | | 6 |
| 2 | | | | 8 |
| 3 | | | | 10 |
| 4 | | | | 12 |
| 5 | | | | 14 |
| 6 | | | | 16 |

REL...A/C= 0,47

Promedio lecturas sobre tres probetas

mortero: 1 cemento x 2,25 agregado

Resistencia, 26 de julio de 2011

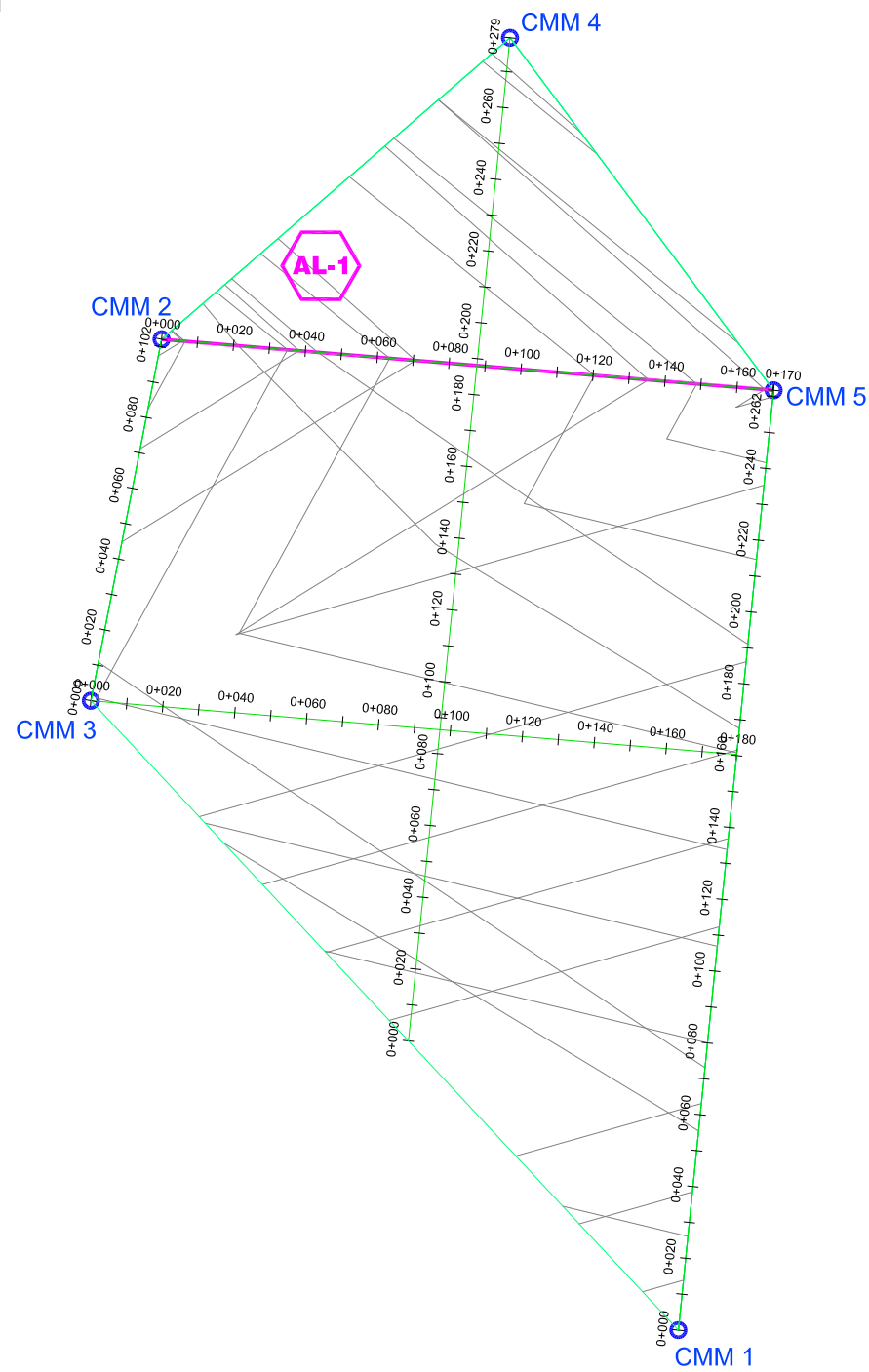


Resistencia, 26 de julio de 2011

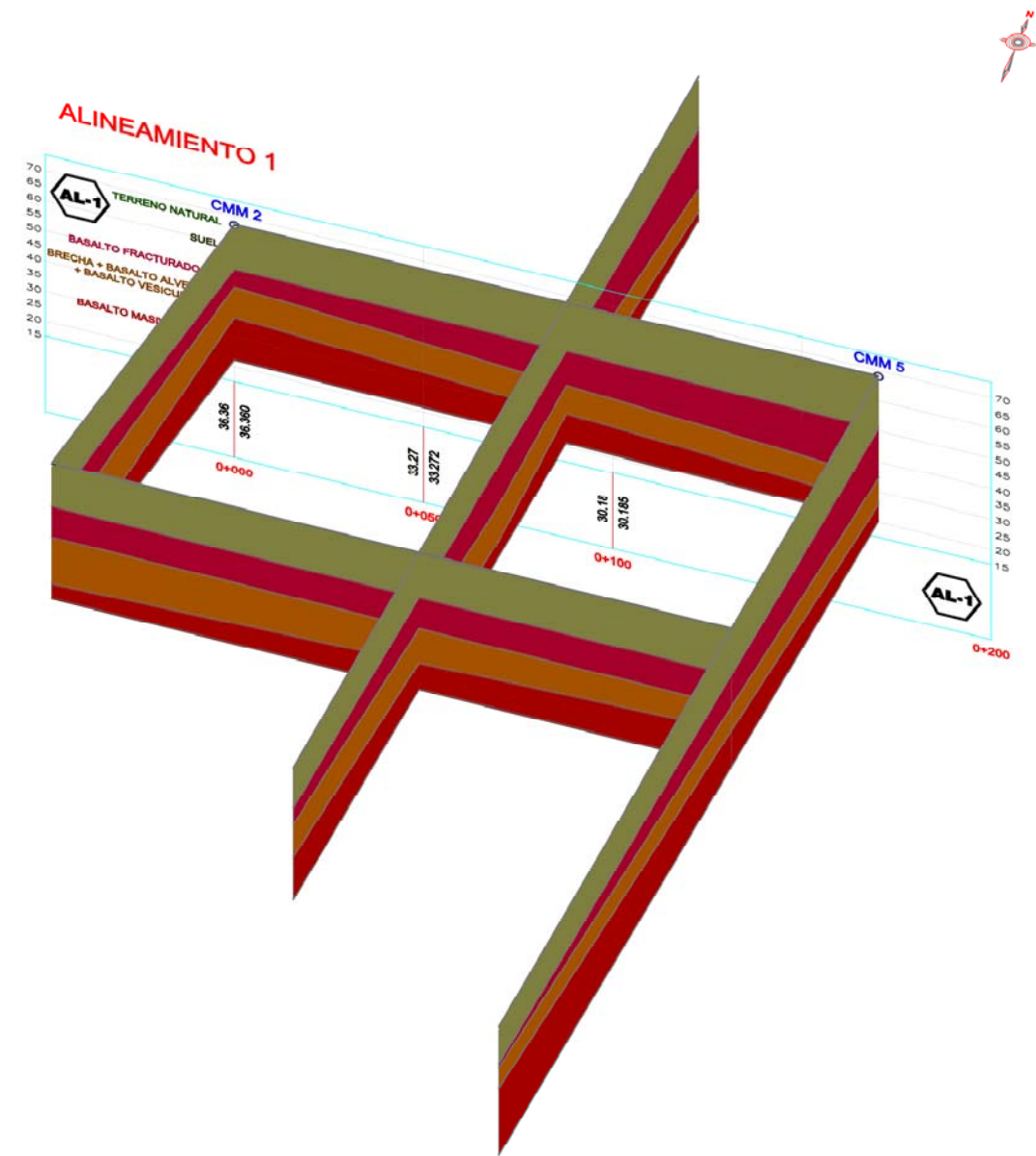
Anexo XII

Blocks Diagrama

PLANTA

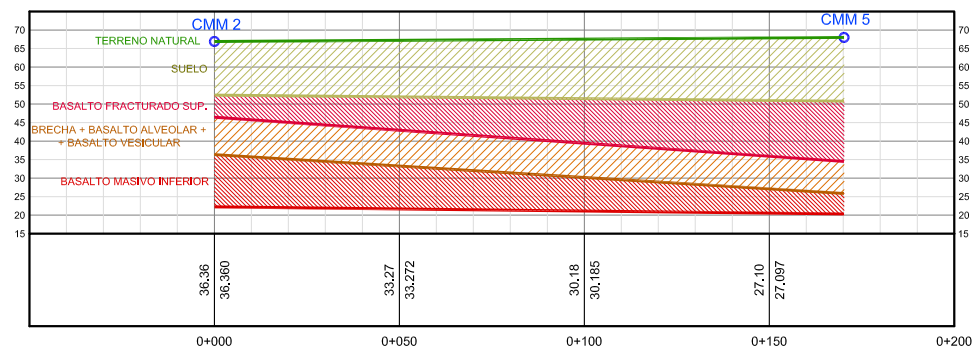


BLOCK DIAGRAMA



CORTE

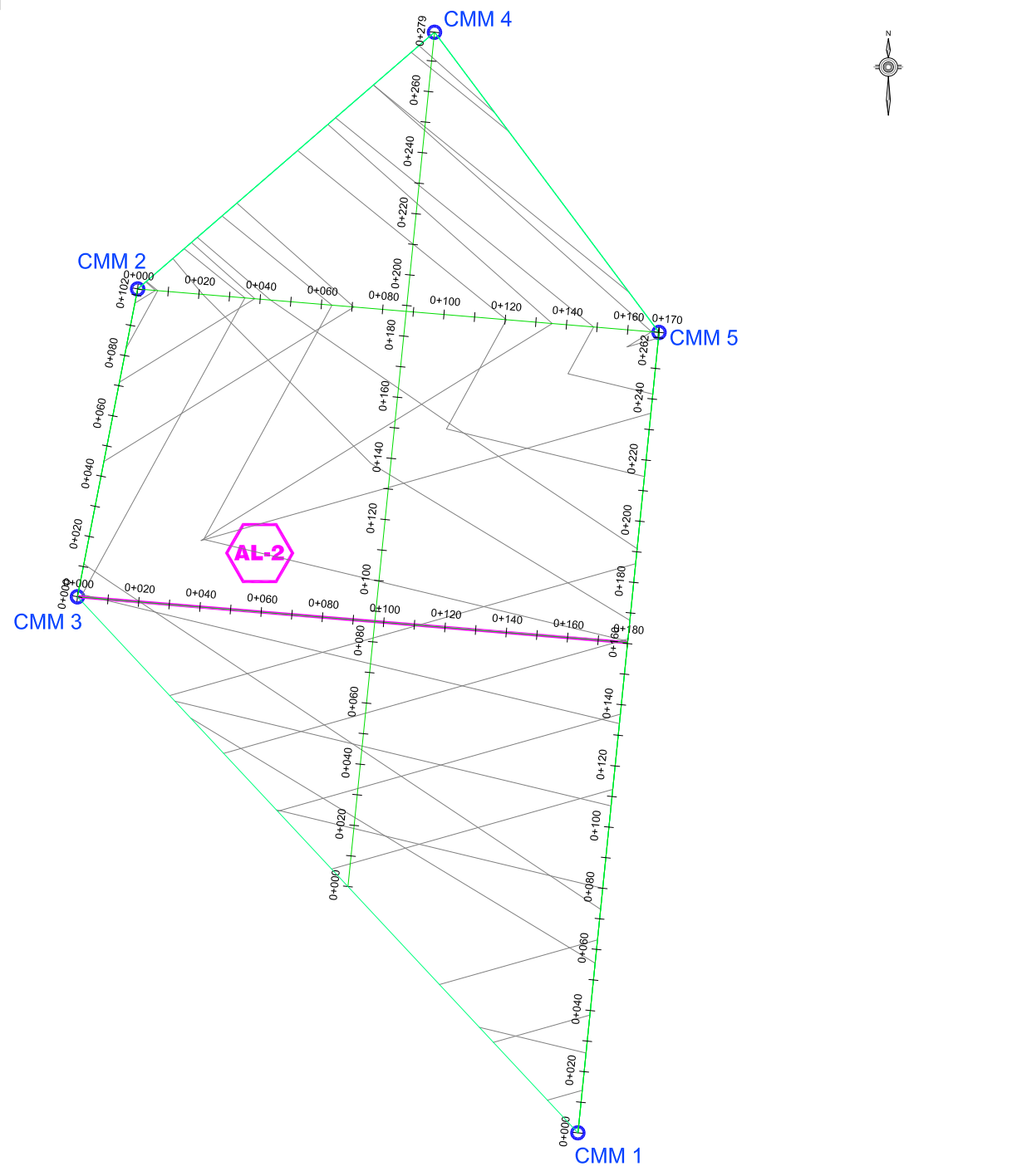
ALINEAMIENTO 1



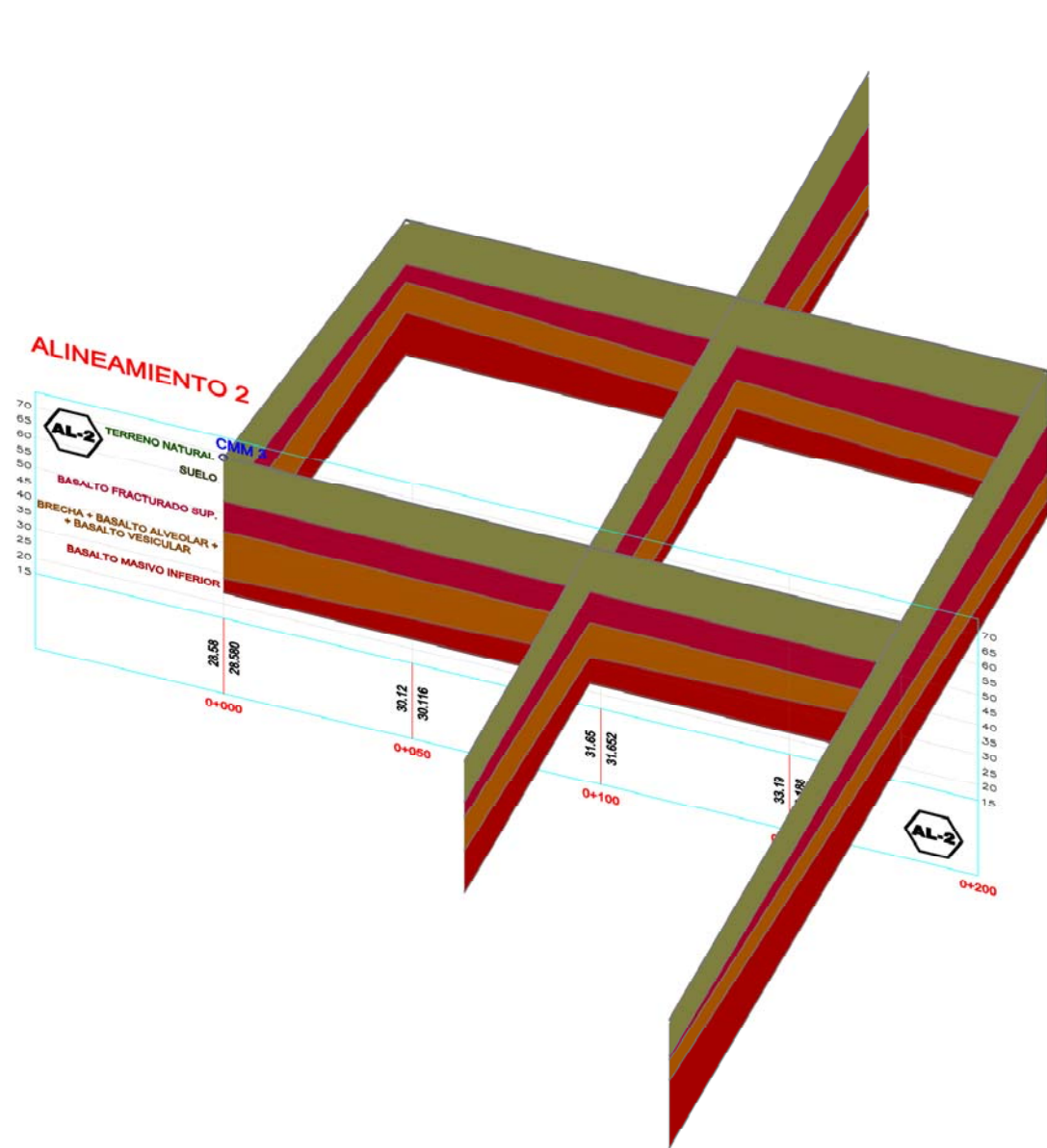
REFERENCIAS

- TERRENO NATURAL
- SUELO
- BASALTO FRACTURADO SUPERIOR
- BRECHA + BASALTO ALVEOLAR + BASALTO VESICULAR
- BASALTO MASIVO INFERIOR

PLANTA

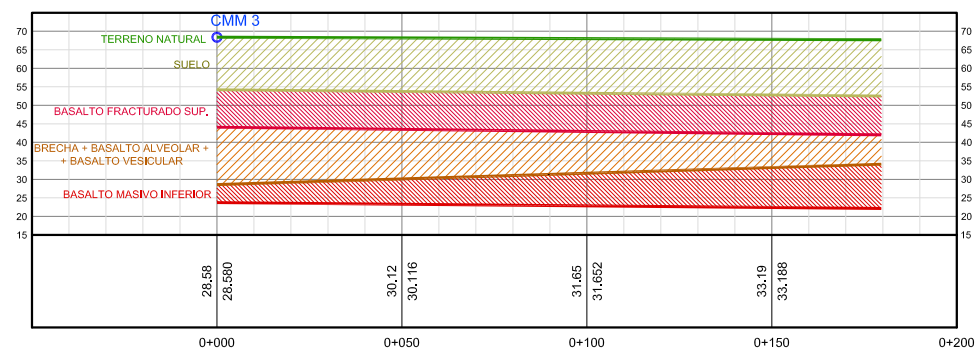


BLOCK DIAGRAM



CORTE

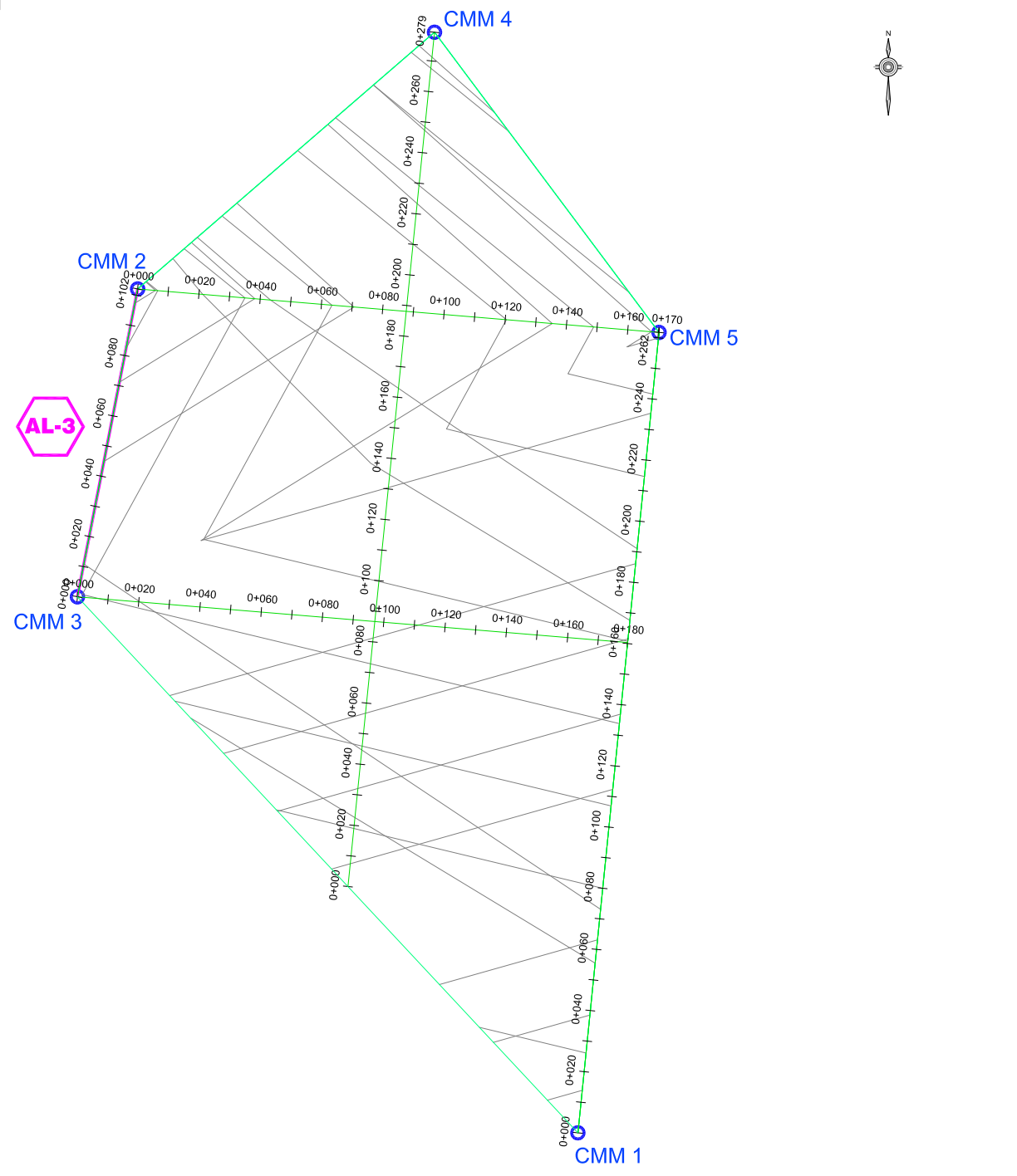
ALINEAMIENTO 2



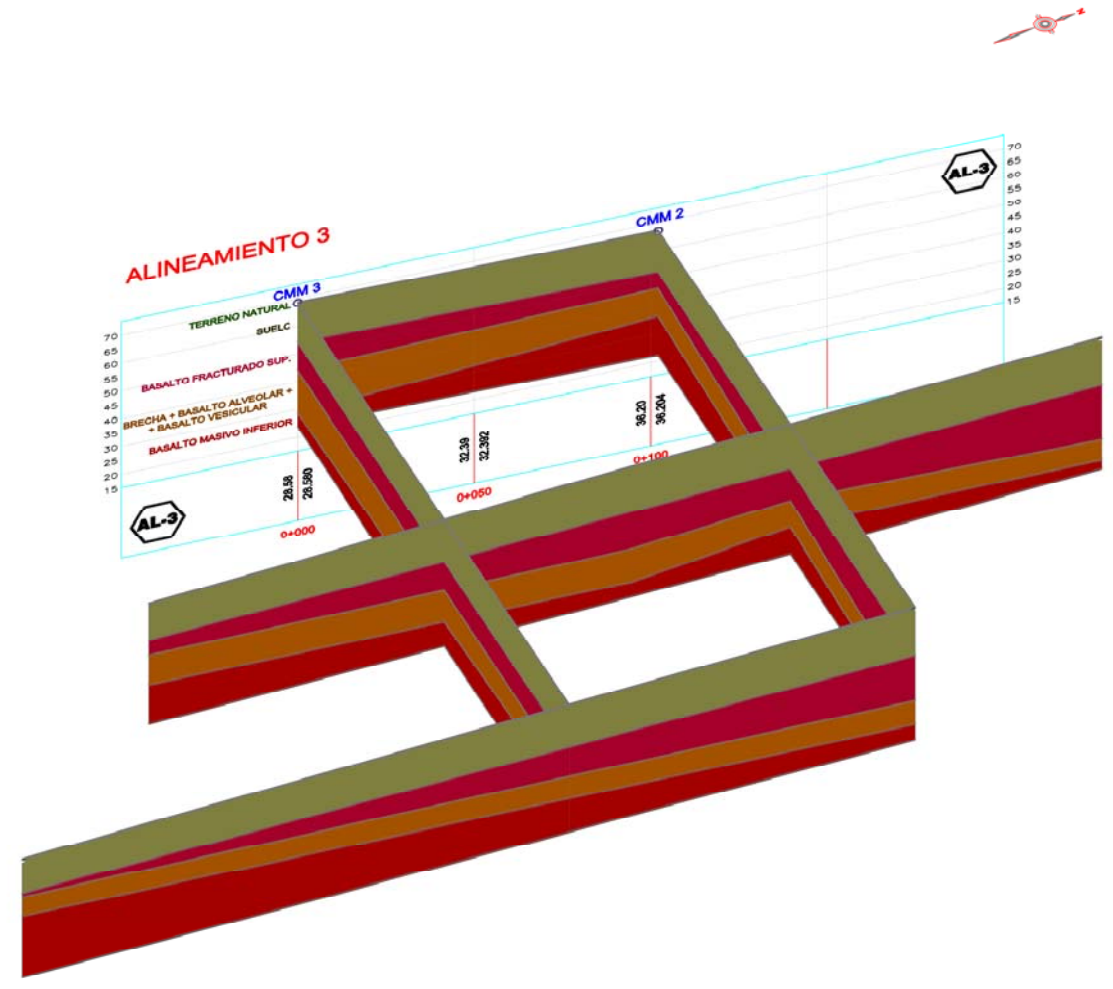
REFERENCIAS

- TERRENO NATURAL
- SUELO
- BASALTO FRACTURADO SUPERIOR
- BRECHA + BASALTO ALVEOLAR + BASALTO VESICULAR
- BASALTO MASIVO INFERIOR

PLANTA

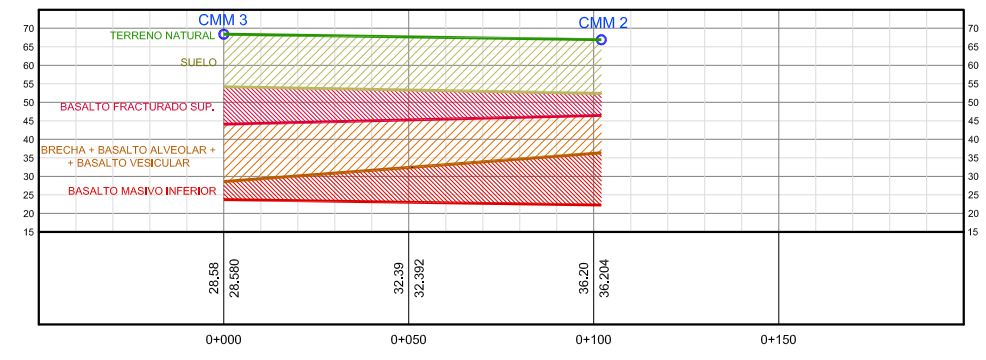


BLOCK DIAGRAM



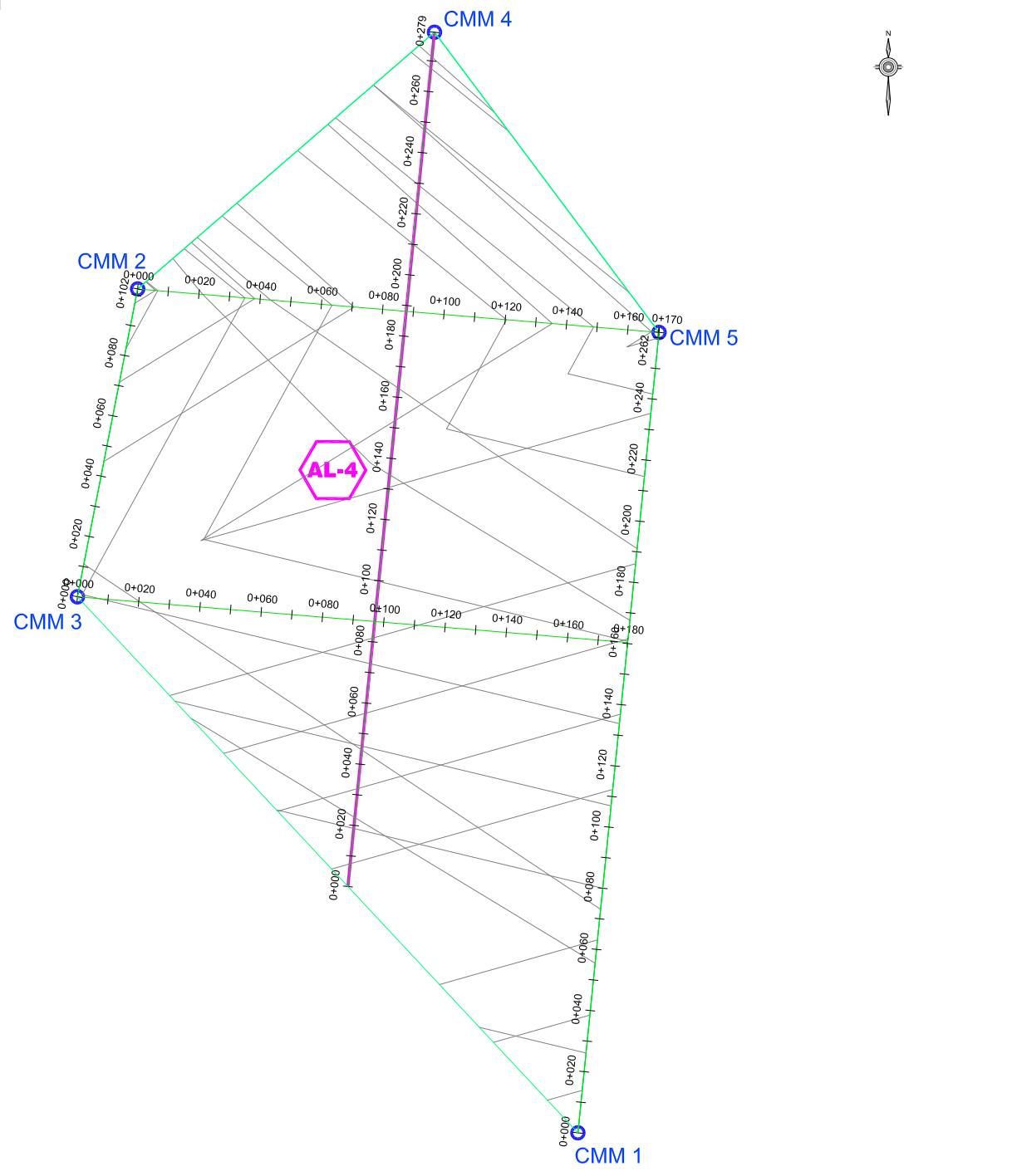
CORTE

ALINEAMIENTO 3

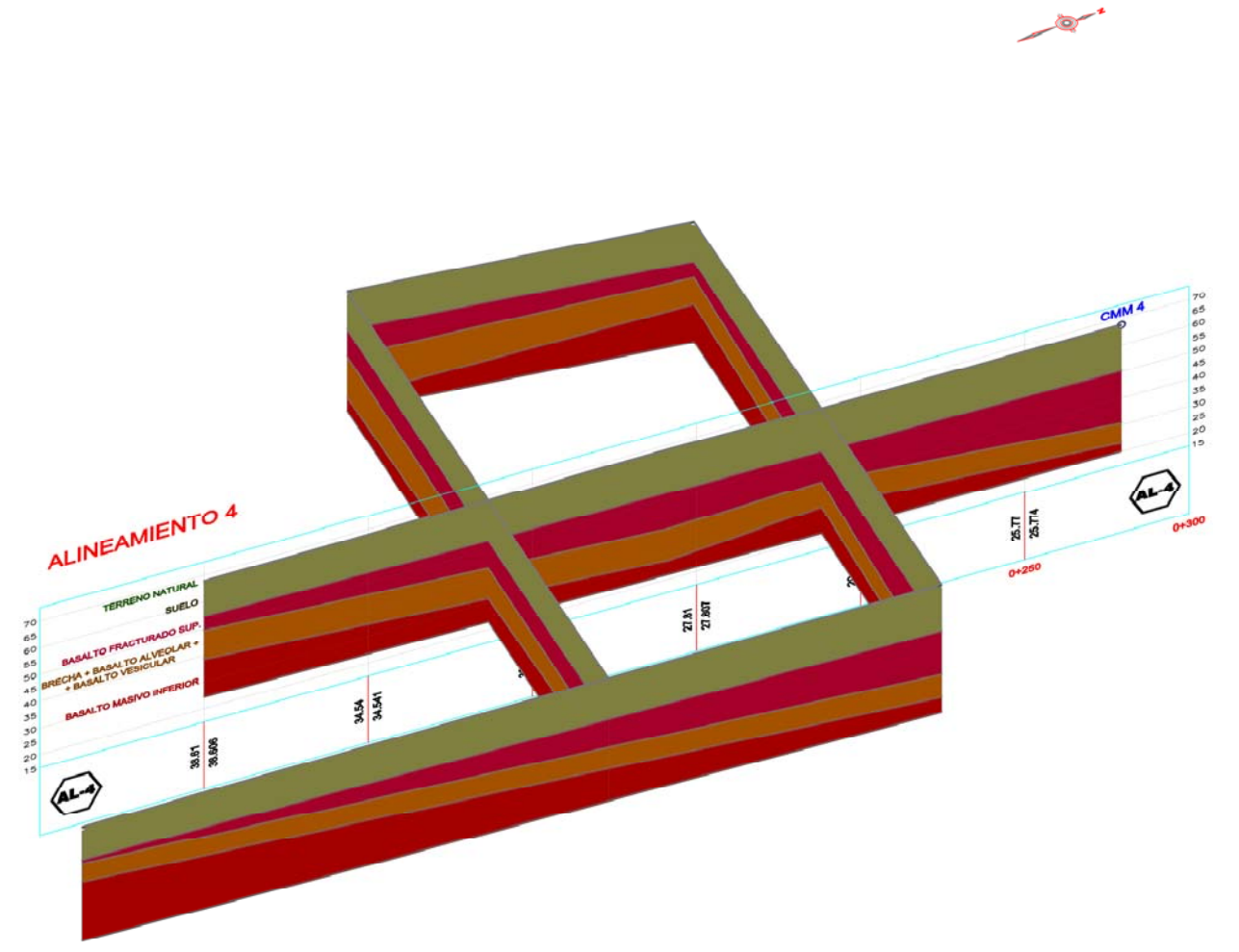


- REFERENCIAS**
- TERRENO NATURAL
 - SUELO
 - BASALTO FRACTURADO SUPERIOR
 - BRECHA + BASALTO ALVEOLAR + BASALTO VESICULAR
 - BASALTO MASIVO INFERIOR

PLANTA

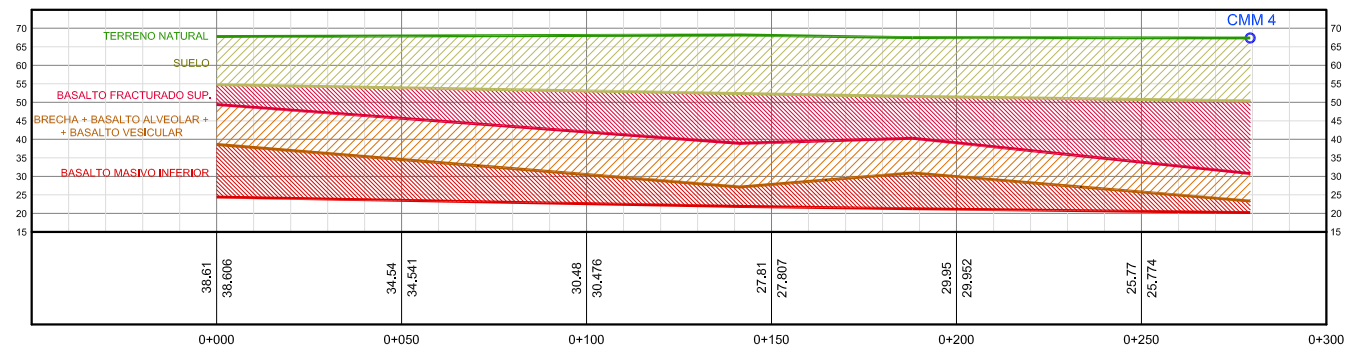


BLOCK DIAGRAM



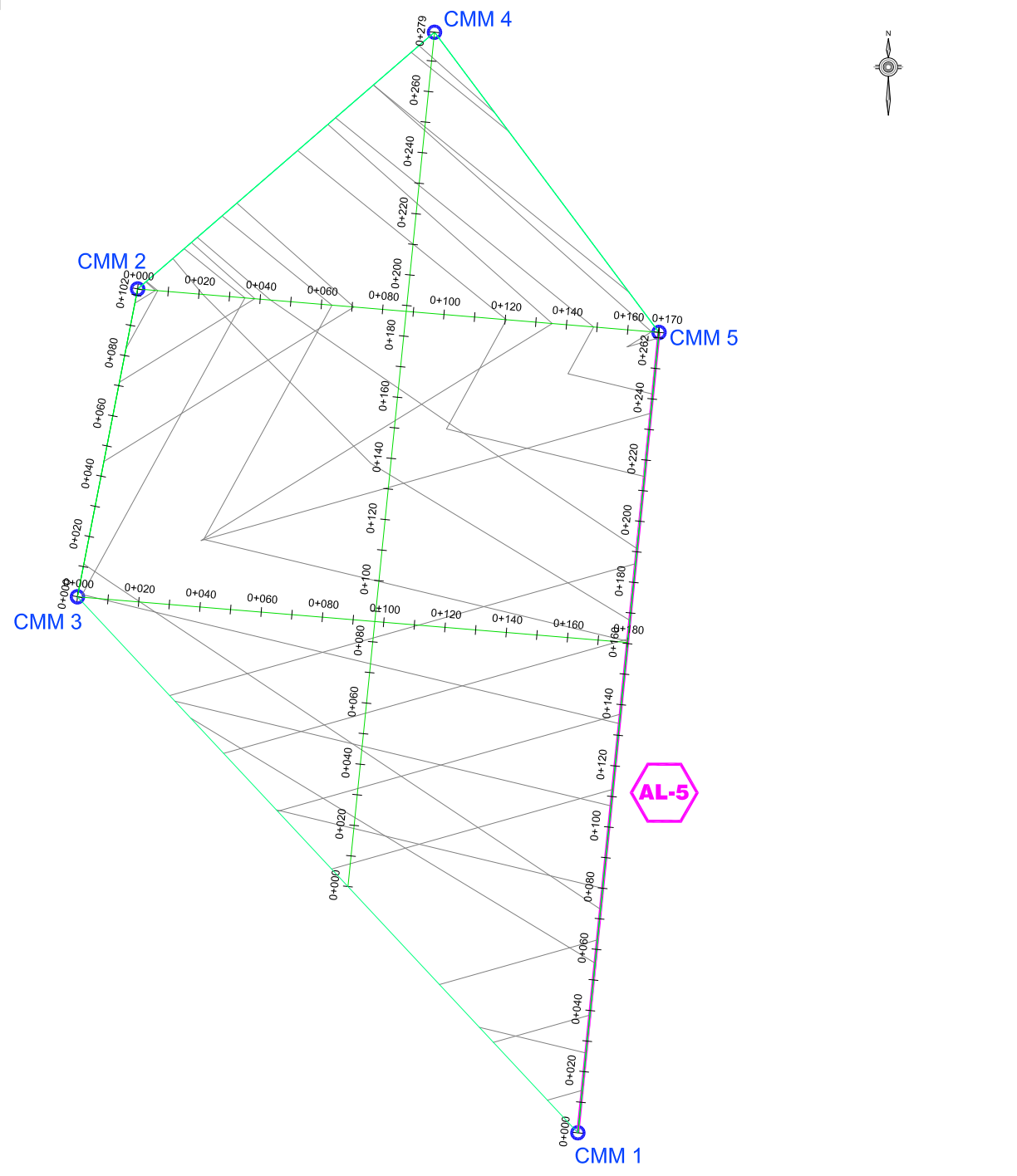
CORTE

ALINEAMIENTO 4

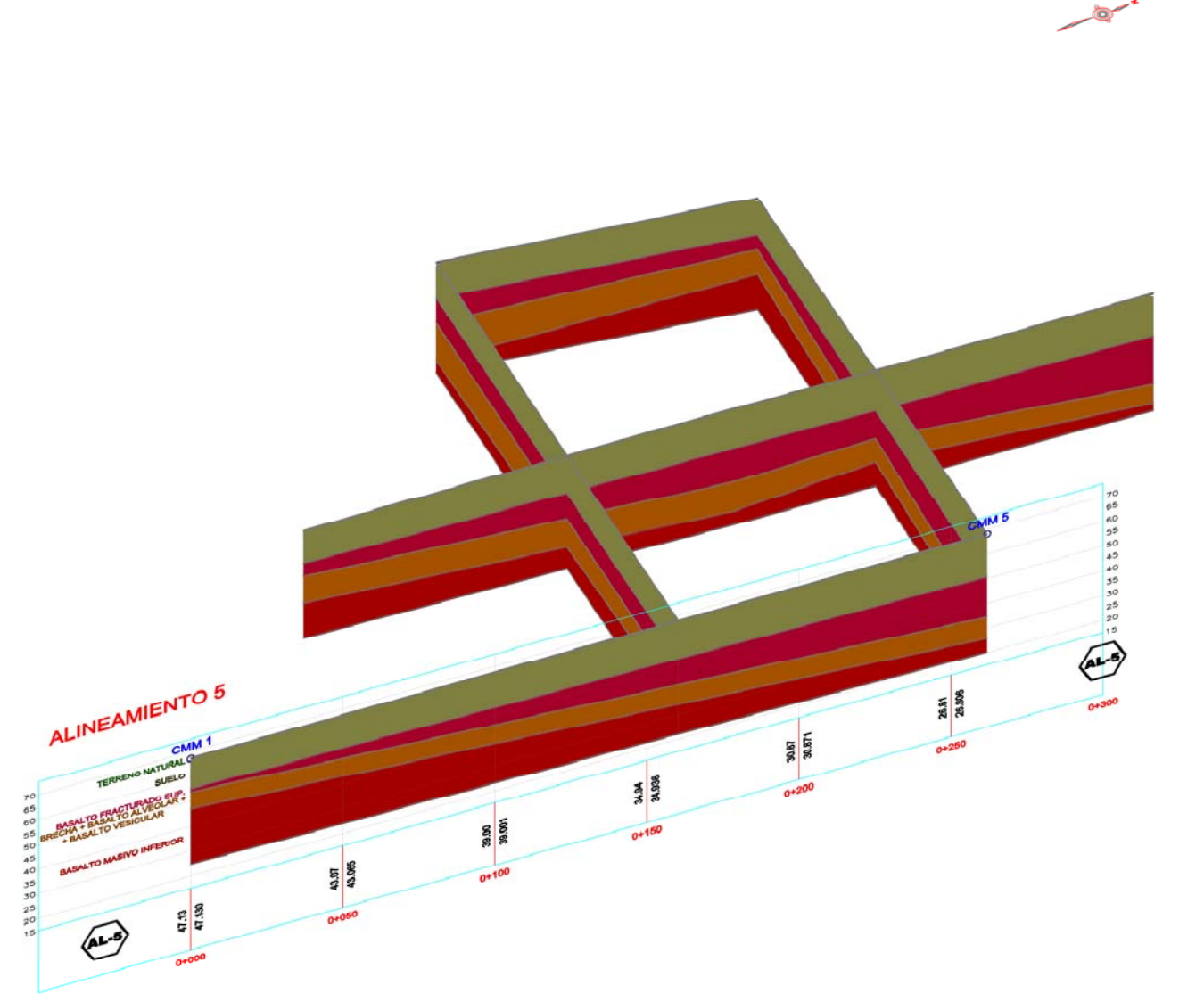


- REFERENCIAS**
- TERRENO NATURAL
 - SUELO
 - BASALTO FRACTURADO SUPERIOR
 - BRECHA + BASALTO ALVEOLAR + BASALTO VESICULAR
 - BASALTO MASIVO INFERIOR

PLANTA

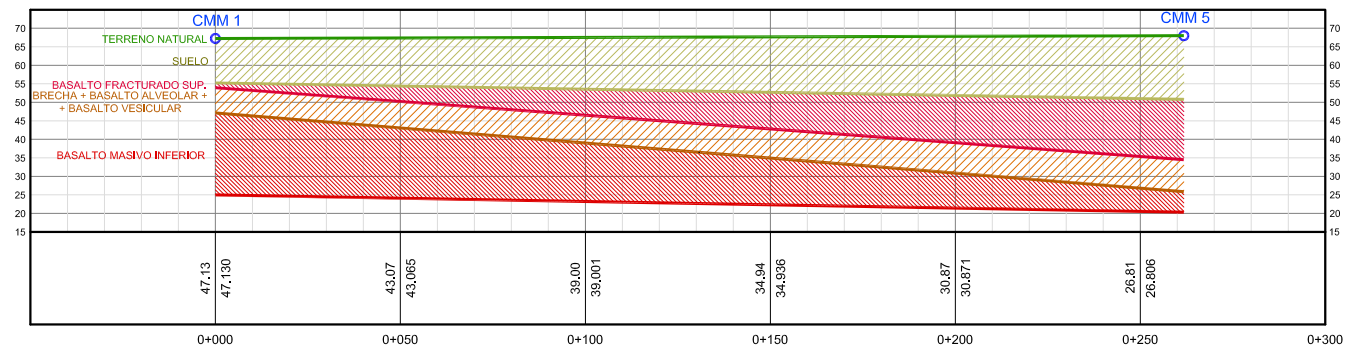


BLOCK DIAGRAM



CORTE

ALINEAMIENTO 5



- REFERENCIAS**
- TERRENO NATURAL
 - SUELO
 - BASALTO FRACTURADO SUPERIOR
 - BRECHA + BASALTO ALVEOLAR + BASALTO VESICULAR
 - BASALTO MASIVO INFERIOR

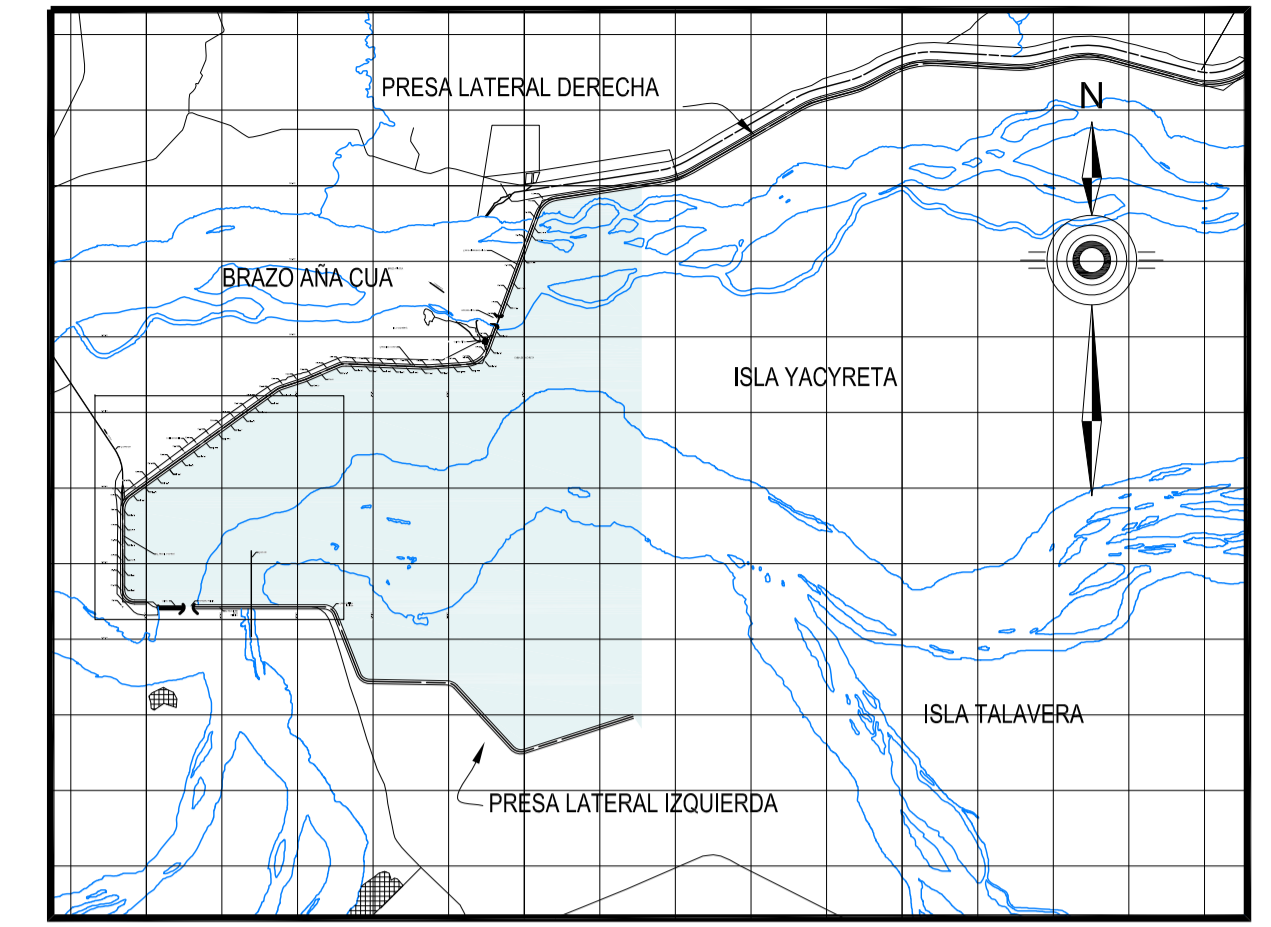
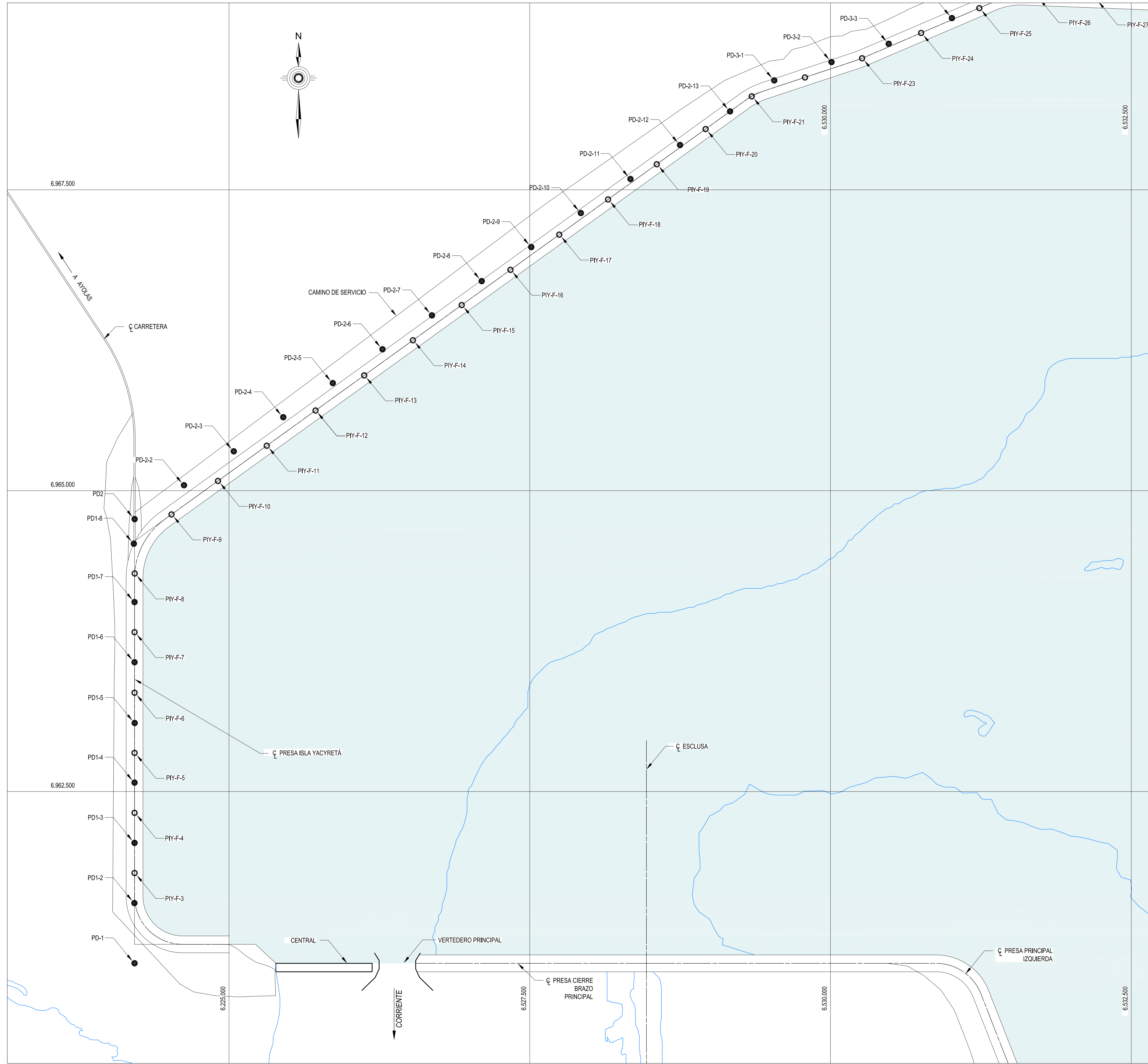
Anexo 7

Sección Presa

Índice de Anexos

| | |
|---|-----|
| Geología – Ubicación de Perforaciones – Planta General – Hoja 1..... | 429 |
| Geología - Ubicación de Perforaciones - Planta General - Hojas 2..... | 430 |
| Perfiles Geológicos - Hoja 1..... | 431 |
| Perfiles Geológicos - Hoja 2..... | 432 |
| Perfiles Geológicos - Hoja 3..... | 433 |
| Información referente sobre Canteras del Proyecto Yacyretá | 434 |

Location: A:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YAC-AR-PY\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\2.GEOLÓGIA-GEOECNIA\1430-GRL-GEO-DWG-041-Ubicacion de Perforaciones.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 6:03pm Print by: pobleto



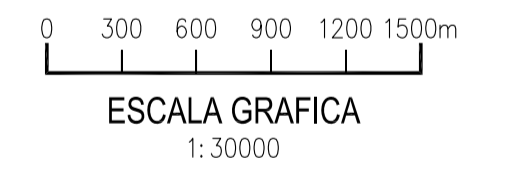
PLANO DE UBICACION

SIMBOLOGIA

- PERFORACIONES PREFACTIBILIDAD
- PERFORACIONES YC-1

PLANOS DE REFERENCIA

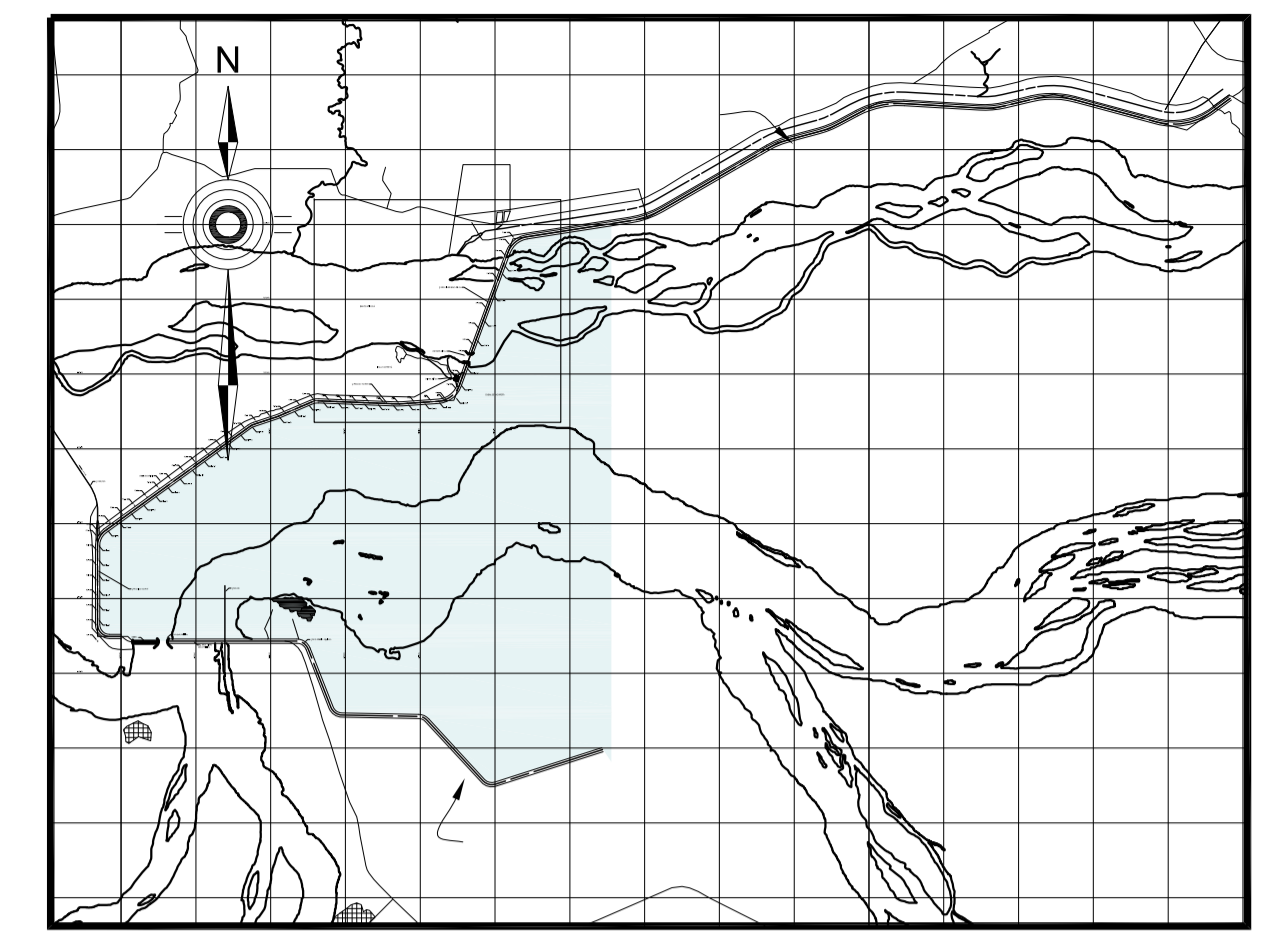
1430-GRL-GEO-DWG-042 UBICACIONES DE PERFORACIONES - HOJA 2



| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISIONES GENERALES | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |

| | | |
|---|--|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | GEOLOGIA UBICACIÓN PERFORACIONES PLANTA GENERAL HOJA 1 | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 1 de 2 | | PLANO N° 1430-GRL-GEO-DWG-041 |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | REVISION B |

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL_YAC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\2.GEOLOGIA-GEOECNIA\1430-GRL-GEO-DWG-042-Ubicacion de Perforaciones.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 6:04pm Print by: pbblobo



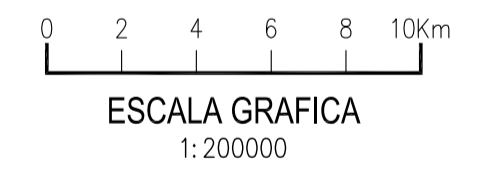
PLANO DE UBICACION

SIMBOLOGIA

- PERFORACIONES PREFACTIBILIDAD
- PERFORACIONES YC-1

PLANOS DE REFERENCIA

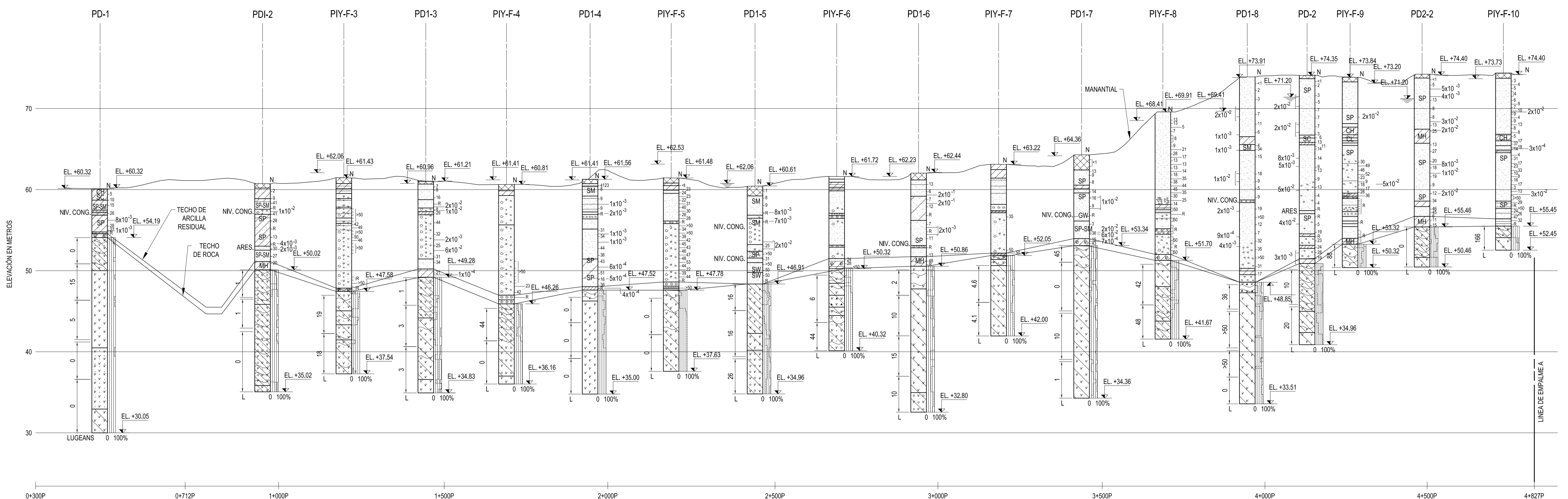
1430-GRL-GEO-DWG-041 UBICACIONES DE PERFORACIONES - HOJA 1



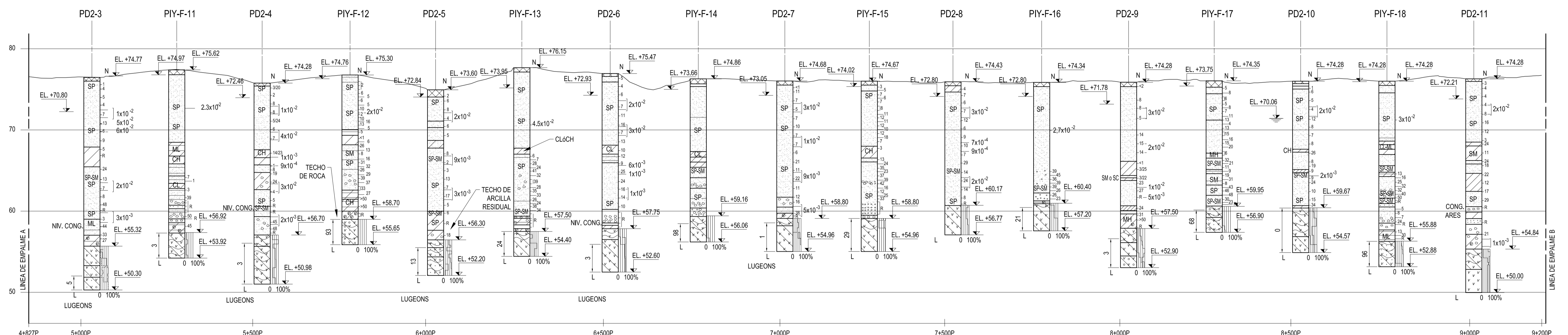
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVISO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISIONES GENERALES | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |

| | | |
|---|---|---|
| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ | |
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| GEOLOGÍA UBICACIÓN PERFORACIONES PLANTA GENERAL HOJA 2 | | PLANO N° 1430-GRL-GEO-DWG-042 |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 2 de 2 | REVISION <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">B</div> | |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETÁ y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita.



PERFILES GEOLOGICOS DE Pr. 0+300P a Pr. 4+827P



PERFILES GEOLOGICOS DE Pr. 4+827P a Pr. 9+200P

PLANOS DE REFERENCIA
 1430-GRL-GEO-DWG-044 PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 9+200P A Pr. 15+000P
 1430-GRL-GEO-DWG-045 PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 15+000P A Pr. 23+200P

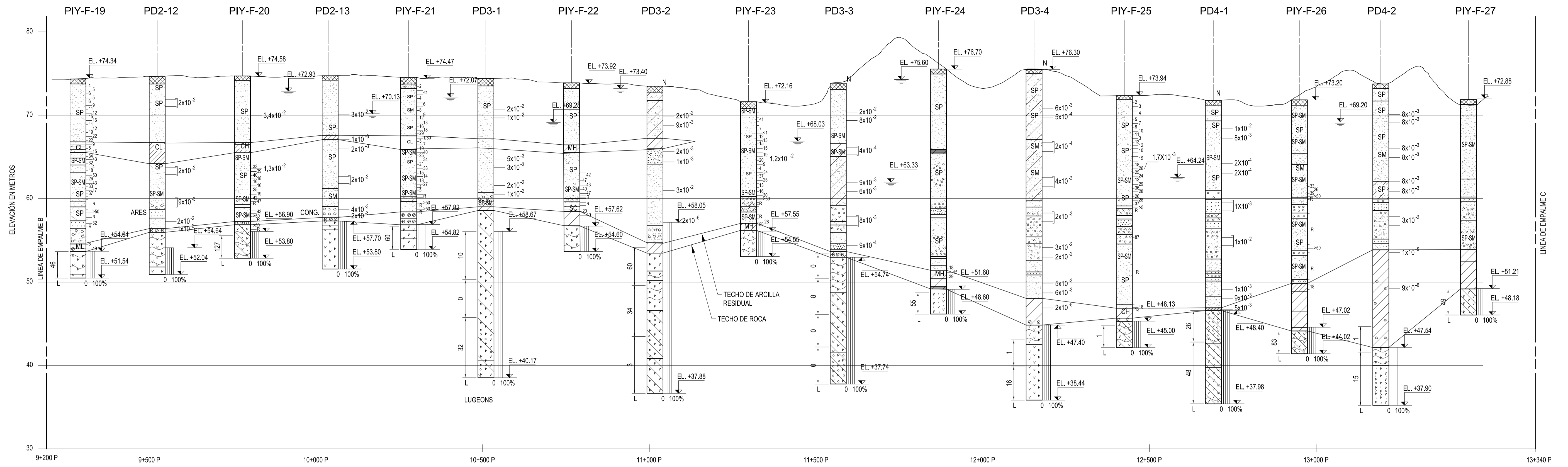
| | | | | |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISION GENERALES | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |
| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |

| | | | | | |
|--|--|---|--|----------------------------------|---------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | |
| | | | PERFILES GEOLÓGICOS Pr. 0+300P A Pr. 9+200P - HOJA 1 | | |
| DISEÑO DIBUJO REVISADO APROBADO | NOMBRE A.P. M.L.M. M.G. J.C.P. | FECHA 09-16 09-16 12-16 09-16 | FIRMA | PLANO N° 1430-GRL-GEO-DWG-043 | REVISION B |

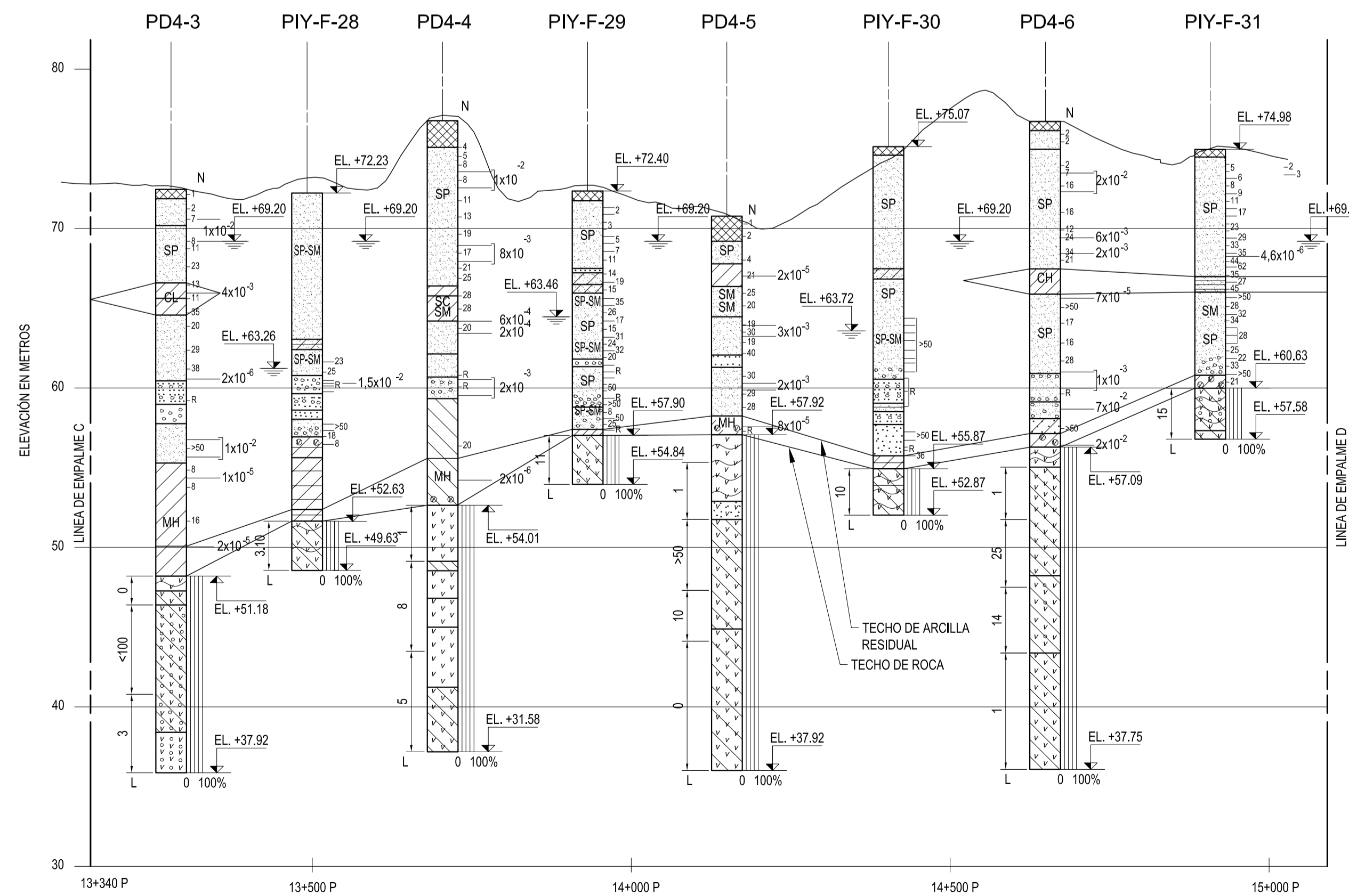
Location: X:\1000 - CONTRATOS\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\1430-GRL-GEO-DWG-043-Perfiles geo. Pr. 0+300P A Pr. 9+200P.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 6:07pm Print by: pobledo

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización expresa.

Location: X:\1000 - CONTRATOS\C 1234 - EBY-NUOVA-CENTRAL\YC-AR-PX\2016 Pliegos Finales y Doc Respaldo\03-Planos\2.GEOLÓGICA-GEOECNIA\1430-GRL-GEO-DWG-044-Perfiles geo. - Pr. 9+200P A Pr. 15+000P.dwg
 Date: Dec 14, 2016, 6:08pm Print by: pobledo



PERFILES GEOLOGICOS DE Pr. 9+200P a Pr.13+340P



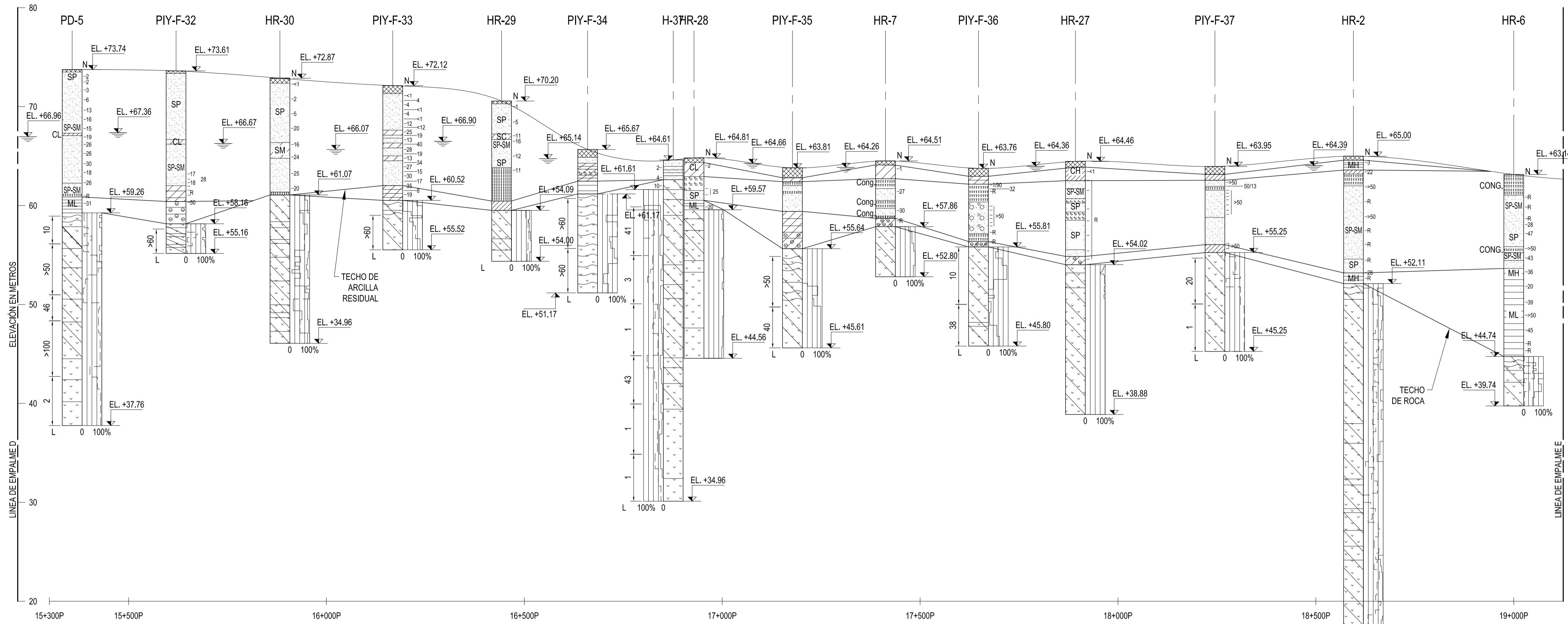
PERFILES GEOLOGICOS DE Pr.13+340P a Pr. 15+000P

PLANOS DE REFERENCIA

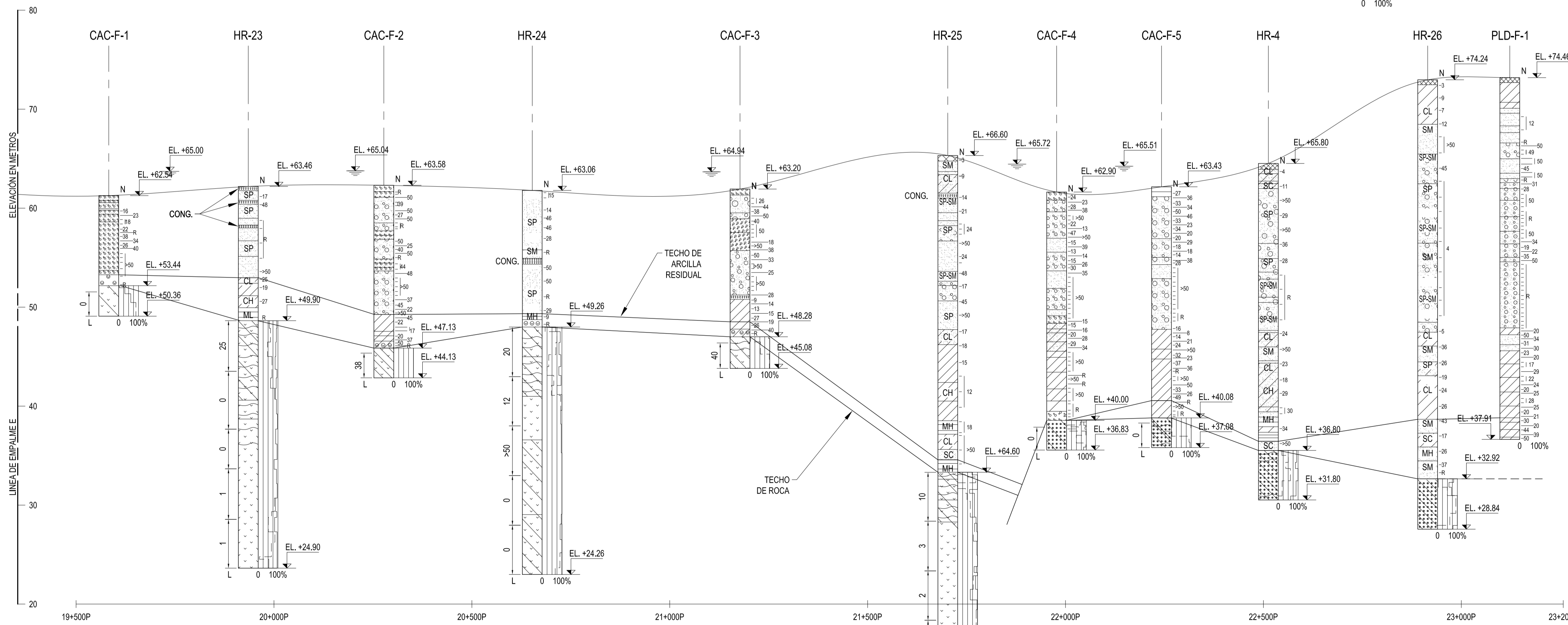
1430-GRL-GEO-DWG-043 PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 0+300P A Pr. 9+200P
 1430-GRL-GEO-DWG-045 PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 15+000P A Pr. 23+200P

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVSO | APROBO |
|-------|------|-------------------------|-------|--------|
| 12-16 | B | REVISIONES GENERALES | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |

| Consortio MWH-ADE-ELC | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|-------------|-------|--|---------------|-------|--|---------------|-------|--|-----------------|-------|--|---|---------------|
| | AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PERFILES GEOLÓGICOS Pr. 9+200P A Pr. 15+000P - HOJA 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA</th> <th>FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DISEÑO A.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIBUJO M.L.M.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO M.G.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>APROBADO J.C.P.</td> <td>09-16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | NOMBRE | FECHA | FIRMA | DISEÑO A.P. | 09-16 | | DIBUJO M.L.M. | 09-16 | | REVISADO M.G. | 09-16 | | APROBADO J.C.P. | 09-16 | | PLANO N° 1430-GRL-GEO-DWG-044 | REVISION B |
| NOMBRE | FECHA | FIRMA | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO A.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIBUJO M.L.M. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REVISADO M.G. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APROBADO J.C.P. | 09-16 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESCALA INDICADAS HOJA: 2 de 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización escrita. | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PERFILES GEOLOGICOS DE Pr. 15+300P a Pr. 19+500P



PERFILES GEOLOGICOS DE Pr. 19+500P a Pr. 23+200P

PLANOS DE REFERENCIA

1430-GRL-GEO-DWG-043 PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 0+300P A Pr. 9+200P
 1430-GRL-GEO-DWG-044 PERFILES GEOLOGICOS - Pr. 9+200P A Pr. 15+000P

| FECHA | REV. | DESCRIPCION | REVS/O | APROBO |
|-------|------|-------------------------|--------|--------|
| 12-16 | B | REVISIONES GENERALES | O.N. | J.C.P. |
| 09-16 | A | EMITIDO PARA APROBACION | M.G. | J.C.P. |

| | | | |
|--|----------------|--|----------------------------------|
| Consortio MWH-ADE-ELC | | ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA AMPLIACION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA EN LA M.I. DEL BRAZO AÑA CUÁ PROYECTO EJECUTIVO | |
| | | PERFILES GEOLOGICOS Pr. 15+300P A Pr. 23+200P - HOJA 3 | |
| DISEÑO A.P. 09-16 | FECHA 09-16 | FIRMA | REVISION B |
| ESCALA INDICADAS | | HOJA: 3 de 3 | PLANO N° 1430-GRL-GEO-DWG-045 |

Este documento es de uso exclusivo de la Entidad Binacional YACYRETA y no podrá ser reproducido o publicado sin una autorización expresa.

INFORMACIÓN DE REFERENCIA SOBRE CANTERAS DEL PROYECTO YACYRETÁ

ACLARACIÓN SOBRE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE DOCUMENTO

La información del presente documento, así como la restante información contenida en este DATA ROOM tiene carácter meramente ilustrativo para los Oferentes de la Licitación. Por tal causa, la Entidad Binacional Yacyretá ni ninguno de sus representantes o funcionarios asume responsabilidad alguna sobre la información contenida en este documento, su exactitud, precisión, ni que esta información y/o los registros y/o resultados de los ensayos realizados sean representativos de la totalidad o parte de la zona del Proyecto.

Tampoco se asume ninguna responsabilidad de las interpretaciones que pudieran contener o inferirse de los documentos del DATA ROOM.

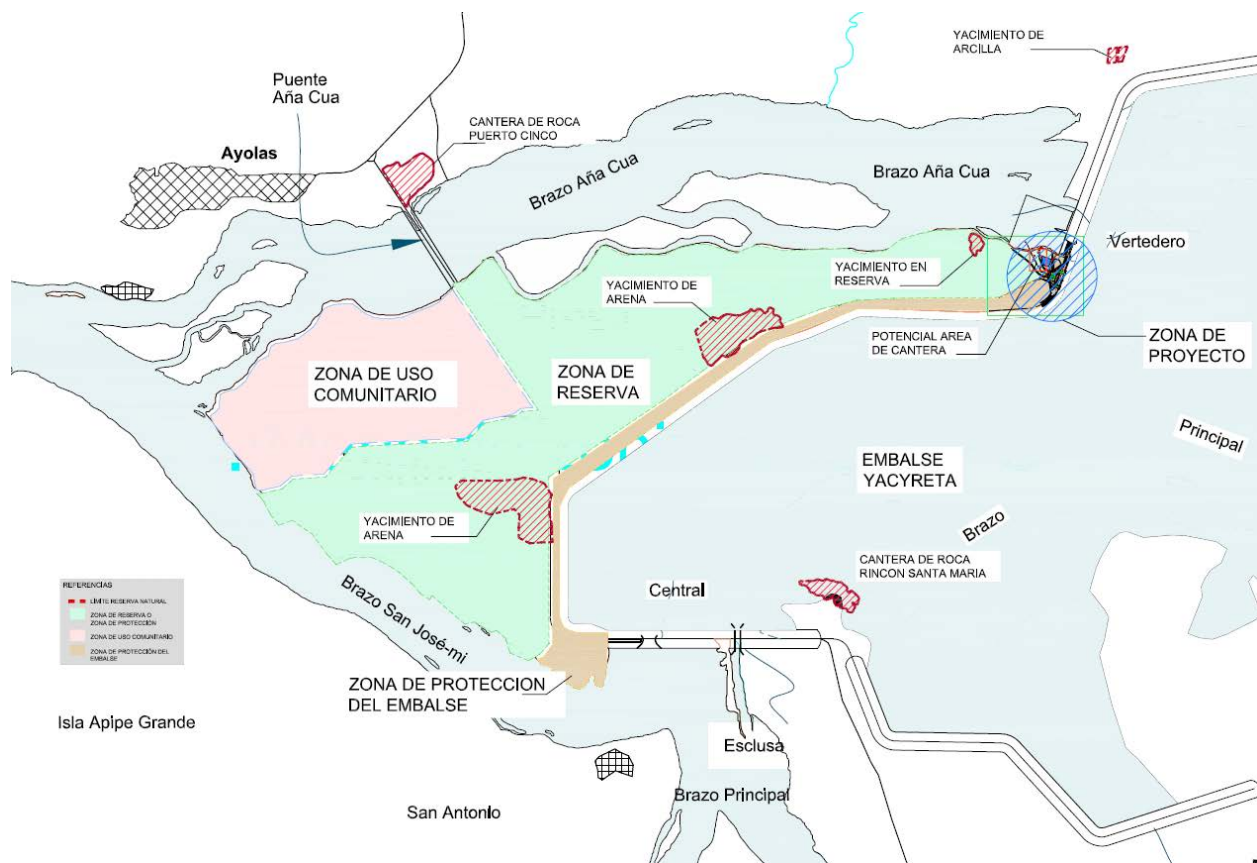
El futuro Contratista no podrá invocar, en ninguna oportunidad o situación, la información del DATA ROOM como base de futuras reclamaciones o planteos de diferencias entre lo originalmente previsto y la real situación al momento de desarrollar los trabajos.

INFORMACIÓN DE REFERENCIA SOBRE CANTERAS DEL PROYECTO YACYRETÁ

A continuación se presenta un resumen de las canteras identificadas que eventualmente podrán ser utilizadas para el abastecimiento de materiales necesarios para la construcción del proyecto “Ampliación de la Central Hidroeléctrica en la M.I. Del Brazo Aña Cuá”.

Existen canteras que ya han sido utilizadas para la construcción del Complejo Yacyretá, mientras que también se identifican yacimientos nuevos que tienen potencialidad de ser explotados.

En la siguiente figura se observan las canteras mencionadas en este documento:



Corresponderá al Contratista de las Obras seleccionar finalmente entre las alternativas que se planteen, cuáles serán utilizadas.

Cantera Puerto Cinco

La Cantera Puerto Cinco se encuentra a 27km del Proyecto Aña Cuá (Por vía terrestre), sobre territorio paraguayo, de donde es posible extraer roca. Como referencia, se encuentra entre el puente Aña Cuá y el acceso a la ciudad de Ayolas. Es de propiedad privada y actualmente se encuentra parcialmente inundada.



Cantera Rincón Santa María

La cantera Rincón Santa María es un yacimiento de roca que se encuentra aguas arriba de la presa Yacyretá, sobre la margen izquierda de la esclusa de Navegación. Ha sido ampliamente utilizada durante la construcción del Complejo Yacyretá. La distancia de transporte es de 25km. Luego del llenado del embalse gran parte del área ha quedado sumergida, como puede observarse en las imágenes satélites disponibles del 2006 y del 2016. De todas maneras, se prevé que parte del área que no se encuentra bajo agua, aún pueda ser explotada para la extracción de materiales apropiados para las construcciones. También se adjuntan, imágenes tomadas en el lugar durante el año 2003, donde puede visualizarse el espejo de agua formado por la inundación del recinto, como así también, el aspecto de la roca descubierta.





Yacimientos de arena

En las cercanías del proyecto existen dos yacimientos de arena disponibles. El más próximo al lugar de implantación del proyecto, que se encuentra inmediatamente aguas abajo de la Presa Yacyretá, a 8,5km de distancia. Se extiende sobre un área aproximada de 130Ha.



También al pie de la Presa Yacyretá, pero a 15km del sitio de construcción en dirección a la Central Principal, se encuentra otro yacimiento de arena que ha sido explotado de aproximadamente 100ha de extensión. A modo de referencia, se encuentra cercano la bifurcación de la presa, y el camino que conduce al puente Aña Cuá.



Yacimiento de arcilla

Existe una cantera de arcilla que se encuentra a unos 4,7 km al norte del Vertedero Aña Cuá. Dada su localización a pie de la presa Yacyretá y próxima al canal Aguapey, la vinculación terrestre con el sitio de la construcción, debe realizarse transitando sobre el coronamiento de la presa, y cruzando dicho canal resultando un trayecto de 7,5 km.



Yacimientos en reserva y potenciales

Se ha identificado una potencial cantera, que se localiza a 4,5km aguas abajo del vertedero Aña Cuá sobre la margen izquierda. El área es de aproximadamente 13hs. Su explotación definitiva será función de estudios sobre la potencial aptitud de los materiales presentes, y de la probabilidad de inundación dada la cercanía a la margen izquierda del Brazo Aña Cuá.

Adicionalmente, durante la campaña de estudios geotécnicos llevados a cabo en el año 2011, se divisaron dos áreas potenciales de canteras, a 1,5km aguas abajo vertedero Aña Cuá. Para estas zonas se indican los mismos comentarios que la Cantera de Reserva, con la salvedad que parte de esta zona deberá ser

excavada para la construcción del canal de restitución de la Central Aña Cuá, lo cual favorece su explotación.

