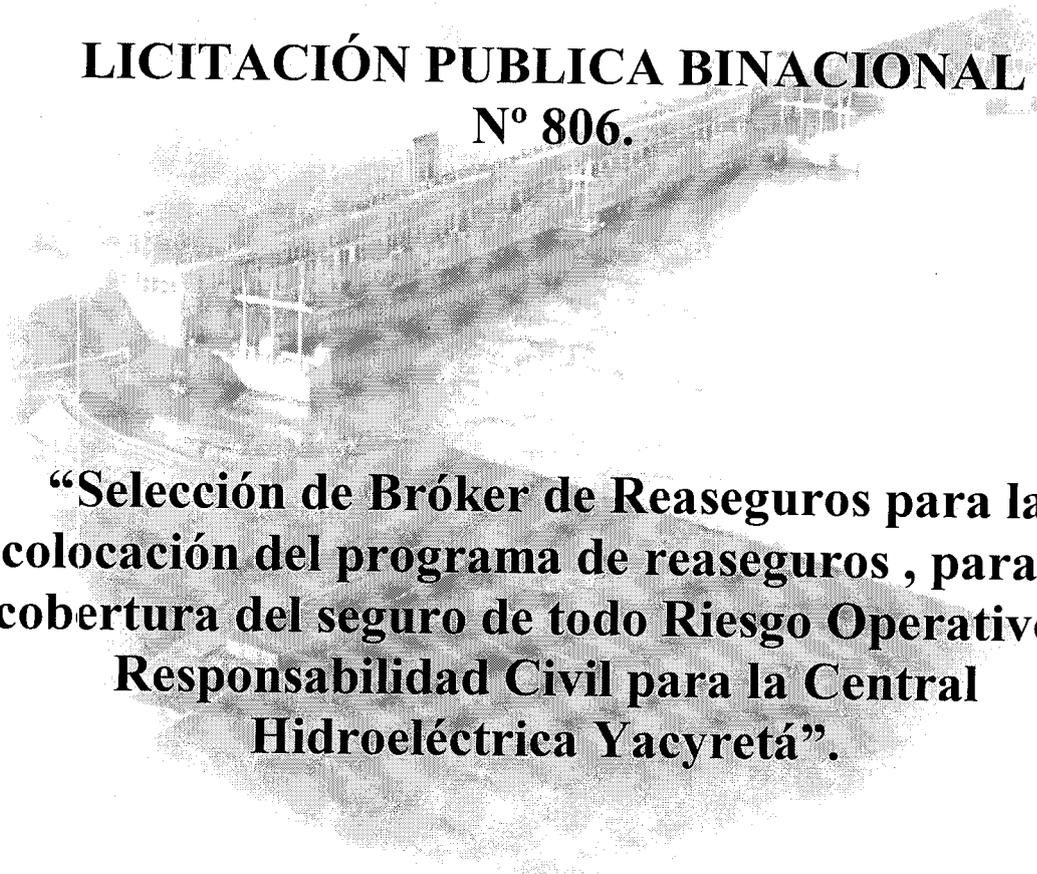


# **ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.**

**PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES**

**LICITACIÓN PÚBLICA BINACIONAL  
Nº 806.**



**“Selección de Bróker de Reaseguros para la colocación del programa de reaseguros , para la cobertura del seguro de todo Riesgo Operativo y Responsabilidad Civil para la Central Hidroeléctrica Yacyretá”.**

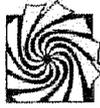




## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### INDICE

<b>1. ASPECTOS GENERALES</b>	<b>03</b>
1.1. Alcance del Presente Pliego, Régimen Legal y Normas Supletorias	03
1.2. Documentos de la Licitación Pública Binacional	03
1.3. Condiciones Generales de la Oferta	04
1.4. Carácter y Capacidad de las Partes	04
1.5. Impedimentos	05
1.6. Constitución de Domicilios	06
1.7. Ley aplicable – Jurisdicción	06
1.8. Obligación de adquirir el Pliego	07
1.9. Visita a los bienes	07
<b>2. CONDICIONES PARA LOS BROKERS</b>	<b>07</b>
2.1. Requisitos para ser oferentes	07
2.2. Calificación de reaseguradores / Carta de Compromiso	08
2.3. Procedimiento de Siniestro – Liquidadores	09
2.4. Requisitos para las Compañías Aseguradoras	09
<b>3. PREPARACIÓN DE LA OFERTA</b>	<b>09</b>
3.1. Consultas y Circulares Aclaratorias y Modificadorias	09
3.2. Idioma de la oferta y documentación agregada	10
3.3. Cotizaciones	11
3.4. Causales de Rechazos	11
<b>4. PRESENTACIÓN DE LA OFERTA</b>	<b>11</b>
4.1. Documentación Integrante de la Oferta	11
4.2. Oferta	13
4.3. Forma de Presentación de la Oferta	13
4.4. Modalidad de Presentación de la Oferta	14
4.5. Forma de presentación de los costos	15
4.6. Validez de la Oferta	16
4.7. Garantía de Mantenimiento de la Oferta	16
4.8. Lugar, fecha y hora de presentación de las Ofertas	17
4.9. Recepción y Apertura de las Ofertas	18
4.10. Estudio de la Oferta e Información Complementaria	19
4.11. Errores y Diferencias	20
4.12. Comparación de Ofertas	20
4.13. Evaluación y Selección del Bróker	20
<b>5. DESIGNACION DEL BROKER</b>	<b>21</b>
5.1. Notificación al Bróker Designado	21
5.2. Colocación De Seguros	21
5.3. Liberación de los Mercados	22
<b>6. CONDICIONES ESPECÍFICAS</b>	<b>22</b>
6.1. Vigencia del Programa de Seguros	22
6.2. Plan de Pagos	22



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

6.3. Modificación de Pólizas y Forma de Pago	23
6.4. Contrato Cut Through	23
6.5. Errores y Omisiones	24
6.6. Pago del Premio	24
6.7. Devolución del Premio	24
6.8. Cambio de Reaseguradores	24
<b>7. NUEVAS TECNOLOGIAS</b>	<b>25</b>
<b>8. PLANILLAS Y/O DOCUMENTOS PRESENTACION DE OFERTAS</b>	<b>25</b>
8.1 Anexo I Requerimientos de Cotización	25
8.2 Anexo II Presentación de Costos	25
8.3 Anexo III Siniestralidad Histórica	25
8.4 Anexo IV Informe de Ingeniería de Riesgos y Valuaciones	25
8.5 Anexo V Modelo de Carta de Compromiso	25
8.6 Anexo VI Modelo de Contrato	25

## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### 1. ASPECTOS GENERALES

#### 1.1. Alcance del Presente Pliego, Régimen Legal y Normas Supletorias

La Licitación Pública Binacional (República Argentina y República del Paraguay), contratación y prestación de servicio, así como los derechos y obligaciones de las partes, se regirán por las Normas contenidas en el presente Pliego.

La relación con el resto de los documentos de la Licitación Pública Binacional guardará el orden de prelación establecido en el Numeral 1.2. del presente Pliego.

Cuando exista vacío normativo o deba resolverse sobre aspectos no reglamentados en este Pliego, serán de aplicación las Normas Supletorias que de acuerdo a derecho correspondan a la jurisdicción del comitente y a la personería de este.

Se entenderá que el Contrato que se celebre con el Adjudicatario de la Licitación Pública Binacional, tiende a asegurar el funcionamiento de un servicio público y que, por lo tanto, responde a un interés general que prevalecerá sobre el interés particular.

#### 1.2. Documentos de la Licitación Pública Binacional

Los documentos de la Licitación Pública Binacional son los que se detallan a continuación:

- a) Circulares emitidas por el Comitente/ Seleccionador.
- b) Pliego de Bases y Condiciones.
- c) Aviso del Llamado a Licitación Pública Binacional.
- d) Copia autenticada del comprobante de la adquisición del Pliego de Bases y Condiciones.

En caso de discrepancia, o problemas de interpretación sobre los documentos de la Licitación Pública Binacional, y/o sobre la prelación entre ellos, la cuestión será resuelta exclusivamente por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.

El solo hecho de presentar su Oferta implica para el Oferente:

Que estos documentos son suficientes para apreciar la naturaleza e importancia de los seguros y servicios que se contratan y definen perfectamente sus obligaciones respecto al Comitente / Seleccionador y a terceros.

Que ha examinado y aceptado sin reserva todas las estipulaciones de los documentos y sus circulares, 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 y sus circulares, ha adquirido el pleno conocimiento de los requisitos del Contrato de Seguros y de cualquier otra materia que pudiese en alguna forma afectar sus condiciones y/o su costo.



## **PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES**

Que la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA no será responsable por cualquier error u omisión del Oferente en la preparación de la Oferta.

Que es responsabilidad del Oferente y en ningún caso de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, la evaluación de los riesgos, estimación de Pérdidas Máximas Probables, Pérdidas Máximas Posibles, alcance de las coberturas, etc.

### **1.3. Condiciones Generales de la Oferta**

#### **1.3.1. Objeto de la Licitación Pública Binacional**

La presente Licitación Pública Binacional tiene por objeto la selección de un Bróker de Reaseguros, para la colocación del programa de reaseguros de la cobertura del SEGURO DE TODO RIESGO OPERATIVO Y RESPONSABILIDAD CIVIL de la Central Hidroeléctrica Yacyretá y su gestión posterior en la administración de la cobertura, en los términos definidos en este pliego.

El Bróker de Reaseguros que resulte seleccionado en la presente Licitación Pública Binacional, será el responsable de:

1. La colocación del programa de reaseguros, por el 100% (cien por ciento) de los seguros cotizados; y,
2. La designación de las aseguradoras que emitirán las correspondientes pólizas, previo acuerdo de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, conforme a las condiciones establecidas en el presente pliego. Las pólizas deberán ser emitidas por partes iguales en la República Argentina (50% del 100%) y la República del Paraguay (50% del 100%), al igual que las coberturas y/o variaciones en las sumas y/o prima que en el futuro se establezcan por endoso.

### **1.4. Carácter y Capacidad de las Partes**

#### **1.4.1. Comitente / Seleccionador**

El comitente / seleccionador es la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, constituida por las Altas Partes Contratantes (la República Argentina y la República del Paraguay) de acuerdo con el Tratado de ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, suscrito el 03 de diciembre de 1973 en la ciudad de Asunción, República del Paraguay.

#### **1.4.2. Interesado**

Es aquel que ha adquirido el Pliego de la Licitación Pública Binacional.

## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### 1.4.3. Oferente

Es aquel que presenta su Oferta a la Licitación Pública Binacional.

### 1.4.4. Bróker seleccionado / designado

Es el Oferente que resulte seleccionado / designado por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.

### 1.5. Impedimentos

No podrán presentar ofertas quienes:

- a) Se encontraren en interdicción judicial o sometidos a concurso de acreedores o quiebra.
- b) Estuvieren apremiados como deudores de la Administración Nacional de Electricidad de la República del Paraguay (ANDE), Energía Argentina S.A. de la República Argentina (ENARSA), sus subsidiarias, y/o por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.
- c) No hubieren cumplido con las inscripciones exigidas por la Agencia de Recaudación y Control Aduanero en la República Argentina y la Dirección Nacional de Ingresos Tributarios de la República del Paraguay y no acrediten, mediante certificación emitidas por estos organismos o sus dependencias, el cumplimiento de la totalidad de las obligaciones fiscales.
- d) No hubiesen cumplido anteriormente sus Contratos con una de las Altas Partes Contratantes, ANDE, ENARSA, y sus subsidiarias o con la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.
- e) Se hallaren bajo relación de dependencia con la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA o lo hubieren estado en los últimos cinco años.
- f) Registren o hayan registrado cuestiones litigiosas con la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, o no hubieran cumplido a satisfacción de ésta las obligaciones contraídas con motivo de cualesquiera otros compromisos a su cargo, bajo cualquier forma de vínculo con la misma, durante los últimos 24 meses.
- g) Se hallare pendiente de pago, siniestros denunciados dentro de los últimos 24 meses contados desde el acto de apertura del llamado de la presente licitación, o en el caso de informes, ya sean conclusivos o preliminares, éstos no hayan sido aceptados por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ en todo o en parte, o en el supuesto de pago de anticipo con relación a informes preliminares aquel no haya sido satisfecho en el porcentual requerido por parte de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ.

## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

h) Tengan observaciones a su gestión, formuladas por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA y registradas ante los órganos, que, en cada uno de los países, ejerzan las funciones de contralor.

### **1.6. Constitución de Domicilios**

Para la Margen Izquierda, ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA tiene domicilio en la Avenida Eduardo Madero 942, Piso 22, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina, con domicilio electrónico en [mesa@eby.org.ar](mailto:mesa@eby.org.ar). Para la Margen Derecha, tiene domicilio en la calle De la Residenta 1075 casi Washington, de la Ciudad de Asunción, República del Paraguay y domicilio electrónico en [secretaria.general@eby.gov.py](mailto:secretaria.general@eby.gov.py).

Cualquier comunicación que deban dirigir a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, los Oferentes lo deberán hacer únicamente a los domicilios de ésta, en Ciudad de Buenos Aires o en la Ciudad de Asunción, o a las direcciones de correo electrónico precedentemente mencionadas.

Como requisito formal, los Oferentes deberán constituir en su Oferta un domicilio en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la Ciudad de Asunción, y un domicilio electrónico, los cuales serán válidos para todas las comunicaciones cursadas por YACYRETÁ.

Todo cambio de domicilio deberá ser notificado por medio fehaciente a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA y surtirá efecto una vez transcurrido diez (10) días corridos desde la notificación.

Todo cambio de domicilio de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA será notificado y surtirá efecto en el preciso instante en que tome conocimiento el Oferente.

### **1.7. Ley aplicable – Jurisdicción**

La legislación aplicable tanto al Contrato con el Oferente como al Contrato de Seguro es: el Tratado de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, la legislación de la República Argentina y de la República del Paraguay.

Deberá considerarse a los efectos pertinentes el Reglamento Interno de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, las Normas dictadas en consecuencia y los documentos contractuales establecidos en el Numeral 1.2 del pliego.

La jurisdicción aplicable tanto para el Oferente como para el Contrato de Seguro será, según sea el caso, en la República Argentina, la Justicia Nacional en lo Contencioso Administrativo Federal de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la República del Paraguay los Tribunales Ordinarios Civiles y Comerciales de la Ciudad de Asunción.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

La presentación de la oferta implica la aceptación de la legislación aplicable y la renuncia del Oferente a cualquier otro fuero o jurisdicción que pudiera corresponder, incluso recurrir a la vía diplomática.

### **1.8. Obligación de adquirir el Pliego**

Cada oferente está obligado a adquirir un ejemplar del Pliego, cuyo valor será de U\$S 5.000.- (dólares americanos cinco mil).

La copia autenticada del comprobante de su adquisición deberá integrar la documentación de la oferta.

### **1.9. Visita a los Bienes**

Se recomienda a los interesados, que hayan adquirido el presente pliego acreditado con la copia autenticada del recibo de pago del mismo, visitar por su cuenta los bienes cuya cobertura se requiere en razón de sus características y particularidades, pudiendo acompañar tal visita quien / quienes, debidamente acreditados, aquellos designen bajo su entera y absoluta responsabilidad.

La opción de no efectuar la visita no exime al oferente del pleno conocimiento de los bienes objetos de la presente licitación, en cuyo caso, deberá presentar una declaración jurada, con certificación notarial de firma y reconocimiento de capacidad del firmante por parte del escribano actuante, que establezca expresamente que cuenta con la información necesaria para evaluar el riesgo y celebrar el Contrato sin imposición de subjetividad alguna.

En el llamado a Licitación Pública Binacional se determinará el periodo dispuesto para la realización de las visitas y el procedimiento para su concreción. En todos los casos la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA se reserva el derecho de formular las observaciones que creyera oportunas y necesarias.

## **2. CONDICIONES PARA LOS BRÓKERS**

### **2.1. Requisitos para ser oferentes**

#### **2.1.1. De la prestación de servicios**

Los Brókers que presenten ofertas, deberán prestar sus servicios asegurando una estructura técnico comercial de operaciones y/o un representante legal en la ciudad Autónoma de Buenos Aires de la República Argentina y en la ciudad de Asunción de la República del Paraguay.

## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### 2.1.2. Autorización para operar

Los oferentes deberán estar legalmente autorizados con una antigüedad ininterrumpida no menor a 24 (veinticuatro) meses, por la Superintendencia de Seguros de la República Argentina y por la Superintendencia de Seguros de la República del Paraguay como así también cumplimentar los restantes requisitos legales del país para operar como Brókers de Reaseguros.

### 2.1.3. Renuncia a impugnación

La presentación de las ofertas implica el pleno conocimiento y aceptación de los documentos de la presente Licitación Pública Binacional en todos sus términos, renunciando expresamente a cualquier impugnación de estos.

## 2.2. Calificación de Reaseguradores / Cartas de Compromisos

El 100 % de los reaseguradores participantes en el momento de la presentación de la oferta, deberán tener calificación de al menos “A” o superior a ésta, otorgada por Standard & Poor’s u otras notas equivalentes, otorgadas por calificadoras internacionales.

El reasegurador líder deberá tener una participación mínima del 10% y máxima de un 25%.

Los reaseguradores seguidores deberán tener una participación máxima no mayor a la del reasegurador líder.

En las ofertas deberá ser incluida la documentación que avale las calificaciones internacionales de los reaseguradores otorgadas por Standard & Poor’s u otras calificadoras internacionales. Asimismo, dichas propuestas deberán estar avaladas por una carta de compromiso del Suscriptor y/o Reasegurador respectivo, indicando el tramo por el que otorgará cobertura, su porcentaje de participación en el riesgo a cubrir y firmada por apoderado debidamente habilitado con certificación notarial de firma.

La oferta deberá ser presentada con soporte mínimo de reaseguro del 60%.

En caso que el Bróker de Reaseguros que resulte seleccionado/designado no haya presentado soporte del 100% deberá completar la orden al 100% al momento de la presentación de la Nota de Cobertura respectiva dentro de los cinco (5) hábiles días de notificada la adjudicación al mismo bajo apercibimiento de ejecución de la póliza de mantenimiento de oferta sin más trámite.

## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### 2.3. Procedimientos de Siniestros – Liquidadores

Los Brókers deberán incluir en su propuesta una nómina de 3 liquidadores como mínimo para cada margen.

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA se reserva el derecho de aceptar o rechazar los mismos o solicitar su sustitución en caso de considerarlo necesario.

Los liquidadores no deberán tener objeciones a su gestión registradas ante los órganos que ejercen la función de Superintendencia de Seguros en cada uno de los respectivos países, como asimismo no haber sido impugnados u observados en su gestión en cualquier otro siniestro denunciado por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, todo lo anterior se entiende facultativo por parte de la ENTIDAD.

### 2.4. Requisitos para Compañías Aseguradoras

Serán consideradas aceptables las compañías aseguradoras que:

- a) Para las correspondientes del mercado asegurador argentino que estén habilitadas por la Superintendencia de Seguros de la República Argentina.
- b) Para las compañías del mercado asegurador paraguayo que estén habilitadas por la Superintendencia de Seguro de la República del Paraguay, y además que:
  - Acrediten, a la fecha del acto de apertura, una calificación mínima de “A”, (A-no califica) otorgada por la Superintendencia de Seguros del Paraguay.
  - Cuenten con un Capital Social al 30/06/2025 igual o superior a Gs. 30.000.000.000 (guaraníes treinta mil millones).
  - Una Disponibilidad al 30/06/2025 igual o superior a Gs. 15.000.000.000 (guaraníes quince mil millones).

## 3. PREPARACIÓN DE LA OFERTA

### 3.1. Consultas y Circulares, Aclaratorias y Modificatorias

Los interesados que tuvieren dudas en la interpretación de los términos expresados en la documentación podrán presentar, conforme se indica en el Numeral 1.6, los pedidos de aclaración, los que serán recibidos por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la Ciudad de Asunción del Paraguay, hasta cinco (5) días corridos antes de la fecha fijada para la apertura de las ofertas. El silencio o no pronunciamiento de parte de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA se considerará como una denegatoria o no haber dado curso al objeto de la consulta.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA emitirá circulares numeradas en forma correlativa, para aclarar o modificar cualquiera de los elementos que componen la documentación, hasta tres (3) días corridos antes de la fecha del Acto de apertura.

Las consultas de los interesados serán contestadas mediante circulares.

Las circulares serán comunicadas a todos los interesados que hayan adquirido el Pliego de Bases y Condiciones, en la dirección de correo electrónico debidamente comunicada en tiempo oportuno.

Sin perjuicio de la remisión de las circulares por parte de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, dentro de los dos (2) días corridos anteriores a la fecha de presentación de las Ofertas, los representantes de los Interesados deberán concurrir a la sede de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o en la Ciudad de Asunción, 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.

Las modificaciones de plazos, así como la de las Bases y Condiciones contenidas en el presente Pliego, serán también comunicadas por Circulares, Aclaratorias o Modificatorias a los Interesados.

Los Oferentes deberán realizar las consultas en:

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA  
República Argentina  
Av. Eduardo Madero 942, Piso 22  
Buenos Aires- Argentina  
Atención: Director Ejecutivo Argentino  
mesa@eby.org.ar.

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA  
República del Paraguay  
De la Residenta Nro. 1075  
Asunción - Paraguay  
Atención: Director Ejecutivo Paraguayo  
secretaria.general@eby.gov.py.

### **3.2. Idioma de la oferta y documentación agregada**

Los Oferentes deberán presentar toda su documentación en idioma español.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

La eventual inclusión en la Oferta de prospectos o catálogos comerciales en cualquier otro idioma, tendrán solo efecto ilustrativo.

La existencia de datos o informaciones, relacionadas al contrato, en dichos documentos no relevará al Oferente de la obligación de presentar la documentación exigida en el Pliego.

### 3.3. Cotizaciones

Los Brókers deberán presentar las cotizaciones por el tiempo de vigencia del programa de seguros establecido en el Numeral 6.1 y teniendo en cuenta los parámetros contenidos en las Alternativas de Cotización que como Anexo forma parte del presente Pliego de Bases y Condiciones, para que su oferta sea considerada.

La oferta deberá ser presentada en sobre único y deberá contener toda la información solicitada en este Pliego de Bases y Condiciones.

### 3.4. Causales de Rechazo

A juicio exclusivo de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ podrán ser rechazadas las ofertas cuando:

1. No cumplan con cualquiera de los requisitos exigidos en el presente Pliego de Bases y Condiciones.
2. El no subsanar dentro de los cinco (5) días hábiles de la intimación que se formule, en cuanto a las omisiones o deficiencias de la documentación solicitada.

## 4. PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

### 4.1. Documentación Integrante de la Oferta

El oferente deberá presentar la siguiente documentación:

**4.1.1.** Los Oferentes deberán acreditar en forma fehaciente, mediante copia autenticada de Escritura Pública debidamente inscripta en los registros públicos, que los otorgantes o firmantes de los documentos requeridos en este Numeral, son autoridades de cada uno de los mismos y se encuentran en funciones en el momento del acto respectivo.

Si dicha circunstancia no quedara fehacientemente acreditada con el propio documento otorgado o firmado, deberán acompañarse los documentos fehacientes que la demuestren.

**4.1.2.** Carta de presentación en original firmada por el Representante del Bróker de Reaseguro en la que manifieste su intención de participar en la Licitación Pública Binacional.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

**4.1.3.** Copia autenticada de los Contratos de constitución del Bróker de Reaseguro, 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.

**4.1.4.** Copia autenticada del Poder Especial por el cual se designan uno o más representantes con facultades de administración y disposición suficientes para representar ante la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA al Bróker de Reaseguro sin limitación alguna y con plenas facultades para obligar a los mandantes durante el proceso de la Licitación Pública Binacional y durante la ejecución del Contrato, 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 haber sido adjudicado.

Dicho poder deberá ser presentado junto con la constancia de vigencia en original emitida por el Registro Público pertinente.

**4.1.5.** Compromiso de no introducir modificaciones en sus estatutos que importen una alteración de su responsabilidad en relación con la presente Licitación.

**4.1.6.** Carta / Nota original suscripta por el representante a tenor de declaración jurada de cada uno de los puntos que hacen al Numeral 1.5 del presente Pliego.

**4.1.7.** Declaración de aceptación de la competencia exclusiva de la Justicia en lo Contencioso - Administrativo Federal de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, para la República Argentina y en los Tribunales Ordinarios Civiles y Comerciales de la Ciudad de Asunción, para la República de Paraguay, con renuncia expresa a cualquier otro fuero o jurisdicción que pudiera corresponder, incluso recurrir a la vía diplomática, para entender de toda interpretación o controversia que haga a los términos de la presente licitación.

### **4.1.8. Documentación Económico-Financiera**

A los efectos de establecer la capacidad económico-financiera se acompañará con la Oferta la siguiente documentación:

Nota del Oferente autorizando a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA a requerir las referencias bancarias que considere necesarias.

Certificado fiscal para contratar emitido por la Agencia de Recaudación y Control Aduanero en la República Argentina y el Certificado de Cumplimiento Tributario de la Dirección Nacional de Ingresos Tributarios para la República del Paraguay.

En tal sentido, el oferente deberá encontrarse al día con el cumplimiento de leyes impositivas.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### **4.1.9. Documentación que acredite la Capacidad Técnica**

Carpeta con indicación de clientes y trabajos realizados con cobertura de Todo Riesgo Operativo y Responsabilidad Civil para Centrales de Generación Hidroeléctricas. Será excluyente la falta de experiencia comprobable del oferente en el manejo y colocación del tipo de seguro y reaseguro requerido por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA y/o de otro complejo Hidroeléctrico de similar característica, ubicación y envergadura.

Cualquier otro antecedente o información que considere oportuno presentar para una mejor evaluación de sus antecedentes, experiencia y posibilidades de brindar un servicio eficiente.

### **4.2. Oferta**

La sola presentación de la oferta implica el pleno conocimiento de los documentos que integran la presente Licitación Pública Binacional.

### **4.3. Forma de Presentación de la Oferta**

Cada Oferta deberá presentarse en "Original" y "Copia" idéntica a la original, numeradas del 1 al 2 respectivamente, debidamente foliadas y firmadas, adjuntando también en soporte digital, una versión completa en archivos tipo PDF y/o Excel de las planillas que pudieran formar parte de la propuesta.

Cada una de las fojas o piezas constitutivas de la presentación del Oferente, deberá ser firmada y sellada por el Representante Legal.

En caso de discrepancia entre dichos documentos prevalecerá el "Original".

La copia deberá contener los mismos documentos que el original y en idéntico orden.

El Comitente / Seleccionador se reserva el derecho de no considerar las Ofertas que no se ajusten a estas condiciones.

Toda corrección, enmienda o raspadura, entrelíneas o error, será debidamente aclarado y salvado al pie, con la firma de quienes suscriben la Oferta.

La Oferta estará provista de un índice General en el que se determinará con precisión los documentos, con páginas foliadas, que integran las distintas secciones, las que se individualizarán empleando separadores.

La Carta de Presentación de la Oferta deberá estar firmada por él o los Representante (s) del Oferente, cuyo carácter y facultades para obligar a su representado se halle suficientemente acreditado con la documentación legal correspondiente.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

Los nombres completos de los firmantes deberán estar aclarados, con sello o con letra de imprenta, inmediatamente debajo de sus firmas, las que estarán debidamente autenticadas y legalizadas.

La Carta de Presentación de la Oferta, deberá consignar expresamente la plena aceptación de las condiciones del Pliego.

Será facultativo de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA el requerir o no, documentación establecida en el presente Pliego, al momento del proceso de evaluación de las Ofertas.

El incumplimiento a lo citado anteriormente, dentro de los cinco (5) días hábiles supondrá el retiro de la oferta y la pérdida de la garantía correspondiente de pleno derecho.

### **4.4. Modalidad de Presentación de la Oferta**

Las Ofertas se presentarán en el lugar, fecha y hora de apertura de la Licitación Pública Binacional, según lo establecido en el Numeral 4.8, en sobre único, o paquete perfectamente cerrado y lacrado, con la siguiente inscripción:

*“CONTRATACION DEL SEGURO DE TODO RIESGO OPERATIVO Y RESPONSABILIDAD CIVIL DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA A TRAVES DE UN BROKER DE REASEGUROS Y SU GESTION POSTERIOR EN LA ADMINISTRACION DE LA COBERTURA”*

*(En el domicilio indicado en el Numeral 4.8)*

*Fecha de apertura:*

*Hora:*

*Nombre y domicilio del oferente:*

El sobre o paquete contendrá la documentación indicada en el Numeral 4.1, respetando el siguiente orden:

### **SOBRE UNICO**

Índice General de la Oferta.

Pliego sellado, foliado y firmado

Carta de presentación de la Oferta

Copia autenticada del comprobante de la adquisición del Pliego de Bases y Condiciones.

Garantía de Mantenimiento de la Oferta

Renuncia a impugnación

Calificación de Reaseguradores / Cartas de Compromisos, conforme al Numeral 2.2

Procedimiento de Siniestros / Liquidadores

Documentación Integrante de la Oferta



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

Documentación Económica-Financiera  
Documentación que acredita la capacidad técnica  
Slip de condiciones  
Texto de pólizas y cláusulas aplicables  
Presentación de Costos de Seguros  
Presentación de Costos de Reaseguros  
Planilla de cotización de cada alternativa y coberturas adicionales.

Lo citado precedentemente en cuanto al contenido en relación al sobre se entenderá siempre que es meramente enunciativo y no limitativo ni taxativo de las demás documentaciones requeridas en el presente Pliego.

El Oferente podrá incluir toda documentación adicional que considere conveniente a los efectos de una mejor evaluación de sus antecedentes.

### **4.5. Forma de presentación de los costos**

La cotización requerida deberá ser presentada de la siguiente manera:

#### **a) Del Reaseguro**

Por cada cobertura requerida (Daños Materiales y Rotura de Máquinas, Responsabilidad Civil y Coberturas Adicionales), deberán presentar:

- 1) Tasa anual, monto de la prima por el periodo del programa de seguros establecidos en el Numeral 6.1 (18 meses) para cada una de las coberturas detalladas en el "Requerimiento de Cotización".
- 2) Forma de cálculo de la prima a aplicar para el caso de producirse incorporaciones de bienes y/o riesgos y/o modificaciones de sumas aseguradas durante el periodo de vigencia de la cobertura.

#### **b) De la intervención de las Compañías Aseguradoras**

- 1) Tasa anual, monto de la prima por el periodo del programa de seguros establecidos en el Numeral 6.1 (18 meses) para cada una de las coberturas detalladas en el "Requerimiento de Cotización".
- 2) Costo de intervención para el caso de producirse incorporaciones de bienes y/o riesgos y/o modificaciones de sumas aseguradas durante el periodo de vigencia de cobertura.

Los oferentes deberán cotizar como mínimo la alternativa "A", descrita en el "Requerimiento de Cotización", considerando los parámetros establecidos para cada una de ellas.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

Informarán el costo de las "Coberturas Adicionales" definidas en la Sección IV, para el caso que la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA decida tomarlas.

En todos los casos la cotización de la oferta se hará en dólares estadounidenses y los importes no deberán incluir ningún tipo de impuestos, tasas y/o contribuciones, sean los mismos nacionales, provinciales y/o municipales, en razón a que la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA está exenta de todo tributo de acuerdo a con lo establecido en el Protocolo Adicional Fiscal y Aduanero.

### **4.6. Validez de la Oferta**

Las ofertas deberán ser mantenidas por un plazo de sesenta (60) días hábiles contados a partir de la fecha de Apertura de éstas.

Dicho plazo se considerará automáticamente prorrogado por un lapso de treinta (30) días hábiles más, salvo que el oferente notifique a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA por escrito, en un plazo no menor de diez (10) días hábiles previos a la expiración del plazo, su decisión de no mantener la oferta por el periodo siguiente.

### **4.7. Garantía de Mantenimiento de la Oferta**

#### **4.7.1. Valor de la Garantía de Mantenimiento de Oferta**

Los Oferentes deberán incluir una garantía por valor de dólares estadounidenses quinientos mil (U\$S 500.000.-).

Será causal de exclusión la no presentación de esta garantía.

Esta garantía asegurará el compromiso del Oferente de mantener la oferta (costos y condiciones) y cumplir las condiciones y obligaciones establecidas en el Pliego, aun en el supuesto que se produjera un siniestro durante el periodo de presentación y análisis de las ofertas, a exclusivo juicio de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA. Será causal de ejecución de la presente garantía entre otras sin más trámite y a solo criterio de la ENTIDAD el comprobarse que la documentación presentada por el Oferente sea falsa.

En el caso de que se diese la prórroga automática el Oferente deberá presentar el respectivo endoso de prórroga de vigencia por el plazo que así lo determine el presente Pliego.

Esta garantía podrá ser hecha mediante Fianza Bancaria o Seguro de Caución, en ambos casos a satisfacción de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, y deberá cumplir las siguientes condiciones:

1. Ser otorgada por instituciones bancarias o de seguro de Argentina y Paraguay, autorizadas por los organismos de contralor, a operar en los mercados locales.



## **PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES**

La garantía se distribuirá entre instituciones de ambos países, en partes iguales.

Corresponderá al Oferente toda gestión que haga de poner en conocimiento a las instituciones citadas en el presente numeral de los documentos in extenso que hacen al presente Pliego, eximiéndose a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA de toda responsabilidad en tal sentido. En el instrumento respectivo, el garante deberá declarar expresamente que conoce el alcance de todas las obligaciones asumidas por el oferente en el marco de la presente Licitación.

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 por ésta 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.

### **4.7.2. Devolución de la Garantía de mantenimiento de Oferta**

Las garantías de mantenimiento de la Oferta cuya devolución fuere procedente al solo criterio de la ENTIDAD, serán devueltas por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA dentro de los treinta (30) días hábiles, contados a partir de la fecha de notificación de la no adjudicación.

La presentada por el Bróker designado será liberada una vez que éste entregue la respectiva nota de cobertura con el 100% de la colocación, las pólizas de Fiel Cumplimiento de Contrato y que se haya suscripto el contrato entre las partes, en un plazo no mayor de cinco (5) días corridos a partir de la notificación de la adjudicación conforme lo señalado en el Numeral 5.2.1. El Bróker designado deberá en un plazo de hasta noventa (90) días hábiles a partir de la firma del contrato presentar los certificados de cobertura originales debidamente apostillados emitidos por los reaseguradores.

### **4.7.3. Presentación de la garantía de cumplimiento de contrato**

El adjudicatario deberá presentar a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA como requisito a la firma del contrato la garantía de cumplimiento del mismo por el monto más adelante detallado según el modelo de contrato.

## **4.8. Lugar, fecha y hora de presentación de las Ofertas**

Las Ofertas serán recibidas hasta la hora de iniciación del Acto de Apertura en las oficinas de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA que se indique en el llamado a Licitación Pública Binacional.

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



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

Las Ofertas que se presenten con posterioridad a la hora fijada serán rechazadas y devueltas sin abrir, quedando establecido que la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA no asume ninguna responsabilidad por apertura prematura o por no abrir oportunamente los sobres de las Ofertas que no estén perfectamente identificados y rotulados de acuerdo con lo establecido en este Pliego.

Los Oferentes podrán modificar o retirar sus Ofertas notificando por escrito a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA antes de la hora fijada para el acto de apertura.

Las ofertas serán preparadas y presentadas de acuerdo con los requerimientos establecidos en el presente Pliego de Bases y Condiciones.

No obstante, la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA se reserva el derecho de admitir aquellas Ofertas que presenten defectos de forma, omisiones o errores evidentes, siempre que estos no alteren el tratamiento igualitario de los Oferentes o la correcta evaluación de las Ofertas.

Además de lo pautado en el Pliego de Bases y Condiciones queda establecido que para el caso de que la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA decidiera intimar a la subsanación de errores formales, defectos u omisiones no esenciales, que de todos modos permita la correcta evaluación de las ofertas, los oferentes tendrán cinco (5) días hábiles a contar desde la notificación de la intimación para cumplir con la misma conforme al Numeral 3.4

El incumplimiento de lo requerido en dicho plazo supondrá el retiro de la oferta y la pérdida de la garantía correspondiente.

### **4.9. Recepción y Apertura de las Ofertas**

Se entiende como Oferta lo que hace al precio y al soporte documentario requerido en este Pliego.

La recepción de las Ofertas se hará en el lugar, día y hora fijados en el llamado, por funcionarios autorizados por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, y en presencia de los Oferentes que deseen asistir al acto.

Terminado el Acto de Apertura, se labrará el Acta correspondiente, procediendo a firmarla los funcionarios actuantes y los representantes de los Oferentes que deseen hacerlo, sin que esta circunstancia implique la conformidad del contenido de las Ofertas con lo solicitado en la documentación.

Se aclara que, si los Oferentes no concurrieran al acto de Apertura de la Oferta, el mismo se realizará igualmente, efectuando los funcionarios autorizados por el Comitente / Seleccionador todas las formalidades previstas.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

Una vez iniciado el Acto de Apertura, el Comitente / Seleccionador no admitirá gestiones tendientes a obtener modificaciones de las Ofertas presentadas, tampoco los Oferentes podrán impugnarlas, dar explicaciones, o suministrar informaciones complementarias.

### **4.9.1 Apertura del sobre**

La recepción de las Ofertas se hará en el lugar, día y hora fijados en el Llamado, por funcionarios autorizados por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, y en presencia de los Oferentes que deseen asistir al acto.

Terminado el Acto de Apertura, se labrará el Acta correspondiente, procediendo a firmarla los funcionarios actuantes y los representantes de los Oferentes que deseen hacerlo, sin que esta circunstancia implique la conformidad del contenido de las Ofertas con lo solicitado en la documentación.

Se aclara que, si los Oferentes no concurrieran al acto de Apertura de la Oferta, el mismo se realizará igualmente, efectuando los funcionarios autorizados por el Seleccionador / Comitente todas las formalidades previstas.

Una vez iniciado el Acto de Apertura, el Seleccionador / Comitente no admitirá gestiones tendientes a obtener modificaciones de las Ofertas, tampoco los Oferentes podrán impugnarlas, dar explicaciones, o suministrar informaciones complementarias.

Posteriormente y a medida que se vayan abriendo los sobres, se leerá en voz alta la siguiente información, la que se transcribirá en el acta correspondiente:

Número de orden que correspondió a la Oferta.

Nombre del oferente.

Garantía de Mantenimiento de la Oferta.

Monto de las Ofertas

Observaciones si las hubiere.

No se considerarán observaciones de terceros sean estos Oferentes o no de la presente Licitación Pública Binacional.

### **4.10. Estudio de las Ofertas e información complementaria**

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA a quien corresponde única y exclusivamente evaluar la documentación presentada podrá requerir de los Oferentes la información complementaria que juzgue necesaria siempre que tal requerimiento no altere las condiciones del llamado o de las Ofertas.

### **4.11. Errores y Diferencias**



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

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

Cuando en la Oferta se indiquen valores en números y letras, en el caso de que existan discrepancias se tomará como correcto el indicado en letras.

Si se comprobara la existencia de un error material o de operación de cálculo en alguno de los rubros o conceptos que conforman el precio cotizado, prevalecerá el valor total, corrigiéndose los rubros o conceptos involucrados.

La omisión de algunos de los rubros, precios o información solicitada, que haga a la esencia de la Oferta, podrá ser causa de su rechazo, a juicio exclusivo de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.

### **4.12. Comparación de Ofertas**

La comparación se hará entre las Ofertas compuestas por las alternativas presentadas por los Oferentes que, a juicio exclusivo de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, reúnan los requisitos correspondientes.

### **4.13. Evaluación y Selección del Bróker**

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA adjudicará la Licitación Pública Binacional a la Oferta que resulte más conveniente a su exclusivo criterio o rechazará la totalidad de las mismas si ninguna de ellas cumple con las condiciones requeridas en estos documentos contractuales.

La calificación ponderará la calidad de la oferta técnica, experiencia del Bróker y reaseguradores, la oferta económica, y sus antecedentes jurídico - financieros.

El rechazo o aceptación de las Ofertas es exclusiva competencia de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, que es la única autoridad para establecer la conveniencia de su aceptación o rechazo.

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA podrá anular, dejar sin efecto o declarar desierta la selección, sin que ello otorgue al Oferente derecho a reclamación alguna.

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

Por el hecho de su presentación, los Oferentes aceptan incondicionalmente que la designación del Bróker seleccionado que haga la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA será firme y definitiva, no sujeta a recurso ni apelación alguna.

## **PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES**

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA se reserva el derecho de seleccionar una oferta o de rechazar una o todas las ofertas a su solo juicio, sin necesidad de fundamentar su decisión.

La decisión de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA respecto de la designación del Bróker seleccionado será inapelable.

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

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA comunicará por escrito a los Oferentes el resultado de la selección.

### **5. DESIGNACION DEL BROKER**

#### **5.1. Notificación del Bróker designado**

La adjudicación será notificada por medio fehaciente al Bróker designado y a todos los Oferentes no designados, sin perjuicio de lo previsto en el Numeral 5.2.3.

#### **5.2. Colocación De Seguros**

##### **5.2.1. Entrega de Documentación adjudicataria de la Licitación - Firma de Contrato**

Una vez designado el Bróker de Reaseguros, la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA le entregará la documentación que avale la adjudicación, para que éste efectúe la colocación en el mercado internacional.

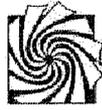
El contrato deberá ser suscripto conforme al Numeral 4.7.2., del Pliego de Bases y Condiciones.

##### **5.2.2. Certificado de Cobertura de los Reaseguradores**

Dentro de los noventa (90) días hábiles a partir de la firma del contrato respectivo de parte del adjudicatario de esta Licitación Pública Binacional con la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, el Bróker designado presentará el/los certificados/s de cobertura de los reaseguradores correspondiente/s de no hacerlo la EBY podrá ejecutar la póliza de Fiel Cumplimiento de Contrato salvo pacto en contrario al respecto, rescindiendo el contrato que lo vincula con el Bróker.

##### **5.2.3. Incumplimiento**

En caso de incumplimiento de requerimientos o proceder injustificado ajeno al mejor interés de la Entidad, sin expresar motivo puntual y a su sola determinación, la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA podrá, mediando notificación fehaciente:



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

1. Anular la adjudicación del Bróker designado.
2. Ejecutar la póliza de Mantenimiento de Oferta.
3. Convocar al Bróker que, a exclusivo juicio de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, haya presentado la siguiente mejor oferta o actuar conforme procedimiento.

### **5.3. Liberación de los Mercados**

#### **5.3.1. Notificación a los Mercados**

Los Brókers no seleccionados y debidamente notificados a tal efecto, según lo establecido en el Numeral 5.1, deberán liberar el mercado a fin de no perjudicar a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA y al Bróker designado en el proceso de colocación.

## **6. CONDICIONES ESPECÍFICAS**

### **6.1. Vigencia del Programa de Seguros**

La vigencia del programa de seguros será por un periodo de 18 (dieciocho) meses, la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA podrá ejercer una opción de renovación, por igual periodo siempre que se ofrezcan iguales o mejores condiciones de contratación.

El Bróker deberá informar a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, a los 14 meses del inicio de la vigencia de la cobertura, las condiciones de renovación. A los fines del ejercicio de la Opción, bastará una simple comunicación escrita por parte de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.

### **6.2. Plan de Pagos**

El/los Oferente/s deberá/n incluir el o los planes de pago en la Oferta, los que serán evaluados junto con esta última, siendo facultad de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA aceptar o no aquellos o determinar uno distinto.

Según lo establecido más arriba se deberá prever que el primer vencimiento del plan de pagos será a los sesenta (60) días de haber presentado las respectivas pólizas en la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA y habiéndose cumplido la entrega de lo requerido en el Numeral 4.7.2.

### **6.3. Modificación de Pólizas y Forma de Pago**

Aquellas secciones en las cuales fuera necesario efectuar modificaciones de primas por nuevas adquisiciones o variaciones de capitales asegurados, los mismos se incluirán en el plan de pago aprobado por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### 6.4. Contrato Cut Through

La propuesta deberá indicar expresamente, que las pólizas se emitirán con el contrato de *CUT Through* cuyo modelo se transcribe a continuación.

“Este contrato de *“Cut Through”* se celebra entre Compañía de Seguros (en adelante la “Compañía”), el Bróker de Reaseguros (en adelante el “Bróker”) y los Reaseguradores (en adelante “los Reaseguradores”), para la Póliza de Seguros emitida a favor de Yacyretá (en adelante el “Asegurado”).

- 1) La prima pagadera al Mercado de Seguros será pagada por el Asegurado al Bróker, en dólares estadounidenses.
- 2) El Bróker remitirá directamente la prima respectiva a los Reaseguradores.
- 3) La Compañía autoriza a que el pago de cualquier reclamo que surja bajo la póliza, pagadero al Asegurado, podrá ser abonado en forma directa por los Reaseguradores.
- 4) Cláusula de *“Cut Through”*

La Compañía ha procedido a realizar la cesión fiduciaria a favor del asegurado de la totalidad de los derechos que la misma posee, con respecto a los reaseguradores presentados por el Bróker, en razón de la póliza. En consecuencia, dichos derechos podrán ser ejercidos directamente por el Asegurado.

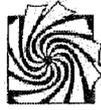
Queda convenido por la Compañía que, en representación de esta, el Bróker podrá pagar directamente a los Reaseguradores su correspondiente participación en la prima de la póliza.

Asimismo, se conviene que cualquier reclamo que surja bajo esta póliza, pagadero al Asegurado, podrá ser abonado al Asegurado directamente por los Reaseguradores por su participación en el reclamo.

Se otorga a través de este Convenio autorización escrita de la Compañía a los Reaseguradores para realizar dicho pago en forma directa al Asegurado, sujeto al compromiso del Asegurado de retirar el reclamo contra la Compañía antes de percibirlo de los Reaseguradores.

La Responsabilidad de cada Reasegurador está limitada a su respectiva participación en el reaseguro.

Todos los demás términos y condiciones de la Póliza y del Reaseguro permanecen sin cambios.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### 6.5. Errores y Omisiones

La ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA no resultará perjudicada por una omisión, error, valuación o descripción incorrecta, inadvertida o no intencional, de sus intereses o riesgos.

### 6.6. Pago del Premio

La prima respectiva derivada de las pólizas emitidas por el mercado asegurador de ambas márgenes será pagadera al Bróker seleccionado, en dólares estadounidenses.

El Bróker remitirá directamente la prima recibida a los Reaseguradores asumiendo asimismo el pago de lo que correspondiese a las compañías partícipes emisoras de las pólizas que hayan actuado en calidad de fronting en cada margen.

El Bróker emitirá la documentación respectiva a modo de declaración jurada que acredite que fueron canceladas las primas adeudadas a los aseguradores y reaseguradores en la medida que aquellas hayan sido satisfechas por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ.

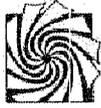
El Bróker se obliga, asimismo, a que las compañías aseguradoras emitan y entreguen a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ los recibos cancelatorios respectivos.

### 6.7. Devolución del Premio

En caso de cancelación total o parcial de la/s cobertura/s por cualquiera de las partes durante la vigencia de la póliza, la devolución de la prima de parte del Bróker, según sea el caso y momento será efectuada a prorrata temporis. Es de exclusiva facultad de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA de requerir el pago que haga al caso anterior, al Bróker por cada margen de todo monto que resultare adeudado a favor de la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA en concepto de premio, la misma deberá afectar para el reclamo de lo pertinente las jurisdicciones de la República Argentina y de la República del Paraguay, estando comprometida según sea el caso la póliza de fiel cumplimiento.

### 6.8. Cambio de Reaseguradores

El Bróker designado no podrá realizar durante la vigencia de la póliza, cambios en el "Security" aprobado por la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA al momento de la contratación de la póliza, salvo causa debidamente justificada, en cuyo caso los que se incorporen deberán estar igual o mejor calificados que las salientes, debiendo notificar inmediatamente esta situación a la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA, que dispondrá de treinta (30) días corridos para objetar dicho cambio. En este caso, el Bróker adjudicado deberá proponer una nueva alternativa a la Entidad.



## PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

### 7. Nuevas Tecnologías

Si la ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA observara la conveniencia de introducir una mejora tecnológica, tanto en los modos como procedimientos, como en cuanto al equipamiento y en tanto esta mejora no introdujera incrementos de precio, o riesgo, los aseguradores y reaseguradores por la sola presentación de la oferta expresan su aceptación para la incorporación de dicha tecnología.

### 8. Planillas y/o Documentos Presentación de Ofertas

- |               |  |
|---------------|--|
| 8.1 Anexo I   | Requerimientos de Cotización                   |
| 8.2 Anexo II  | Presentación de Costos                         |
| 8.3 Anexo III | Siniestralidad Histórica                       |
| 8.4 Anexo IV  | Informe de Ingeniería de Riesgos y Valuaciones |
| 8.5 Anexo V   | Modelo de Carta de Compromiso                  |
| 8.6 Anexo VI  | Modelo de Contrato                             |



**ANEXO I - REQUERIMIENTOS DE COTIZACION**

(Dolares Estadounidenses)

	ALTERNATIVA "A"	ALTERNATIVA "B"
<b>Sección I - Daños Materiales</b>		
<b>VALORES ASEGURABLES</b>		
Equipos de Generación	1.458.693.033	1.458.693.033
Equipos Electromecánicos	1.154.647.014	1.154.647.014
Campamentos y Obras Preliminares	765.182.802	765.182.802
Bienes de Uso / Almacenes	54.421.450	54.421.450
Obra Civil Principal		
* Edificio de la Central	1.518.612.568	1.518.612.568
* Esclusa de Navegación	342.549.477	342.549.477
* Vertedero sobre brazo Principal		243.530.000
* Vertedero sobre brazo Aña Cuá		233.730.000
* Tomas de Riego		13.130.000
* Prusa Principal y Diques Laterales		859.650.000
<b>Total Valores Asegurables Sección I</b>	<b>5.294.106.344</b>	<b>6.644.146.344</b>
<b>DEDUCIBLES</b>		
Equipos de Generación	750.000	750.000
Equipos Electromecánicos asociados	750.000	750.000
Equipos Electromecánicos NO asociados	750.000	750.000
Campamentos y Obras Preliminares	50.000	50.000
Bienes de Uso / Almacenes	750.000	750.000
Obra Civil / Ingeniería y Dirección	750.000	750.000
<b>Sección II - Rotura de Máquinas</b>		
<b>VALORES ASEGURABLES</b>		
Equipos de Generación	1.458.693.033	1.458.693.033
Equipos Electromecánicos	1.154.647.014	1.154.647.014
<b>Total Valores Asegurables Sección II</b>	<b>2.613.340.047</b>	<b>2.613.340.047</b>
<b>DEDUCIBLES</b>		
Equipos de Generación	750.000	750.000
Equipos Electromecánicos asociados	750.000	750.000
Equipos Electromecánicos NO asociados	750.000	750.000
<b>Sección I-II</b>	<b>130.000.000</b>	<b>130.000.000</b>
Límite único y combinado por 18 meses (*)		
<b>Sección III - Responsabilidad Civil</b>		
<b>VALORES ASEGURABLES</b>		
	<b>52.000.000</b>	<b>52.000.000</b>
<b>Total Valores Asegurables - Sección III</b>	<b>52.000.000</b>	<b>52.000.000</b>
<b>DEDUCIBLES</b>		
	25.000	25.000
<b>Sección IV - Coberturas Adicionales - Valores Asegurables y Límites de Indemnización</b>		
	<b>Opción A</b>	<b>Opción B</b>
1) Pérdida de Beneficios		
Suma Asegurada	100.000.000	200.000.000
Deducible	45 días	90 días
(*) Límite Específico Sección IV - 1	100.000.000	200.000.000
2) Pérdida por Ataque Terrorista		
Suma Asegurada	95.000.000	150.000.000
Deducible	25.000	25.000
(*) Límite Específico Sección IV - 2	95.000.000	150.000.000

(\*) Deberá contar con reposición automática del Límite de Indemnización en caso de siniestro al 100% de la prima original a prorrata temporis.

(\*) Nota: Los límites Específicos en la Sección IV operan por separado de los establecidos para la Sección I-II y III



**ALTERNATIVA A**

**ANEXO II - PRESENTACIÓN DE LOS COSTOS - SEGURO**

	TASA ANUAL	MONTO 18 MESES (EN DÓLARES)	TASA PARA FUTURAS INCORPORACIONES
<b>Sección I - DAÑOS MATERIALES</b>			
<b>Sección II - ROTURA DE MAQUINARIA</b>			
<b>Sección III - RESPONSABILIDAD CIVIL</b>			
<b>Sección IV - COBERTURAS ADICIONALES</b>			
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>			
<b>COBERTURAS ADICIONALES</b>			
1 PERDIDA BENEFICIO	OPCION A	OPCION B	
2 SINIESTRO POR ATAQUE TERRORISTA			
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>			
<b>PLAN DE PAGO</b>			

**IMPORTANTE 1:**

Los importes no deberán incluir ningún tipo de impuestos, tasas y/o contribuciones sean los mismos nacionales, provinciales y/o municipales, en razón de que la Entidad se encuentra exenta de todo tributo de acuerdo a lo establecido en el protocolo fiscal y aduanero

**IMPORTANTE 2:**

El presente formulario deberá ser presentado como mínimo en la Alternativa A.





**ALTERNATIVA A**

**ANEXO II - PRESENTACIÓN DE LOS COSTOS - REASEGURO**

	TASA ANUAL	MONTO 18 MESES (EN DÓLARES)	TASA PARA FUTURAS INCORPORACIONES
<b>Seccion I - DAÑOS MATERIALES</b>			
<b>Seccion II - ROTURA DE MAQUINARIA</b>			
<b>Seccion III - RESPONSABILIDAD CIVIL</b>			
<b>Seccion IV - COBERTURAS ADICIONALES</b>			
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>			
<b>COBERTURAS ADICIONALES</b>			
<b>1 PERDIDA BENEFICIO</b>	<b>OPCION A</b>	<b>OPCION B</b>	
<b>2 SINIESTRO POR ATAQUE TERRORISTA</b>			
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>			

**IMPORTANTE 1:**  
*Los importes no deberán incluir ningún tipo de impuestos, tasas y/o contribuciones sean los mismos nacionales, provinciales y/o municipales, en razón de que la Entidad se encuentra exenta de todo tributo de acuerdo a lo establecido en el protocolo fiscal y aduanero*

**IMPORTANTE 2:**  
*El presente formulario deberá ser presentado como mínimo en la Alternativa A.*



**ALTERNATIVA B**

**ANEXO II - PRESENTACIÓN DE LOS COSTOS - SEGURO**

	TASA ANUAL	MONTO 18 MESES (EN DÓLARES)	TASA PARA FUTURAS INCORPORACIONES
<b>Seccion I - DAÑOS MATERIALES</b>			
<b>Seccion II - ROTURA DE MAQUINARIA</b>			
<b>Seccion III - RESPONSABILIDAD CIVIL</b>			
<b>Seccion IV - COBERTURAS ADICIONALES</b>			
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>			

<b>COBERTURAS ADICIONALES</b>		OPCION A	OPCION B	
<b>1 PERDIDA BENEFICIO</b>				
A)				
B)				
<b>2 SINIESTRO POR ATAQUE TERRORISTA</b>				
A)				
B)				
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>				

**PLAN DE PAGO**

**IMPORTANTE 1:**  
*Los importes no deberán incluir ningún tipo de impuestos, tasas y/o contribuciones sean los mismos nacionales, provinciales y/o municipales, en razón de que la Entidad se encuentra exenta de todo tributo de acuerdo a lo establecido en el protocolo fiscal y aduanero*

**IMPORTANTE 2:**  
*El presente formulario deberá ser presentado como mínimo en la Alternativa A.*



**ALTERNATIVA B**

**ANEXO II - PRESENTACIÓN DE LOS COSTOS - REASEGURO**

	TASA ANUAL	MONTO 18 MESES (EN DÓLARES)	TASA PARA FUTURAS INCORPORACIONES
<b>Sección I - DAÑOS MATERIALES</b>			
<b>Sección II - ROTURA DE MAQUINARIA</b>			
<b>Sección III - RESPONSABILIDAD CIVIL</b>			
<b>Sección IV - COBERTURAS ADICIONALES</b>			
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>			
<b>COBERTURAS ADICIONALES</b>			
<b>1 PERDIDA BENEFICIO</b>	<b>OPCION A</b>	<b>OPCION B</b>	
<b>2 SINIESTRO POR ATAQUE TERRORISTA</b>			
<b>COSTO TOTAL por 18 meses</b>			

**IMPORTANTE 1:**  
 Los importes no deberán incluir ningún tipo de impuestos, tasas y/o contribuciones sean los mismos nacionales, provinciales y/o municipales, en razón de que la Entidad se encuentra exenta de todo tributo de acuerdo a lo establecido en el protocolo fiscal y aduanero

**IMPORTANTE 2:**  
 El presente formulario deberá ser presentado como mínimo en la Alternativa A.



**ANEXO III - PLANILLA DE SINIESTRALIDAD HISTORICA**

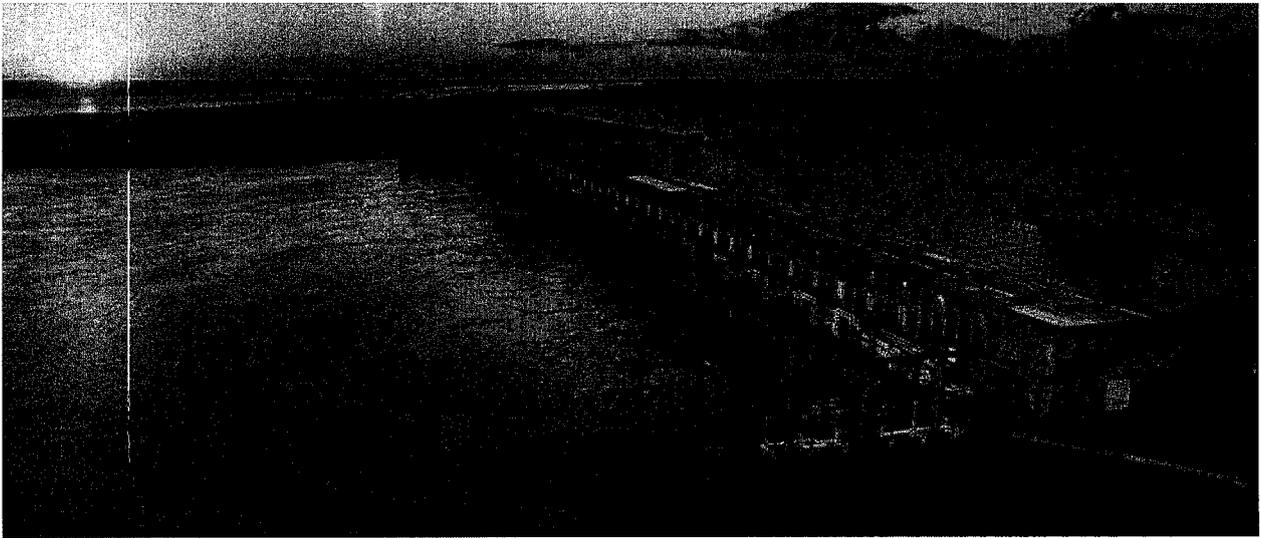
SINIESTRALIDAD HISTORICA									
Nº EBY	Fecha	Rubro	Unidad	Detalle	Descripción	Fecha		Situación	Importe Cobrado
						Salida	Rehab.		
1	12.07.96	Rot. Maq.	6	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija	12.07.96		liquidado	Liquidación siniestros Nº-EBY 1-2-3-4 u\$s 2.500.000
2	19.07.96	Rot. Maq.	1	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija	19.07.96		liquidado	
3	02.08.96	Rot. Maq.	11	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija	02.08.96		liquidado	
4	03.08.96	Rot. Maq.	2	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija	03.08.96		liquidado	
			3	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija			liquidado	
			4	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija			liquidado	
			5	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija			liquidado	
			7	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija			liquidado	
			8	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija			liquidado	
			9	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija			liquidado	
			10	Predistribuidores	Fisura Alabes parte Fija			liquidado	
5	09.07.97	Rot. Maq.	1	Alabe	Fisuras en alabes	09.07.97	02.11.97	liquidado	Liquidación siniestros Nº-EBY 5-6-7-9-10-11-12 u\$s 4.910.000
6	14.07.97	Rot. Maq.	2	Alabe	Fisura en alabe C	14.07.97	21.10.97	liquidado	
7	10.09.97	Rot. Maq.	8	Alabe	Fisura en alabe C	10.09.97	03.11.97	liquidado	
9	25.10.97	Rot. Maq.	17	Transformador	Cortocircuito sistema de alta tensión de la fase R	25.10.97	12.11.97	liquidado	
10	17.12.97	Rot. Maq.	8	Transformador	Falla transformador ppal de potencia	17.12.97	21.03.98	liquidado	u\$s 4.910.000
11	24.01.98	Rot. Maq.	12	Alabe	Fisura en alabe D y E	24.01.98	28.01.98	liquidado	
12	04.05.98	Rot. Maq.	5	Anclaje transformador medición de corriente	Fisuras en dos fijaciones lado generador y en fase S y T	04.05.98	03.06.98	liquidado	u\$s 40.035.85
8	13.10.97	Rot. Maq.		Escala de peces	Caida tanque de elevación	13.10.97		liquidado	
13	04.08.98	Rot. Maq.	17	Instalaciones de SF 6	Cortocircuito	04.08.98	07.10.98	liquidado	u\$s 95.281.00
14	25.08.98	Rot. Maq.		Transf. TTE 38227	Explosión descargador fase R	25.08.98		liquidado	Detalle de liquidacion en hoja siguiente
15	03.09.98	Rot. Maq.	17	Alabe	Fisura alabe C	03.09.98		liquidado	
16	17.09.98	Rot. Maq.		Gruas Portico Margen Derecha	En estructura eqp. Toma 2 por rafagas de viento	17.09.98		liquidado	
17	18.09.98	Rot. Maq.	8	Alabe	Fisura en ranura de tensión	18.09.98	05.11.98	liquidado	
18	28.01.99	Rot. Maq.	2	Perno conexión	Disminución y oscilación de potencia	28.01.99	02.04.99	liquidado	
19	22.02.99	Rot. Maq.	19	Bulones de fijación	Chavetas desprendidas de su posición original. Corte de bulones	18.01.99	01.04.99	liquidado	
20	25.02.99	Rot. Maq.	17	Perno conexión/cojinetes	Fisura perno conexión alabe C y rotura tornillo cojinete	24.02.99	17.07.99	liquidado	

Nº EBY	Fecha	Rubro	Unidad	Detalle	Descripción	Fecha		Situación	Importe Cobrado
						Salida	Rehab.		
21	03.03.99	Rot. Maq.	16	Cojinetes	Falla en cojinetes de anillo esférico	28.02.99	10.03.99	liquidado	Liquidación siniestros Nº-EBY 14 al 31 u\$s 6.650.000.-
22	04.03.99	Rot. Maq.	11	Cojinetes/Chavetas	Fallas en cojinetes de anillo esférico y 2 chavetas	03.03.99	09.03.99	liquidado	
23	12.03.99	Rot. Maq.	20	Cojinetes	Desprendimientos de metal	24.04.99	02.06.99	liquidado	
24	16.03.99	Rot. Maq.	5	Perno/tornillo chavetas	Fisuras en perno conexión alabe B y rotura tornillo chavetas	15.03.99	24.04.99	liquidado	
25	18.03.99	Rot. Maq.	14	Cojinetes	Desprendimientos de metal	17.03.99	19.03.99	liquidado	
26	20.03.99	Rot. Maq.	18	Cojinetes	Desprendimientos de metal	19.03.99	22.03.99	liquidado	
27	25.03.99	Rot. Maq.	7	Cojinetes	Daños en cojinete casq. esférico y signos incipiente deterioro	24.03.99	26.03.99	liquidado	
28	28.03.99	Rot. Maq.	6	Cojinetes	Daños en cojinete casq. esférico y signos incipiente deterioro	26.03.99	28.03.99	liquidado	
29	09.06.99	Rot. Maq.	3	Chavetas de la cruceta	Desprendimiento de material de fondo de la ranura de guía	08.06.99	10.06.99	liquidado	
30	16.06.99	Rot. Maq.	11	M.R. Alabe	Fisura en escotadura de alivio	16.06.99	22.07.99	liquidado	
31	20.12.99	Rot. Maq.		Escala de Peces	Sistema elevación MD	20.12.99	14.01.00	liquidado	u\$s 43.571.68
32	10.07.01	OTROS B.		Temporal ITU				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
33	26.07.02	OTROS B.		Caida Rayo - ITU				liquidado	
34	30.10.02	OTROS B.		Cuchara Almeja				liquidado	u\$s 13.148.40
35	12.05.03			Esclusa Navegacion	SE ACCIONA COMO TERCERO DAMNIFICADO			liquidado	u\$s 7.000.00
36	13.05.03	Robo		Vivienda Nº 4 - ITU				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
37	22.06.03	Robo		Instrumental				liquidado	\$968,14
38	25.10.03	OTROS B.		TORNADO AYOLAS-CHY				liquidado	u\$s 679.855,00
39	16.11.03			Esclusa Navegacion				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
40	21.11.03	Rot. Maq.	12	Alabe "D"				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
42	23.12.03	AUTO		Móvil 244	SE ACCIONA COMO TERCERO DAMNIFICADO			liquidado	En Proceso
43	17.01.04	Rot. Maq.		Escala Peces Nº 2 - MD				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
44	01.03.04	OTROS B.		Inst. Hidrometeorol.				liquidado	u\$s 533.00
45	28.05.04	Rot. Maq.		Barrera Seguridad Nº 3	SE ACCIONA COMO TERCERO DAMNIFICADO			liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
46	02.11.13	Incendio	8	Incendio Transf Principal		sept-18		liquidado	u\$s 3.111.971.48
47	18.05.14	Rot. Maq.	15	Rotura en Sist Kaplan				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
48	20.01.15	Rot. Maq.	1	Rotura en Sist Kaplan				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
49	08.02.15	Rot. Maq.	18	Fisura Anillo de Descarga		08.02.15		liquidado	Rechazo / Cavitac
50	20.01.15	Rot. Maq.		Esclusa Navegacion		20.01.15		liquidado	Rechazo / Obra Civil Excl
51	06.09.18	Campamento		Ex Comedor Eriday				liquidado	u\$s 125.428,78
52	20.02.19	Rot. Maq.		Esclusa Navegacion - BS Nº 3				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
53	16.06.19	Rot. Maq.		LA3	backout a nivel nacional			liquidado	En Proceso u\$s 2.600.000.-
54	09.03.20	Rot. Maq.		Rotura Barrera Seguridad Nº 1				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
55	24.11.20			Incendio ambiental	Afectación en la cobertura vegetal de la presa			liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
56	14.12.23	Rot. Maq.		Puente Grúa				liquidado	Pendiente de cierre
57	06.01.24	Rot. Maq.		Barra Principal	GIS 500KV-Semibarra W23-W24 (estimación: u\$s 2.200.000)			liquidado	u\$s 725.000 (anticipo)
58	04.04.24			Ataque cibernético	Se declina por estar excluida de la póliza dicha cobertura			liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
59	26.04.24	Rot. Maq.		Esclusa Navegacion				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
60	29.04.24	Campamento		Aeródromo				liquidado	NO SUPERA FRANQUICIA
61	28.03.25	Rot. Maq.	12	Transformador Principal	Descarga interna de alta energía (cortocircuito) (estimación: u\$s 4.000.000)			liquidado	u\$s 4.000.000
62	01.06.25	Rot. Maq.	1	Transformador Principal	Descarga interna de alta energía			liquidado	u\$s 4.000.000



## INFORME DE INGENIERÍA DE RIESGOS

**ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA**  
Provincia de Corrientes – Argentina.  
Departamento de Misiones – Paraguay.  
<https://www.eby.org.ar/>



**OCUPACIÓN:** Central Hidroeléctrica.

**FECHA DE VISITA:** 27 de noviembre de 2023.

**REALIZADO POR:** Ing. Roberto Flamarique.

---

## CONTENIDO DEL INFORME

---

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. MOTIVO DEL INFORME.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE LOS RIESGOS RELEVADOS.....</b>	<b>5</b>
1.2.1. Respecto del riesgo de daños por efectos de la naturaleza.....	6
1.2.2. Respecto del riesgo de daños generados por linderos .....	6
1.2.3. Respecto del riesgo de incendio / explosión .....	7
1.2.4. Respecto del riesgo de rotura de maquinarias .....	8
1.2.5. Resumen Experiencia Siniestral .....	8
1.2.6. Valores a riesgo .....	9
1.2.7. Estimación de Pérdidas Máximas .....	10
1.2.8. Recomendaciones de mejora .....	11
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL ESTABLECIMIENTO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>13</b>
2.1.1. Certificaciones .....	15
<b>2.2. PROYECTOS E INVERSIONES PARA LA PRESENTE CENTRAL .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3. UBICACIÓN .....</b>	<b>19</b>
Posición satelital .....	19
Accesos.....	19
<b>2.4. ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>21</b>
2.4.1. Sistemas y procedimientos de dirección - administración.....	21
Organigrama general .....	21
2.4.2. Sistemas y procedimientos de mantenimiento .....	23
Indicadores de gestión.....	23
Mantenimiento programado .....	24
Contratos de mantenimiento.....	31
Políticas de repuestos.....	31
Auscultación.....	32
2.4.3. Sistemas y procedimientos operativos .....	35
Contratistas .....	35
2.4.4. Sistemas y procedimientos de seguridad y emergencia .....	36
Seguridad Industrial .....	36
<b>2.5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>37</b>
2.5.1. Descripción de la presa principal y diques laterales.....	37
2.5.2. Vertederos y canal de descarga .....	38
Vertedero sobre el brazo principal .....	38
Vertedero sobre el brazo Aña-Cua .....	39
Toma de riego.....	40
2.5.3. Exclusa de navegación .....	41

2.5.4.	Equipos e instalaciones para transferencia de peces .....	45
2.5.5.	Obra de toma de la central .....	45
	Cierre de emergencia .....	45
2.5.6.	Layout / áreas de fuego .....	46
2.5.7.	Construcciones .....	48
2.5.8.	Características de los equipos principales .....	51
2.5.9.	Indicadores de gestión operativa .....	57
2.5.10.	Operación, instrumentación y control .....	62
2.5.11.	Servicios.....	64
	Energía eléctrica .....	64
	Generador auxiliar .....	65
	Salas de baterías .....	65
	Aire comprimido .....	66
	Medios de elevación .....	66
2.5.12.	Sistemas de incendio.....	67
	Ayuda externa.....	67
	Extintores portátiles .....	68
	Sistema fijo de agua contra incendio.....	68
	Sistemas fijos de inundación con gases limpios.....	69
	Detección de incendios.....	70
	Control y mantenimiento de los sistemas de incendio.....	71
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS GENERAL DEL RIESGO: DAÑO DIRECTO E INDIRECTO.....</b>	<b>72</b>
<b>3.1.</b>	<b>RIESGOS DE LA NATURALEZA Y OTROS RIESGOS .....</b>	<b>72</b>
3.1.1.	Huracán, tornado y vientos fuertes (windstorm) .....	72
3.1.2.	Riesgo hidrológico, Tsunami y granizo.....	72
3.1.3.	Rayos y/o descargas eléctricas atmosféricas.....	73
3.1.4.	Terremoto.....	73
3.1.5.	Impacto de vehículos terrestres y/o aéreos.....	74
3.1.6.	Riesgo de malevolencia individual o colectiva.....	75
3.1.7.	Riesgos cibernéticos.....	75
3.1.8.	Riesgos desde linderos.....	77
3.1.9.	Riesgos hacia terceros .....	77
<b>3.2.</b>	<b>MATRIZ DE RIESGOS.....</b>	<b>78</b>
<b>3.3.</b>	<b>ESTIMACIÓN DE PERDIDAS MÁXIMAS .....</b>	<b>79</b>
<b>4.</b>	<b>RECOMENDACIONES DE MEJORA .....</b>	<b>82</b>
<b>4.1.</b>	<b>CRITERIOS ADOPTADOS .....</b>	<b>82</b>
<b>4.2.</b>	<b>AVANCE DE CUMPLIMIENTO DE RECOMENDACIONES PREVIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>5.</b>	<b>FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>89</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>101</b>

<b>6.1.</b>	<b>EJEMPLO ANÁLISIS DE ACEITE HIDRÁULICO.....</b>	<b>101</b>
<b>6.2.</b>	<b>INFORMES ANÁLISIS DE ACEITE Y DGA DE LOS T. PRINCIPALES, CON ÍNDICE CRÍTICO, Y UNO ADVERTENCIA COMO EJEMPLO .....</b>	<b>103</b>
<b>6.3.</b>	<b>CONSIDERACIONES ESPECIALES RESPECTO A LA ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS MÁXIMAS</b>	<b>125</b>

---

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

---

### **1.1. MOTIVO DEL INFORME**

---

El objeto de la presente auditoría es elaborar un reporte de suscripción evaluando la exposición de los bienes de la empresa bajo los riesgos amparados en las coberturas de Todo Riesgo Operativo, Rotura de Máquina y Pérdida de Beneficio.

Se destaca que el informe fue elaborado a partir de información recibida luego de la visita a la central ya que, a pedido del Jefe de Departamento Técnico, Marcelo Cardinali, toda la información debía ser convalidada.

Durante la reunión de presentación, donde sólo se pudo realizar una breve actualización general de la central, participaron las siguientes personas:

- Marcelo Cardinali – Jefe de Departamento Técnico margen izquierda
- Ronnie Ayala – Jefe de Departamento Técnico margen derecha
- Nicolás Martín – Reemplazante temporal de jefatura sector mantenimiento margen izq.
- Guillermo Ruiz – Sector Operaciones margen izquierda.
- Luis Aguirre – Sector Operaciones margen derecha.
- Pablo Rosi – Coordinación y logística.
- Paolino Aguayo – Jefe de mantenimiento margen derecha.

Y la participación de:

- Cristina Cavoret – Seguros EBY margen izquierda
- Diana Mola – Seguros EBY margen derecha

---

### **1.2. CONCLUSIONES Y RESUMEN DE LOS RIESGOS RELEVADOS**

---

La central hidroeléctrica de Yacyretá es una presa de llanura dedicada a generar energía eléctrica, de carga base, mediante un conjunto de 20 turbinas del tipo Kaplan, con una capacidad instalada nominal de 3.100MW. Es una de las principales empresas generadoras de energía eléctrica de América y fue inaugurada en septiembre de 1994 con la operación de la primer turbina.

La Presa está situada sobre el Río Paraná, a unos 2km aguas abajo de los que fueron los rápidos de Apipé; entre las ciudades de Ayolas (Departamento de Misiones en Paraguay) e Ituzaingó (Provincia de Corrientes en la Argentina).

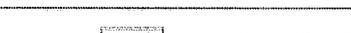
### 1.2.1. Respetto del riesgo de daños por efectos de la naturaleza

El sitio carece de exposición a riesgos de la naturaleza de carácter catastrófico (huracanes, ciclones, etc.).

Las presas de llanura, como la analizada, tienen menor riesgo de daños provocados por la naturaleza (deslizamiento o terremotos), que las presas de montaña

Por otra parte, el riesgo hidrológico y probabilidad de overtopping ocasionado por causas naturales es extremadamente baja, según las consideraciones de diseño y registros históricos.

Los principales riesgos asociados son tormentas eléctricas, aunque con protecciones adecuadas e incendios forestales, que pueden afectar la cubierta vegetal de la represa (existen antecedentes), y que, en caso de darse en simultáneo intensas lluvias, pueden generar daños en la estructura.

Hazard	Hazard risk	
 Flood		50 years
 Storm Surge		Outside
 Pluvial Flood		50 years
 Earthquake		Very Low
 Windstorm		Very Low
 Hailstorm		Moderate
 Tornado		Low
 Wildfire		High
 Lightning		Very High

No data for Tsunami, Landslide and Volcano.

*Resumen. Fuente: CatNet*

### 1.2.2. Respetto del riesgo de daños generados por linderos

La central se encuentra rodeada por terrenos libres por lo que no se observan agravantes al riesgo.

### 1.2.3. Respeto del riesgo de incendio / explosión

La generación hidroeléctrica está calificada como de bajo riesgo de incendio respecto de otras fuentes de generación (por ejemplo, generación térmica), sin embargo, implica altas potencias eléctricas (más de 400MVA), así como el uso de grandes máquinas rotantes (turbinas y generadores) que utilizan gran cantidad de aceite lubricante y transformadores con gran cantidad de aceite, todos elementos que pueden combustionar.

Dentro de las centrales hidroeléctricas, se trata de un complejo de muy buena construcción y equipamiento, que se encuentra en muy buen estado de conservación.

El mantenimiento preventivo y predictivo ha permitido mantener los equipos en muy buen estado, sin aumento de riesgo respecto a las condiciones de operación previstos en el inicio.

A diferencia de las centrales de generación térmica, las centrales hidroeléctricas trabajan sin combustibles, a baja temperatura y sus máquinas giran a bajas velocidades, constituyendo riesgos muy nobles tanto desde el punto de vista de la exposición a riesgos de incendio/explosión como rotura de máquinas.

Al momento de la entrevista, indican que los sistemas de protección contra incendios están funcionando adecuadamente, y se consideran adecuados para detectar un eventual incendio en edificios de la central.

Por todo esto, LEA concluye que la calificación del riesgo es BUENO.

**Calificación:** *Muy Bueno, Bueno, Promedio, Regular.*

Ubicación (0-15)		Diseño de Planta (0-15)		Procesos (0-22,5)		Particularidad actividad (0-15)		Protección c/incendio (0-15)		Servicios (0-7,5)		Administración (0-30)	
Linderos	3	Lay out	2	Capacidad	2	Orden y limpieza	2	Fuente de agua	3	Energía Eléctrica	2	Gerencia- miento	2
Terremoto	3	Códigos de diseño	2	Tecnología	2	Refrigeración	3	Hidrantes/ monitores	2	Agua	3	Factor humano	2
HCVT	2	Segreg. Riesgos	1	Seguridad Intrínseca	2	Combusti- bles	2	Bombas incendio	2	Vapor (**)	3	Manteni- miento	2
Inunda- ción	1	Instalac. Eléctricas	2	Riesgo de incendio	2	Sistemas de control	2	Brigada	2	Gas (**)	3	Procedi- mientos	1
Granizo/ nieve	2	Edad equipos	2	Compleji- dad	2	Impresión inspector	2	Otros Sistemas Fijos	2	Otros	2	Comité de seguridad	2
x Factor 1		x Factor 1		x Factor 1,5		x Factor 1		x Factor 1		x Factor 0,5		x Factor 2	
<b>Subtotal</b>	<b>11</b>	<b>Subtotal</b>	<b>9</b>	<b>Subtotal</b>	<b>15</b>	<b>Subtotal</b>	<b>11</b>	<b>Subtotal</b>	<b>11</b>	<b>Subtotal</b>	<b>6,5</b>	<b>Subtotal</b>	<b>18</b>

<b>Total matriz</b>	<b>81,5</b>	<b>Clasificación</b>	<b>BUENO (A)</b>
---------------------	-------------	----------------------	------------------

(\*\*) Se califica con el mayor puntaje por no contar con dicho servicio

<b>Puntaje y clasificación</b>		<b>Calidad del riesgo</b>	
<i>Muy bueno</i>	: 3	<i>Muy bueno</i>	: (A+) = 100 – 120
<i>Buena</i>	: 2	<i>Buena</i>	: (A) = 99 a 80
<i>Regular</i>	: 1	<i>Promedio</i>	: (B+) = 79 a 60
<i>Deficiente</i>	: 0	<i>Regular</i>	: (B) = 59 a 40
		<i>Malo</i>	: (C) = < 40

---

#### **1.2.4. Respetto del riesgo de rotura de maquinarias**

---

Desde el punto de vista de rotura de máquinas, la actividad se encuentra expuesta a riesgos de rotura de grandes máquinas (turbinas hidráulicas y generadores), que por su baja velocidad tienen menos riesgo que otro tipo de máquinas más rápidas (turbinas de vapor o de gas). En cuanto al riesgo de rotura (daño eléctrico) en transformadores es equivalente al riesgo en otros tipos de centrales eléctricas.

A favor se destaca que las turbinas existentes se tratan de equipos bien probados con miles de horas de funcionamiento.

El mantenimiento preventivo y predictivo ha permitido mantener los equipos en muy buen estado. Por otra parte, luego de los reemplazos de los anillos de descarga no se han registrados desvíos y los equipos se encuentran operando normalmente. También se destaca los trabajos de reemplazo de rodets y el bobinado de los generadores, que ya se comenzaron a realizar en los diferentes equipos, que habían sido observados.

Se realiza seguimiento a los transformadores principales, debido a su antigüedad.

La empresa cuenta con los repuestos más habituales, como reguladores de la turbina, barras de generador, además de dos transformadores adicionales.

Mencionamos, sin embargo, que, por ser una central de paso, no acumula agua en el embalse, por lo que la parada para una reparación implica necesariamente la pérdida de beneficios, ya que el agua no puede ser retenida para ser turbinada en forma posterior a la reparación.

El riesgo de rotura de máquinas, sin embargo, se considera promedio.

---

#### **1.2.5. Resumen Experiencia Siniestral**

---

Los antecedentes de siniestro de los últimos años que se habían informado hasta el momento de la visita fueron los que se describen a continuación. Luego, de la información recibido en 2024, se indicaron dos siniestros, uno en diciembre de 2023, por un incidente que afectó las vigas de los puentes grúa y otro en enero de 2024, por un incidente generado por falla en la aislación eléctrica a tierra de la barra W23 en 500kV, afectando las barras principales, semi

barras provocando la salida de 5 unidades generadoras y de la Línea Argentina N°3. En ambos casos está trabajando el liquidador designado, no contamos con más información.

#	Vigencia	Fecha de Ocurrencia	Fecha de Aviso a JNP	Detalles	Comentarios JNP Re 17/5/24	DEDUCIBLE APLICABLE
1	2023/25	14/12/2023	26/01/2024	Siniestro que afectó a puentes grúas principales tanto de la margen derecha como izquierda.	"Surge del presente informe, los Puentes Grúa Principales de la Central resultaron dañado como consecuencia de una aparente falla en el sistema de control de los mismos" McLarens. No puede establecerse una reserva inicial ya que la misma dependerá de la elección de reparación, habiendo 4 disponibles.	A DEFINIR, según McLarens
2	2023/25	06/01/2024	26/01/2024	Pérdida de aislación en componentes internos de la semibarra W23, por lo que ésta no se encuentra operativa.	"Una descarga a tierra o arco voltaico en la sección A18MGW23 de la Semi Barra W23 del sistema G. I.S. de gas SF6 provocó daños en dicha sección que serían irreparables." (...) La elección de reparación y proveedor serán escogidos mediante una Licitación Pública, al tratarse de un riesgo estatal.	ROT DE MAQ, según McLarens
3	2023/25	03/05/2024	11/05/2024	Siniestro que afectara al Aeropuerto ubicado en la ciudad de Ayolas de propiedad de la EBY.	Daños ocasionados por las inclemencias del tiempo en Aeródromo de Ayolas. Bienes afectados: UPS, switch, equipo de grabación de video, 2 televisores. Costo según inventario (falta el switch): Gs 47.066.968 (USD 6450 aprox)	DAÑOS MATERIALES, según McLarens (queda por debajo del deducible)
4	2023/25	26/04/2024	11/05/2024	Siniestro ocurrido por impacto de convoy sobre un muro, sobre la esclusa de navegación de la Central Hidroeléctrica.		DAÑOS MATERIALES, según McLarens (lo más factible es que quede por debajo del deducible)

En noviembre de 2020 donde se registró un incendio forestal que afectó la cubierta vegetal de la presa. Se quemaron unas 80ha, de un total de 240ha. También hubo daños en la fibra óptica en su recorrido en el brazo de Aña Cuá. El incendio fue controlado con personal propio y con bomberos. Actualmente ya se encuentra prácticamente recuperado y por suerte no hubo que lamentar mayores daños (que podrían haber ocurrido en caso de registrarse lluvias intensas que provocaran el corrimiento del material).

El día 16/06/19 ocurrió un blackout a nivel nacional, la CHY quedó aislada generando "en isla" y al superar los 52 Hz se activaron las protecciones de sobre frecuencia y se abrieron los interruptores de las líneas de 500kV. Al continuar entrando energía desde Yacylec desde el exterior, subió fuertemente la tensión dentro de las barras aisladas en SF6, y superó los valores nominales de tensión y ocurrió una descarga en una fase de la línea LA3. Se descompuso el gas, y se contaminó el compartimiento, por lo que la línea quedó fuera de servicio. En 2022 volvió a entrar en operación.

El 2 de noviembre de 2013 se produjo un incendio de transformador de la unidad 8 con costos de reparación estimados en USD 3.000.000. Uno de los bushings de salida descargó en el interior del transformador. Se activaron las válvulas de seguridad y empezó a derramar aceite. Actuó la brigada y se pudo extinguir el fuego en menos de 15 minutos. Se cambió el aceite y se repararon la bobina y los soportes en la planta de Tadeo Czerweny, en Rosario. Se dañaron las instalaciones de barras en SF6 y barras de máquinas en 13,2 kV.

En forma previa, entre los años 1992 y 2004 se han registrado siniestros que han sumado indemnizaciones por USD 15.000.000.- debido a roturas de máquinas en bulones de fijación de anillos, daños en distribuidores y daños eléctricos en transformadores.

## 1.2.6. Valores a riesgo

Para determinar el adecuado valor asegurable de los activos de la Entidad Binacional Yacretá, en marzo de 2023 se realizó una revisión de los valores ajustados por índices desde el año 2021.

Adicionalmente, los resultados totales se contrastaron con los valores de centrales similares, y se compararon los valores de equipos al momento de la inversión con valores actuales.

Rubro	Equipo - Obra	Valor Segurable al 31/12/20 (USD)
Obra Civil	Edificio Central	1.518.612.568
Obra Civil	Esclusa de navegación	342.549.477
<b>TOTAL OBRA CIVIL PRINCIPAL</b>		<b>1.861.162.045</b>
Equipos de generación	Turbinas	915.069.864
Equipos de generación	Generadores	543.623.169
<b>TOTAL EQUIPOS DE GENERACION</b>		<b>1.458.693.033</b>
Equipos electromecánicos	Grúas de la central	37.541.293
Equipos electromecánicos	Equipos e instalaciones para transferencia de peces	6.520.705
Equipos electromecánicos	Compuertas para los vertederos	207.088.186
Equipos electromecánicos	Compuertas para la central	138.062.707
Equipos electromecánicos	Transformadores principales	91.148.952
Equipos electromecánicos	Barras aisladas	38.872.729
Equipos electromecánicos	Servicios auxiliares	24.686.364
Equipos electromecánicos	Instalación en SF6	437.165.708
Equipos electromecánicos	Sistemas de protecciones y control	61.724.810
Equipos electromecánicos	Sistema de computación	38.500.040
Equipos electromecánicos	Equipos mecánicos y eléctricos para la esclusa de navegación	73.335.520
<b>TOTAL EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS</b>		<b>1.154.647.014</b>
Edificios	Campamentos y obras preliminares	765.182.802
Almacenes	Bienes de uso - Almacenes	54.421.450
<b>TOTAL</b>		<b>5.294.106.344</b>

Estos valores corresponden a los activos que están actualmente asegurados, es decir que corresponden al equipamiento electromecánico y edificios auxiliares (campamentos) y elementos de almacén, y edificio de la central, sin incluir los vertederos ni la presa.

El valor asegurable para la cobertura de Rotura de Máquinas se elevaría a la suma de USD 2.613.340.000, contemplando los equipos de generación y los equipos electromecánicos.

### 1.2.7. Estimación de Pérdidas Máximas

#### Definición pérdidas máximas

**Pérdida máxima probable - (Probable Maximum Loss) (PML):** Es la máxima pérdida esperada tomando en cuenta las características de construcción, ocupación, protección y ayuda externa del establecimiento a la fecha de la inspección, considerando una falla en la

condición de la protección más importante que disponga el establecimiento, que la deje fuera de servicio y/o exista una demora significativa en su activación. La ayuda externa actúa, pero en forma algo demorada y/o deficiente.

**Pérdida máxima estimada - (Estimate Maximum Loss) (EML):** Es la máxima pérdida posible considerando las situaciones más adversas, incluido el mal funcionamiento de los sistemas de seguridad y de emergencias, contando con la acción de los bomberos, pero en forma muy tardía y deficiente. Se considera que prácticamente el evento cesa por sí mismo.

### Cobertura de TRO y RM

	<b>PML</b>	<b>EML</b>
<b>Daño Material</b>	USD 90.000.000	USD 190.000.000
<b>Rotura de Máquinas</b>	USD 25.300.000	USD 60.000.000

De esta manera el límite de indemnización combinado recomendado para Daño Material y Rotura de Máquinas correspondiente, es de USD 190.000.000.- El sublímite de cobertura recomendado para rotura de máquinas es de USD 60.000.000.-

### **1.2.8. Recomendaciones de mejora**

Estado de las recomendaciones previas. No tuvimos información acerca del avance de las recomendaciones realizadas por Starr.

<b>Recomendación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categoría</b>	<b>Status</b>
2017.01	Aberturas pasacables y cañerías	B	En proceso
2017.02	Sistema de ventilación en caso de incendio	B	Obs
2017.03	Bloqueo de Válvulas Principales del Sistema contra Incendios	B	No cumplido
2017.04	Sistema de Permisos Escritos para Trabajos en Caliente	B	En proceso
2017.07	Mantenimiento de sistemas contra incendio	B	No cumplido
2017.09	Transformadores Principales de Central - Sistema Monitoreo Continuo de Gases Disueltos y Humedad de Aceite	C	En proceso
2017.10	Plan de contingencia por rotura	C	Parcialmente Cumplido
2017.11	Sistemas de extinción por FM-200	C	No cumplido
2019.02	Reemplazo del sistema de extinción por CO2	C	En proceso
2021.01	Recursos Humanos	B	Cumplido
2021.02	Procedimientos	B	Obs / No cumplido
2021.03	Luminarias en almacenes	B	En proceso

2121.04	Sistema de detección	B	En proceso
2021.05	Sistema de bombas de incendio - Almacenes	C	No cumplido
2021.06	Puestos de trabajo - Almacenes	C	Cumplido
2021.07	Plan de continuidad de negocios	C	No cumplido
2121.08	Indicadores de gestión de mantenimiento	D	No cumplido

---

## 2. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL ESTABLECIMIENTO

---

### 2.1. GENERALIDADES

---

La central hidroeléctrica de Yacyretá es una presa de llanura dedicada a generar energía eléctrica, de carga base, mediante un conjunto de 20 turbinas del tipo Kaplan, con una capacidad instalada nominal de 3.100MW. Es una de las principales empresas generadoras de energía eléctrica de América.

<b>CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS</b>	
<b>POTENCIA INSTALADA, 20 GRUPOS</b>	<b>3.100MW</b>
<b>ENERGÍA BRUTA MEDIA ANUAL, 20 GRUPOS</b>	<b>20.000GWh</b>
<b>SALTO DISEÑO</b>	<b>21,30m</b>
<b>CAUDAL MÁXIMO TURBINADO</b>	<b>16.600m<sup>3</sup>/s</b>
<b>SALTO MÁXIMO</b>	<b>24,10m</b>

El 3 de diciembre de 1973 se firmó en Asunción, Paraguay, el Tratado de Yacyretá por el cual los dos estados se comprometen a emprender conjuntamente la obra destinada al aprovechamiento hidroeléctrico del Río Paraná a la altura de la isla Yacyretá y el mejoramiento de su navegabilidad a la altura de los rápidos de Apipé. Para ello se creó, en condiciones igualitarias para ambas partes, un Ente Binacional llamado Yacyretá.

Las obras comenzaron en 1983, los trabajos se desarrollaron lentamente hasta que, en 1989, se decide reprogramar e impulsar firmemente las obras.

En septiembre de 1994 se inauguró la primera de las 20 turbinas y Yacyretá comienza a generar energía. En Julio de 1998, las 20 turbinas de Yacyretá se encontraban operativas con un salto promedio de 14.5 metros.

- Junio de 2001 Se eleva la cota del lago y el salto útil pasa a 15.5 metros.
- Mayo de 2006 Se eleva la cota del lago y el salto útil pasa a 17.2 metros.
- El 12 de febrero de 2011 la EBY completa el llenado del embalse de a su cota de diseño de 83 msnm.
  - En 2021 se alcanzó el récord de generación, superando el de 2014 (20.314 GWh, con una potencia promedio de 2.319 MW), con una "Potencia Máxima Instantánea" por

encima de los 3000 MW, un “Suministro diario de Energía de la Central hacia ambos sistemas eléctricos” de 71.570 MWh y una “Potencia Media Horaria” de 2984 MW.

**Modificaciones importantes:**

- Autotransformadores: Originalmente la energía se entregaba al Paraguay a través de 2 líneas de 220kV, para lo que la central contaba con 2 autotransformadores de 250MVA (500kV a 220kV). La empresa transportadora de Paraguay reemplazó sus instalaciones de 220kV a 500kV, por lo que se desmontaron los autotransformadores y se reacondicionaron los campos asociados a salidas directas en 500kV. Los equipos retirados se encuentran ubicados en el área de almacén, en la isla, a la intemperie.
- Reemplazo de anillos de descarga: Dado que hasta antes del 2011 las turbinas estaban trabajando a un salto menor al de diseño de 83msnm, hecho por el cual se generó fenómenos de cavitación provocando fisuras en el anillo de descarga, se adoptaron dos medidas, por un lado, limitar la potencia de las unidades de los 154 a los 135MW (limitando el salto útil a 22,8m) y por otro, un programa de reparación y mejora de cambio de los anillos de descarga y de parte del anillo de aspiración, realizado por la firma VOITH, proveedor original de los equipos. El programa ya se encuentra finalizado, desde febrero de 2020 cuando se realizó la última modificación en la unidad N°11 con su correspondiente inspección según contrato en febrero de 2021. Por el momento no existieron observaciones y las máquinas vienen funcionando correctamente. Aún existen equipos que se mantienen dentro del programa de inspección.
- Apertura de paso fronterizo: En el año 2019 se habilitó el paso que corre sobre el coronamiento de la central para vehículos livianos y colectivos de hasta 24 pasajeros. Se contrató a la firma Armor Security y se instalaron cámaras y sistemas de monitoreo y control. Indican que por el momento no existieron inconvenientes.
- Sistema de regulación de velocidad / tensión: A la fecha, indican que todos los sistemas de regulación de velocidad fueron modernizados y corresponden a la firma VOITH. En cuanto a los sistemas de regulación de tensión, sólo restan modificar en dos unidades, 2 corresponden con la firma VOITH y el resto con la firma ANDRITZ.
- Sistema de excitación: En 2015 comenzaron la modernización de 2 equipos y el resto se comenzó a modernizar a partir de 2020. Actualmente sólo restan modificar en dos unidades, que se estima finalizar en 2024.
- Sistemas de protección de generadores: Se encuentran en proceso de modernización. Se comenzó en 2015, en dos unidades y luego continuaron en 2020. Actualmente se encuentran modernizando la quinta unidad.

La central abastece al mercado eléctrico mayorista argentino (CAMMESA) y al paraguayo (ANDE), responden a la generación y a la disponibilidad. No poseen clientes directos.

---

### 2.1.1. Certificaciones

---

La operación de la Central se realiza bajo la norma ISO 9001-2015. La certificación alcanza a las operaciones de:

- Generación de energía eléctrica
- Operación y mantenimiento de esclusa de navegación
- Sistema de protección de la fauna ictícola.

Las normas ISO 14.000 y la OSHAS 18.000 no se han certificado aún, pero se están adaptando las políticas para alinearse a esas normas de calidad. CAMMESA las exige a las generadoras, pero por ser un ente binacional está fuera de su jurisdicción.

---

## 2.2. PROYECTOS E INVERSIONES PARA LA PRESENTE CENTRAL

---

La entidad tiene dos proyectos para incrementar la capacidad de generación de la central hidroeléctrica:

- Aprovechamiento del brazo Aña Cuá: El proyecto comprende el desarrollo de una nueva casa de máquinas con 3 turbinas tipo Kaplan de 92MW cada una. Se instalarán en una nueva sala de máquinas junto al vertedero Aña Cuá.

El monto original de la obra se estima un valor en el orden de los 400 millones de dólares, con una duración del proyecto de 52 meses al cual no está previsto llegar.

La obra lleva 41 meses de ejecución y está gerenciado por un departamento de obra que no depende del departamento técnico. No supieron dar detalles del avance, sólo que se encuentran en negociación de plazos. Por el momento indican que, en la central, no han sufrido ningún inconveniente a partir de la obra.

La adjudicación de los principales rubros de la obra resulta ser:

1. Obras Electromecánicas: a la empresa VOITH LTDA (Alemania) por USD 99.689.578.
2. Obras Civiles: consorcio ASTALDI- ROVELLA CARRANZA-TECNOEDIL (Italia, Argentina y Paraguay) por USD 193.241.731.
3. Servicio de Ingeniería y Asistencia Técnica a la Gerencia del Proyecto de Aña Cuá: Intertechne Consultores S.A. (Brasil) por USD 9.530.326.

- Ampliación de la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Yacyretá: El proyecto comprende la ampliación de la casa de máquinas actual, instalando 3 nuevas turbinas Kaplan a continuación de la unidad N° 20. Las turbinas tendrán una potencia en el orden de los 170 MW cada una. El monto de la obra no está definido, se estima en el orden de los 900 millones de dólares, con una duración del proyecto de unos 5 años.

El exdirector de la EBY Humberto Schiavoni, propuso los proyectos de ampliación de sala de turbinas y la nueva sala de máquinas de Aña Cuá.

Igualmente se trata de un proyecto a largo plazo, para lo cual se espera finalizar con el proyecto mencionado anteriormente debido a que se tratan de obras de gran envergadura que dificultarían la operación si se realizaran simultáneamente.

Luego, existen proyectos en curso de la central que destacamos a continuación que ya vienen de años anteriores:

- Cambio de rodetes de turbina: Actualmente se mantienen 2 contratos vigentes sobre este proyecto, uno que alcanza las unidades 1 y 3, donde ya se avanzó en el reemplazo de rodetes, eje principal, distribuidor, tapa de turbina y cojinetes de empuje (una rehabilitación casi completa) y que actualmente se encuentra en garantía (continúa el proceso de recepción abierta).

Con el resultado obtenido que arrojó el estudio de estado de los componentes extraídos, se acomodó el contrato siguiente para 4 unidades más, el cual incluye cambio de rodete completo y otros componentes en base a los resultados que arrojen las diferentes inspecciones. El contrato se encuentra vigente y tuvo demoras debido a los atrasos generados por la situación de pandemia. El reemplazo de rodetes y álabes ya viene con un rediseño para reducir la cavitación (con buenos resultados en las unidades 1 y 3). También se encuentran reemplazando los sellos por el tipo autoajustable.

Actualmente están trabajando sobre el equipo 4 en proceso de montaje, y el resto de los equipos están en proceso de construcción (en distintos estadios de recepción y/o fabricación). Luego se avanzará con las unidades 7, 10 y 18, según el Mapro indicado en 2021.

A medida que se vayan realizando las modificaciones e inspecciones correspondientes se irán definiendo los contratos para las siguientes unidades.

En cuanto a los componentes retirados (ejes, rodetes, etc.) algunos ya se saben con certeza que pueden recuperarse y ser reutilizados y otros se encuentran en revisión.

- Bobinados de los generadores: Existe un tercer contrato vigente, que consiste en la rehabilitación de los bobinados de los generadores de 6 unidades. Estaba considerado como una tarea integral para realizarlo junto con los trabajos mencionados anteriormente (para ser eficiente con la indisponibilidad ya que el tiempo de trabajo es entre 10 y 12 meses), pero por motivos de pandemia, giro de divisas, etc. se atrasó su inicio. Actualmente uno de los bobinados ya se encuentra en planta (de la unidad 4), que se tiene pensado que entre en servicio en 2024.

Luego de la visita, indicaron que entre febrero y marzo de 2024, HM Hydro realizó una inspección de generadores Hitachi y Mitsubishi (U01, U02, U05, U07, U08 y U10).

Lo que motivó a desarrollar este proyecto, fue que se detectó la presencia de alto contenido de ozono en recintos de los cuatro generadores fabricados por Mitsubishi (U01, U04, U07 y U10), gas que aparece como consecuencia de elevados niveles de descargas parciales (DP) y que es muy agresivo. El fabricante diagnosticó que las descargas se producían entre la superficie de los bastones y la superficie del núcleo en la porción de ranura. Mediciones posteriores confirmaron tendencias crecientes de DP.

A partir de la detección de ozono, se trabajó con el fabricante Mitsubishi en la determinación de las medidas correctivas para la reducción de los niveles de descargas parciales. Se optó por la reconfiguración de los devanados estáticos (inversión de polaridad), sugeridas por el fabricante dado que las partes cercanas al neutro del generador están menos solicitadas durante la operación y se supone poseen una menor degradación de la pintura semiconductora y los aislantes en general, conforme a su experiencia en este tipo de anomalías.

Entre los años 2017 y 2018 se realizó el cambio de polaridad citado, con provisión de partes y asesoría técnica del fabricante y se instaló un sistema de monitoreo en línea en la Unidad N°7 para trazar la evolución de las PD luego del cambio de polaridad a modo de control integral y de comportamiento de las aislaciones luego de la mitigación transitoria implementada.

Aparte de las medidas mencionadas anteriormente, el Departamento Técnico decidió implementar un sistema de monitoreo en línea de DP para los 3 generadores Mitsubishi que no contaban con dicha medición (U01, U04 y U10) y otras dos unidades a ser utilizadas como referencia (ya instalados). A su vez, se remitió a Administración especificación Técnica para Monitoreo 10 Generadores (Descargas Parciales, Entrehierro, Flujo magnético y tensión/corriente en el eje). Administración está elaborando PB&C

Desde el punto de visto operativo, se solicitó al Sector Operaciones, que en el caso de requerirse por hidraulicidad baja la salida de servicio de unidades, se priorice la desenergización de las unidades con generador Mitsubishi U04, U10, U07 y U01, en ese orden.

Por otro lado, en las unidades a ser rehabilitadas está previsto realizar ensayos de baja inducción (ELCID test) para descartar defectos intra laminares en el núcleo estatórico. Este ensayo ya se ejecutó en las unidades N° 01 y 03, con resultado satisfactorio (ver adjuntos).

El alcance de los trabajos a realizar es el siguiente:

- Bobinado estatórico de generadores.
  - Reemplazo de intercambiadores y cañerías de aceite de cojinete guía superior,
  - Reemplazo de conjunto colector excitación
  - Reemplazo de zapatas de freno rotórico y cañerías de aceite y aire dentro del recinto generador.
  - Reemplazo de cañerías del sistema de enfriamiento del generador
  - Reemplazo de electroductos y cañerías de cableado auxiliar dentro del recinto generador.
  - Reemplazo de resistencias calefactoras de bobinado estatórico.
  - Revisión y Mantenimiento Mayor de bastidor y núcleo magnético
  - Reemplazo de los radiadores del sistema de enfriamiento de los generadores (provisión EBY)
  - Revisión de Rotor y elementos componentes.
  - Verificación de sistema contra incendio CO2 del recinto de los generadores y verificación del correcto funcionamiento luego de la rehabilitación.
  - Obra civil en el recinto del generador. Esto incluye reparaciones de obra civil, limpieza integral y aplicación de pintura.
  - Mediciones Inspecciones de las aislaciones intralaminar en U01 y U03.
- Sala de control: Existe un proyecto de realizar una sala de control extra, igual a la actual, que pueda operar en espejo. La ubicación será en la misma central, en el otro extremo. Vale aclarar que actualmente en caso de haber un problema en la sala de control principal, se puede operar desde la sala de control que posee cada máquina. Actualmente se encuentran en proceso de contratación para materializar el proyecto.
- Sistemas: Se está trabajando en cambios de sistemas y servidores, para dar mejor confianza a los mismos. Ya se finalizó la parte civil del data center principal y se están elaborando los pliegos para salir a licitar todo lo referido a los sistemas informáticos.

Por último, los proyectos informados para el 2024 son los siguientes:

- Elaboración de pliegos para la provisión, instalación y puesta en funcionamiento de la ampliación del sistema de detección de incendio para todas las unidades, nave auxiliar de montaje e instalaciones para peces.
- Rehabilitación de Tableros Ataguías para conformar 6 conjuntos de Ataguías en vertedero.
- Elaboración de pliegos para la instalación de un sistema de monitoreo para generadores restantes (sin más información).
- Instalación de sistemas de monitoreo online en 10 transformadores principales, actualmente con informe financiero en proceso. El sistema incluye las funciones del monitor de descargas parciales, monitor de Aisladores Pasantes AT y análisis de gases disueltos (7 gases) más humedad, todo vinculado al sistema SCADA actual con software de diagnóstico incluido. Se estima un plazo de 18 meses.
- Rehabilitación de ascensores y montacargas.
- Reparación de planta de agua potable y de líquidos residuales.
- Rehabilitación de compuertas radiales de llenado y vaciado de la esclusa de navegación.
- Ingeniería para rehabilitación y limpieza de cañerías de 4 sistemas de refrigeración de unidades y agua cruda.
- Adecuación de taludes de roca de la presa.
- Servicio de inspección de todos los generadores y servicio de diagnóstico de los transformadores principales (ZTR).

---

### **2.3. UBICACIÓN**

---

La Presa está situada sobre el Río Paraná; entre las ciudades de Ayolas (Departamento de Misiones en Paraguay) e Ituzaingó (Provincia de Corrientes en la Argentina).

Se ubica a unos 320km de la ciudad de Asunción (Paraguay); a 90km de Posadas (Argentina) y a 1.000km de Buenos Aires.

#### **Posición satelital**

-27.482690, -56.739007

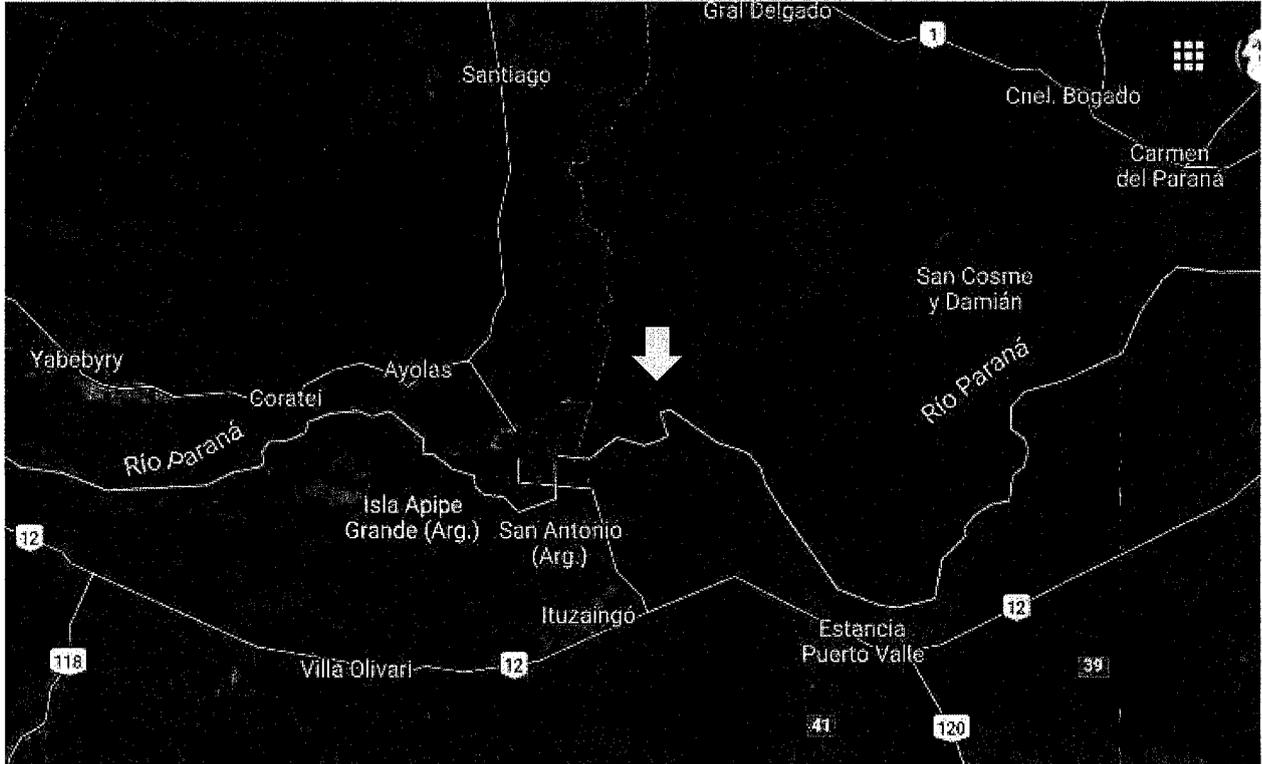
#### **Accesos**

Por territorio argentino se tiene acceso por la Ruta Nacional N°12 y por territorio paraguayo mediante la Ruta N°1.

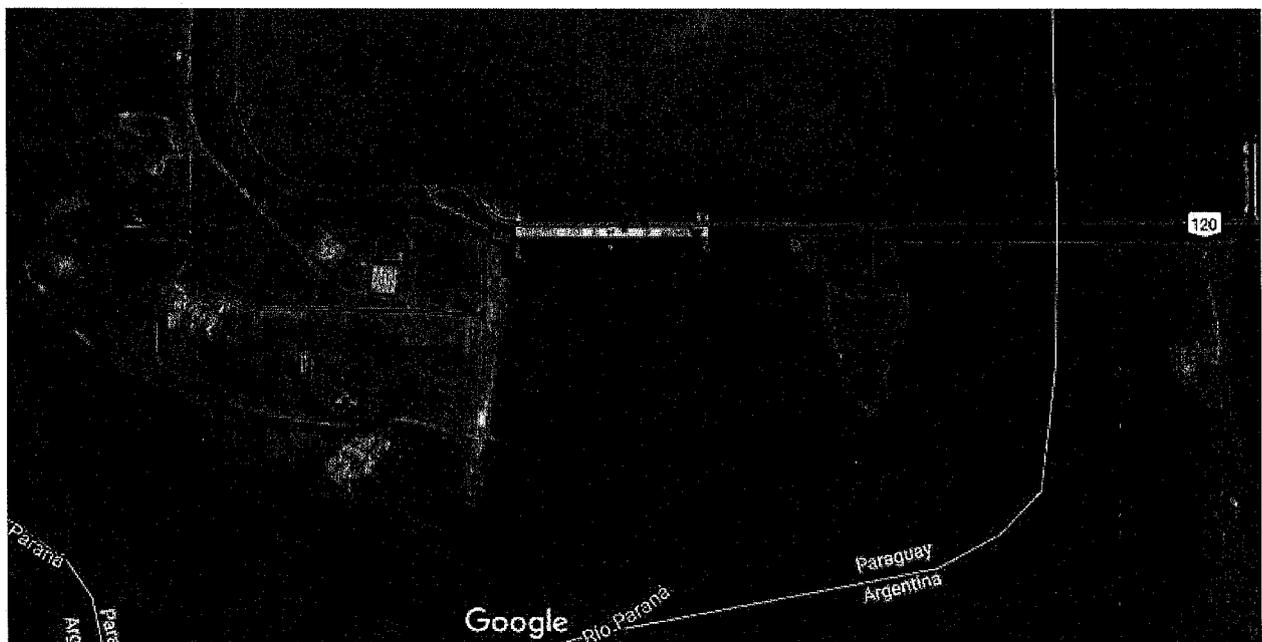
Desde la Argentina y por vía aérea se llega al aeropuerto de Posadas (Provincia de Misiones) con posterior recorrido por 90km de ruta terrestre hasta la localidad de Ituzaingó (Provincia de Corrientes).

En territorio paraguayo, la localidad de Ayolas cuenta con un aeropuerto construido por la Entidad Binacional Yacyretá (EBY) en la que pueden operar aeronaves medianas.

Por vía fluvial se accede por el Río Paraná hasta el puerto de cargas ubicado sobre la isla Yacyretá, aguas abajo de la central.



*Ubicación de la presa, a 19,5km de Ituzaingó y 19,6km de Ayolas. En amarillo se resalta la ubicación del brazo Aña Cuá.*



*Vista general de la presa y alrededores.*

---

## **2.4. ORGANIZACIÓN**

---

### **2.4.1. Sistemas y procedimientos de dirección - administración**

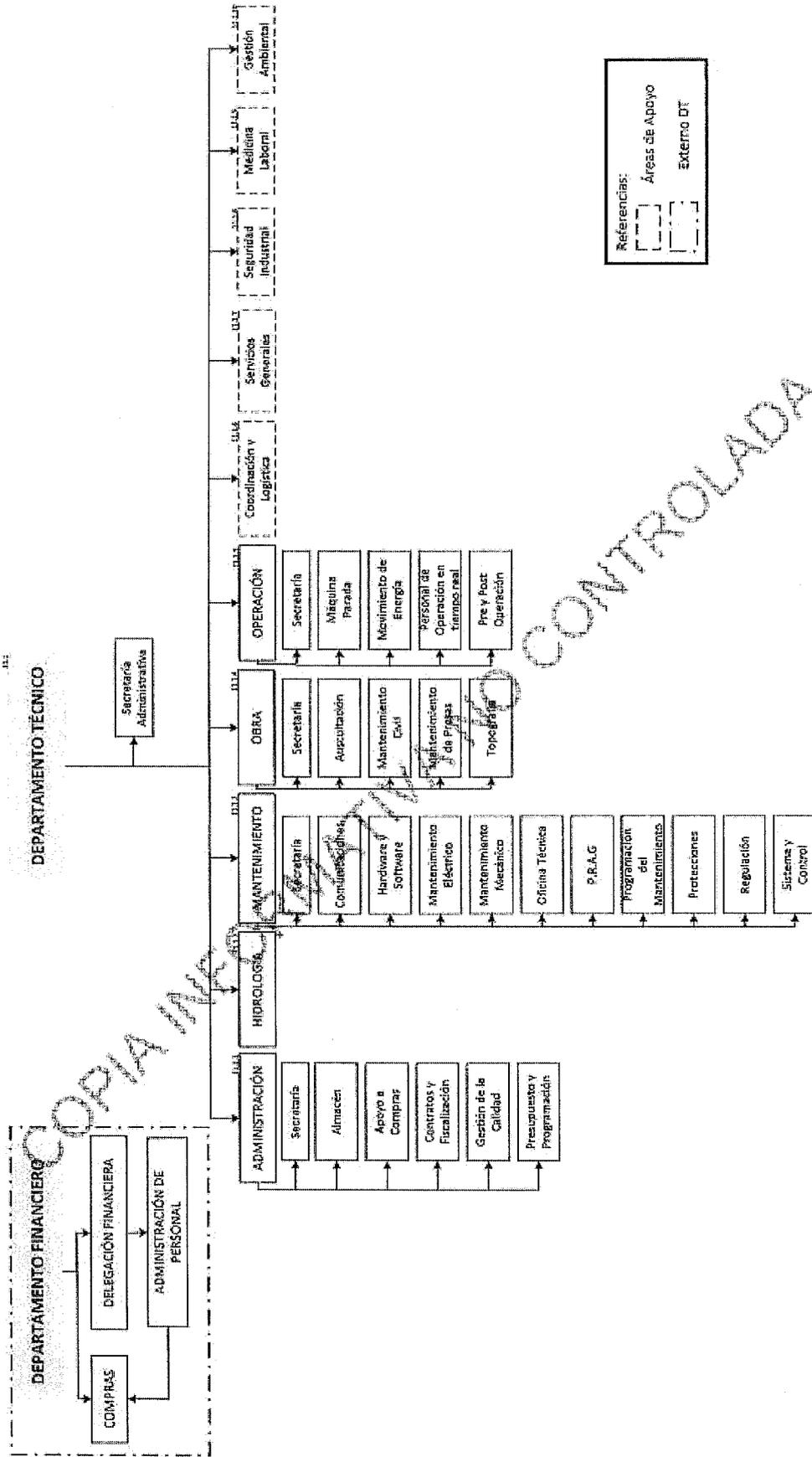
---

#### **Organigrama general**

Según lo indicado, la información solicitada sobre RRHH, estadísticas, etc. por el momento es confidencial.

En cuanto al departamento técnico de la EBY, cuenta con una dotación de 459 personas entre permanentes y contratados, donde aproximadamente la mitad de los empleados son argentinos y la otra mitad, paraguayos. Los puestos claves cuentan con representantes de ambas nacionalidades, desde el jefe del departamento técnico a los jefes de cada gerencia.

Dentro de la organización, destacamos el rol de mantenimiento, operaciones y obras, que cuentan con las siguientes áreas:



Organigrama general del departamento técnico

Como se puede observar en el organigrama, no existen conflictos de intereses entre las jefaturas.

La edad promedio del personal del Departamento Técnico es de 45 años, mientras que la antigüedad promedio es de 15 años.

Existen 151 profesionales mientras que el resto son técnicos/administrativos.

---

## **2.4.2. Sistemas y procedimientos de mantenimiento**

---

El área de mantenimiento de la central cuenta con un staff de 225 personas, con 10 áreas encargadas de diferentes equipos y sectores de la planta. Hay un plan de mantenimiento enfocado en el tren de potencia de cada unidad, compuesto por turbina, generador, barras aisladas, transformador, estación de maniobras, y otros auxiliares. Hay además planes de mantenimiento de otros sectores operativos, como esclusa de navegación y vertederos.

La gestión de mantenimiento se realiza con el programa Máximo, de IBM, implementado hace más de 15 años en la CHY.

### **Indicadores de gestión**

Cuentan con diferentes KPI's para el control de la gestión de mantenimiento que se aplican a cada área, entre los que se destacan los siguientes:

- KPI-COT: Cumplimiento de pedidos de trabajo a través de órdenes de trabajo por tipo (IE: Informe de Eventos; MPE: Mantenimiento por Estado; FCO: Fabricación Para Correctivo; MP: Mantenimiento Preventivo), por área, que toma en cuenta las OT emitidas y asignadas al área respecto a las OT no ejecutadas. Por lo que se puede observar en la información enviada, se cumplen con los objetivos propuestos (superando el 85% de cumplimiento, con un promedio del 91% entre las diferentes áreas).
- CPTSS: Cumplimiento de pedidos de trabajos a través de solicitudes de servicio por sector (Mantenimiento, Obras, Administración y Áreas dependientes del DT que son servicios generales y logística). Con meta mayor a 75 y cumplimiento mayor al 83%, salvo administración.
- CPAMP: Cumplimiento del plan anual de mantenimiento preventivo-predictivo por sector. Según lo enviado, se observa que el sector de mantenimiento y el sector de obras superan el 91.5% de cumplimiento (meta mayor al 85%)
- Tasa de solicitudes de compra
- Tasa de incumplimiento de pedidos de trabajo por falta de ítem en almacén.

- Tasa de cumplimiento de gestión de permisos de trabajo.

No se manejan indicadores como ser Backlog o costo de mantenimiento por MW generado.

### Mantenimiento programado

#### Mapro

Al momento de la visita se encontraban trabajando en la unidad 4, que estaba previsto comenzar a finales de 2021. Luego se avanzará con la rehabilitación completa de las unidades 7, 10 y 18, como se indica a continuación.

Año	Mes	Semana	UNIDADES GENERADORAS - CRONOGRAMA PROPUESTO																				LINEAS DE TRANSMISIÓN					Potencia Disponible en CHY
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	L1	L2	L3	L4		
2024	Enero	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Febrero	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Marzo	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Abril	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Mayo	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Junio	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Julio	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Agosto	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Septiembre	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Octubre	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Noviembre	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
	Diciembre	semana 1	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 2	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 3	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	
		semana 4	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	196	197	198	199	2790	



**REFERENCIAS**

Intervención Paletas del Distribuidor N°18	
Sistema excitación Unidades Generadoras	
Rehabilitación Turbina + Reemplazo Generador + MAPRO - Pruebas y Puesta en marcha - Duración aprox. 25 a 30 días	
Reemplazo sistema de excitación + Inspecciones previa a la Rehabilitación (contrato 4 kit)	
MAPRO (EBY) -Duración: 56 días - Con Cambio de rotulas	
Ensayos Funcionales -Inspecciones previas a la rehabilitación	
Reemplazo Generador + MAPRO - Duración aprox. 300 Días	
Mantenimiento Mayor GIS - Mitsubishi Campos 06,08,09,10,13,14,15,17,18,19,20	
Modernización del Sistema de Control y Protecciones U01, U08, U12 y U14	
Inspección y Reparación del trafo principal - Duración 20 días -	
Inspección Brazo Oscilante	

<b>MAPRO</b>		
<b>U.G.</b>	<b>Hs de servicio desde ultimo MAPRO y/o Rehabilitación</b>	<b>HS Faltantes para MAPRO (cada 35.000 hs.)</b>
U01	21.655	13.345
U02	13.093	21.907
U03	22.169	12.831
U04	0	35.000
U05	6.095	28.905
U06	18.444	16.556
U07	31.956	3.044
U08	615	34.385
U09	12.875	22.125
U10	33.236	1.764
U11	10.071	24.929
U12	0	35.000
U13	15.094	19.906
U14	25.236	9.764
U15	22.516	12.484
U16	8.041	26.959
U17	2.682	32.318
U18	23.686	11.314
U19	13.422	21.578
U20	12.319	22.681

**Mantenimiento en turbogrupos**

La primera parada de mantenimiento de cada máquina se realiza a las 8.000 horas. Luego, lo recomendado para cada una de las máquinas es una parada de mantenimiento cada 30.000 horas de uso (aproximadamente 3-4 años). Cada unidad para por 60 días. Durante cada parada, se realiza una verificación del estado de la unidad. La rutina de revisión sufre actualizaciones periódicas, modificada de acuerdo con la experiencia que se va acumulando.

A grandes rasgos, las tareas realizadas sobre los equipos son los siguientes:

- Inspección del estado de los álabes del rodete mediante ensayos de tintas penetrantes, partículas magnéticas y ultrasonido; reparación de la cavitación mediante aporte con electrodos especiales. Servicios contratados a CONEA. Se realiza luego de las 30.000hs. En las turbinas rehabilitadas se realizan también al año de realizado el trabajo. Según lo indicado, la cavitación no es un problema importante de la central. Puede haber rellenos, pero muy específico, y se cuidan las condiciones de operaciones para evitar este fenómeno.
- Verificación y control del rodete en busca de pérdidas de aceite, control de holgura entre el cubo del rodete y la tapa superior interna.
- Inspección del anillo de descarga, anillo inferior y anillo predistribuidor. Nueva programación a partir de las tareas realizadas por parte de VOITH.
- Mantenimiento de los sistemas hidráulicos de accionamiento distribuidor-álabes-cojinetes.
- Mantenimiento de sistemas neumáticos, de calibración, de lubricación, de refrigeración.
- Mantenimiento de sistemas de cierre de la unidad.
- Mantenimiento de sistemas de drenaje y desagote.
- Mantenimiento de sistemas contra incendio de transformadores y generadores.
- Seguimiento de vibraciones mediante una rutina de medición realizada por dos expertos. Se realizan informes periódicos para observar posibles desvíos. Informan que, a la fecha, todas las unidades mantienen valores de vibración aceptables según lo establecido por VOITH (no contamos con los informes).
- Análisis de partículas metálicas en aceite de lubricación. El Análisis de aceite de turbina (Rodete, cojinetes, sistema hidráulico en general) lo realiza el Área de Regulación.

### ***Mantenimientos eléctricos principales***

Las principales tareas eléctricas son:

- Mantenimiento de servicios auxiliares.
- Inspección de las instalaciones en SF6 y barras de 13,2 kV.
- Inspección y mantenimiento del generador. Se desconoce periodicidad de ensayos eléctricos.
- Mantenimiento eléctrico de las turbinas.
- Mantenimiento de la instalación eléctrica de consumo propio de la central y auxiliares.
- Revisión de aislaciones.
- Calibración de protecciones eléctricas.
- Ensayo de descargas parciales en el generador. Se realiza en los mapas.
- Medición de tangente delta.
- Termografías infrarrojas, realizadas con equipo propio.
- Arranques sin carga y con carga de los grupos electrógenos (se adquirió un banco de resistencia con carga variable para realizar los ensayos llegando a la potencia nominal de los equipos).
- Se desconoce el mantenimiento realizado en baterías.

**Mantenimientos realizados en los transformadores:**

Existe un plan de Mantenimiento Preventivo que se aplica sistemáticamente incorporado en los Mantenimientos Programados de Unidades sobre las unidades (MAPRO), sumado a intervenciones de mayor frecuencia:

- Análisis fisicoquímicos de aceite. Incluye análisis de furanos. Se realiza con Salto Grande.
- Cromatografía de gases.
- Ensayos eléctricos de la aislación. Se desconoce periodicidad.
- Ensayos de capacidad de bushings
- Tangente delta de los bushings
- Tangente delta del aislante
- Análisis de respuesta en frecuencia para Evaluación de Desplazamientos y Deformaciones de Devanados en Transformadores de Potencia (SFRA) – Se analizan pequeños movimientos en los bobinados. Se realizan en el mapro.
- Análisis de vibraciones y diagnóstico de los aislantes (cada 4 años)
- Tratamiento de aceite de transformadores principales para mejorar cantidad de gases. Se compraron equipos para tratamiento de aceite, como una bomba de alto vacío y un secador de aire en 2019.

Cada 5 años el fabricante hace un estudio del aceite de los transformadores. En la última evaluación, de finales del segundo semestre 2019, se indica un estado satisfactorio para todas las máquinas en lo que respecta a gases disueltos, uno de los indicadores más representativos de la condición del sistema aislante. Luego de la recepción del informe de diagnóstico del fabricante y de sus recomendaciones se elaboró un plan de acción que se ejecutó en distintas etapas y que incluyó reparaciones de fugas de aceite, reemplazo de componentes, inspecciones internas de unidades en base a hallazgos, etc. Corresponde repetir el diagnóstico en 2024.

Transformador	Evaluación general	Resumen y recomendaciones
U 01	Crítico	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros, pero se solicita cautela. Ver observaciones a continuación.
U 02	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 03	Aceptable	
U 04	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 05	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. El contenido de humedad mostró incremento respecto de la muestra anterior, esto podría acelerar el

		envejecimiento de la aislación. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 06	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 07	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 08	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 09	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 10	Crítico	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma, aunque la tendencia indica que pronto alcanzará niveles críticos de CO <sub>2</sub> y CO. El contenido de furanos no evidencia deterioro significativo de la celulosa. El contenido de humedad ha aumentado respecto de la muestra anterior, esto podría acelerar el envejecimiento de la aislación. Ver observaciones.
U 11	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 12	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 13	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. El contenido de humedad mostró incremento respecto de la muestra anterior, esto podría acelerar el envejecimiento de la aislación. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 14	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. El contenido de humedad mostró incremento respecto de la muestra anterior, esto podría acelerar el envejecimiento de la aislación. La evolución de los

		gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 15	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 16	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 17	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 18	Crítico	Se observa condición 4 para CO <sub>2</sub> (según IEEE). Los valores de CO <sub>2</sub> están por debajo del límite de referencia IEC60599/2007. Ver observaciones.
U 19	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.
U 20	Advertencia	Parámetros fisicoquímicos dentro de los parámetros. La evolución de los gases disueltos sigue las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.

*Resultados de los últimos análisis de aceite y gases disueltos en transformadores de noviembre / diciembre de 2023.*

Las observaciones son las siguientes:

- U01: Se indica cautela por el incremento de CO, CO<sub>2</sub> y humedad. Se repetirán los análisis en junio/julio 2024.
- U10: Se indica cautela por el incremento de CO, CO<sub>2</sub> y humedad. En marzo se realizó desgasificación por 48hs.
- U18: Se observa condición 4 para CO<sub>2</sub> (según IEEE). Los valores de CO<sub>2</sub> están por debajo del límite de referencia IEC60599/2007. Se verificará tendencia en el próximo análisis anual.

Según indican, por el momento no existe una necesidad de reemplazar los equipos en el mediano plazo. En el informe de ZTR citado anteriormente se realiza el análisis del recurso residual de los transformadores teniendo en cuenta los datos de explotación. Según el mismo, del 2019, el recurso residual de la aislación de los transformadores es de 9 años (para las primeras unidades en servicio) a 13 años (para las últimas unidades). Cabe destacar que estas unidades nunca funcionaron con sobrecarga ni tuvieron variaciones

bruscas de solicitaciones, por lo que puede decirse que su régimen fue nominal sostenido, sin sobrecargas.

### ***Mantenimientos realizados en los sistemas de control:***

Las principales tareas en los sistemas de control de los diferentes equipos son:

- Chequeo de señales y alarmas del transformador principal, instalaciones en SF6, turbina y generador.
- Limpieza e inspección de armarios de excitación.
- Calibración y verificación funcional.
- Verificación de secuencias de arranque y parada.
- Verificación de protecciones eléctricas y mecánicas.
- Verificación del sistema de excitación.
- Control de protecciones

### ***Mantenimientos realizados en obra civil y de servicios generales:***

- Inspección de la cámara espiral.
- Inspección general del tubo de aspiración.
- Desobstrucción de drenajes (tarea correspondiente al Área de Servicios Generales).
- Limpieza de rejillas con buzos (tarea correspondiente al Área de Servicios Generales).  
Depende de dos factores, la posibilidad de intervenir la máquina, o por alguna indicación especial debido a pérdidas de carga más allá de lo prudente. Poseen sistema de monitoreo online de pérdida de carga, lo cual da una idea de cuán sucia está la rejilla. Con estas últimas crecidas, se empiezan a notar pérdidas, pero por el momento no hubo necesidad de parar (si es que hay que parar, se para).
- Reparaciones en el recinto del generador.
- Mantenimiento de drenajes, rejillas y sumideros (tarea correspondiente al Área de Servicios Generales).
- Mantenimiento de sellos (juntas estancas) de bloques de hormigón de la estructura.
- Limpieza de rejillas de toma (tarea correspondiente al Área de Servicios Generales).
- Limpieza de cámara espiral (presencia de conchilla dorada y erosión por paso del agua)

### **Contratos de mantenimiento**

No existen contratos de mantenimiento con los fabricantes, sino que se realizan puntualmente cuando surge una necesidad.

Sí existen contratos de servicios con diferentes entidades para el análisis de aceite, ensayos (ej: CONEA – Comisión Nacional de Energía Atómica, etc.)

### **Políticas de repuestos**

El Sector Mantenimiento controla el stock de repuestos necesarios para llevar a cabo los trabajos, a través de un sistema de almacenes y pañoles. Para cada ítem se define un stock crítico y otro mínimo o nivel de reposición a partir del cual comienza a gestionarse la compra

del mismo.

Este stock mínimo se define en función de la estadística de uso del repuesto, ya que se lleva un control de los repuestos utilizados para cada trabajo y el tiempo de tramitación de la compra, que en algunos casos requiere importación. Como muchos de los equipos recibidos por Yacyretá son importados o fabricados especialmente, se procura primeramente localizar un distribuidor o reemplazo similar del repuesto en Argentina o Paraguay, y luego en el exterior. La valorización informada es de aproximadamente USD16.750.000,-

Los almacenes y pañoles están ubicados aproximadamente a 500 metros de la sala de máquinas. El conjunto cuenta con tres construcciones. Dos depósitos de atmósfera controlada y un gran galpón. Los depósitos de atmósfera controlada (temperatura entre 22 y 26° C y humedad menor al 60%) están destinados a almacenar repuestos para máquinas eléctricas y otros equipos sensibles.

Hay adicionalmente sectores de depósito a la intemperie, para ataguías y compuertas, entre otros elementos.

Todos los repuestos de las operaciones de cambio de reguladores y otros stocks de piezas para tareas de mantenimiento programado no se almacenan en la nave principal.

Los ejes y rodets de las turbinas que se retiraron se almacenan a la intemperie.

### Calidad del mantenimiento - Conclusión

Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
<p><b>Criterios generales de evaluación</b></p> <p><u>Muy Bueno:</u> Mantenimientos predictivos, preventivos y correctivos con personal altamente calificado, soporte electrónico y registros por escrito.</p> <p><u>Bueno:</u> Mantenimientos preventivo y correctivo con personal calificado, con o sin soporte electrónico y con o sin registros por escrito.</p> <p><u>Regular:</u> Sin mantenimiento preventivo o solo en algunas máquinas, con personal propio medianamente calificado y con o sin registros por escrito.</p> <p><u>Malo:</u> Solo mantenimiento correctivo, sin ningún tipo de organización.</p>			

Como oportunidad de mejora recomendamos analizar la generación de otros indicadores de mantenimiento, como ser backlog, que permite identificar las semanas de atraso de las tareas programadas de mantenimiento y así analizar la necesidad de incorporación de personal, etc. y el costo de mantenimiento por MW generado, que permite compararse con otras empresas del rubro.

### Auscultación

Como toda presa de materiales sueltos se miden presiones intersticiales, presiones totales,

asentamientos, deformaciones y comportamiento de los materiales. La presa se encuentra instrumentada en secciones típicas, cuyo monitoreo, sumado al resto de la información suministrada por las demás tareas de auscultación y control, permite un análisis de su comportamiento.

El Complejo Hidroeléctrico Yacyretá posee elementos de auscultación y control que permiten efectuar un análisis de su comportamiento.

La central cuenta con 5 personas dedicadas a la auscultación de la presa. Durante el período de llenado de la presa la frecuencia de las lecturas fue diaria. Dicha frecuencia se mantuvo durante 1.5 años luego que se completara el llenado. En la actualidad los instrumentos se leen en forma quincenal.

Además, cada 2 años se reúne un panel internacional de especialistas y analizan los registros de auscultación de la presa. El panel lleva más de 20 años haciendo el seguimiento, desde el primer llenado del embalse.

El Panel de seguridad de presa, con miembros de consultoras reconocidas a nivel mundial, analiza el diseño, la obra, y los registros de auscultación. Se contrataron además para la evaluación de los nuevos proyectos. Se exponen los informes, los registros de mantenimiento de obras civiles, registros de auscultación, hacen inspecciones visuales, y elaboran un plan de recomendaciones.

Por ejemplo, en el año 2017, el panel de expertos realizó un estudio especial por el deslizamiento causado por una tormenta en el riprap de la presa, a causa de vientos intensos y prolongados desde una dirección con fetch muy largo, que no estaba en las condiciones de diseño. El oleaje superó el oleaje de diseño y llegó a retirar el riprap de la capa superior.

Si bien se reparó la cobertura de riprap, se contrató a un experto para analizar el diseño original y elevar una solución para evitar que esto pueda volver a suceder. Conjuntamente se instalaron dos olígrafos en el embalse para la recolección de datos. Los planes se mantienen, con una secuencia ya establecida con el panel de expertos que se viene respetando.

La última reunión del panel de expertos fue en noviembre / diciembre de 2022 (XIX reunión), con resultados satisfactorios, con concluyendo que las tareas y programas que lleva adelante la EBY son adecuados y eficientes. Las presas, que ya han estado 10 años con el embalse en cota definitiva, muestran un estado satisfactorio con la mayoría de los instrumentos de auscultación estable, tanto en el cuerpo de la obra como en las fundaciones.

La CHY, por ser una entidad binacional no está bajo jurisdicción de ORSEP (Organismo Regulador de Seguridad de Presas) y no recibe auditorías de ese organismo.

Es importante destacar que actualmente se realizan informes mensuales para el control de la zona de Aña Cuá, debido a la obra que se encuentra en ejecución con trabajos de voladuras. Según las conclusiones, por el momento todos los instrumentos de auscultación instalados para el monitoreo de los niveles freáticos y piezométricos de la etapa constructiva de la central Aña Cuá, responden satisfactoriamente y no se observan anomalías en lo que respecta al contacto de la Presa Isla Yacyretá con el Vertedero Brazo Aña Cuá. No hubo novedades.

### ***Instrumentación instalada***

Las distintas estructuras y presas de tierra componentes de las obras civiles principales de Yacyretá han sido instrumentadas para auscultar su comportamiento en las distintas etapas y condiciones de operación a las que estarían sujetas durante las diferentes fases de construcción de las obras, llenado del embalse, maniobras de operación de la hidroeléctrica y otros eventos a los que podrían estar sometidas durante su vida útil.

Además de los instrumentos de auscultación, se incorporaron nuevos sistemas de monitoreo que mejoran la seguridad de la presa: sonar de barrido lateral para estudiar si hay socavación en el hormigón de los vertederos, analizar rejas de la central, etc.; drones para la inspección visual de la presa. Los equipos hacen el recorrido automático de la presa (70km) grabando y tomando fotografías; el sistema de CCTV instalado para el paso vehicular también se aprovecha para el monitoreo de olas a lo largo de la presa; instalación de 4 estaciones más para la medición de las condiciones del viento, conectados en forma remota.

Luego existe la instrumentación original compuesta por piezómetros, celdas de presión, extensómetros, termómetros, clinómetros, péndulos, entre otros, ubicados a lo largo de las presas, central, exclusiva de navegación, etc.

Los instrumentos son de lectura in situ. Actualmente se están automatizando las lecturas, comenzando por el vertedero Aña Cuá.

En cuanto al plan de contingencia por rotura de presa se elaboró un plan con diferentes hipótesis que fue aprobado en 2021 en forma interna, donde se involucró al equipo civil, mantenimiento y operaciones. Por el momento resta implementarlo completamente, armado de aviso a las comunidades aguas abajo en caso de roturas, etc. ya que depende de las localidad y organismos externos a la empresa.

Se realizaron estudios y mapas de inundación (una potencial rotura afectaría a la ciudad de Ayolas y hasta la localidad de Apipé, y otros poblados aguas abajo). Una rotura de la presa sería equivalente a una crecida del río que se da cada 20 años aproximadamente.

Para mantener el caudal de emergencia de los vertederos, deben estar operativas 17 de las

18 compuertas del vertedero principal, y 15 de las 16 compuertas del vertedero Aña Cuá. Se involucró al sector de mantenimiento electromecánico en el plan de contingencias, a fin de que se garantice la funcionalidad de los sistemas de los vertederos lo cual se incorporó a los planes de mantenimiento.

---

### **2.4.3. Sistemas y procedimientos operativos**

---

- Política prohibición de fumar implementado.

- Permisos de trabajos (en caliente, altura y espacios confinados). El permiso lo autoriza el jefe de área, que es el dueño del sector. En caso de necesidad, Operaciones realizado los bloqueos correspondientes. Cuando se termina el trabajo, se verifica y se da fin al permiso. Toda intervención necesita permiso de trabajo y aprobación del jefe de turno. Higiene y seguridad controla las condiciones de trabajo al inicio de las actividades. Por ejemplo: en trabajos en altura, se verifican arneses y equipos de seguridad. El sistema de permisos lo maneja el área de operaciones, Higiene y Seguridad recibe informes diarios de permisos de trabajo abiertos, y tareas que se van a realizar. Se asigna un veedor para los contratistas que están trabajando en la central, del área correspondiente al trabajo. Se destaca que se viene realizando una revisión del permiso para adecuarlo a normas, como ser, NFPA 51B, y que sólo resta el visto bueno de las diferentes áreas.

- Procedimientos de bloqueos de energía (eléctrica, etc.) Uso de candados y tarjeta asociados a los permisos de trabajo.

- Procedimiento de conteo de herramientas (mantenimiento). Indican que cada individuo lleva el registro de sus herramientas y se encarga de ingresarlo y retirarlo del sitio de trabajo, con controles por parte de las áreas a cargo del trabajo.

Como oportunidad de mejora, se destaca que no cuentan con un procedimiento de control de cambios (MOC), sólo la gestión en base a ISO 9.001, Tampoco cuentan con un manual de continuidad del negocio. En cuanto al procedimiento de by pass de alarmas de los sistemas de control y enclavamiento de los diferentes sistemas indican que no es necesario ya que está prohibido realizar estas tareas.

#### **Contratistas**

Actualmente hay un estricto control de ingreso, donde se verifica la identidad del personal, y se solicitan los seguros de equipos y ART para el personal. Para el acceso se les hace una credencial especial para contratistas.

Todos los equipos de trabajo que ingresan a la CHY se deben declarar.

Los permisos de trabajos existentes se extienden a los contratistas.

---

## **2.4.4. Sistemas y procedimientos de seguridad y emergencia**

---

### **Seguridad Industrial**

Poseen un departamento de Higiene y Seguridad Laboral con un jefe a cargo, que depende del Departamento Técnico. El equipo está compuesto por 11 técnicos entre argentinos y paraguayos.

Se realizan recorridas en planta. En caso de observar desvíos se elevan informes y se envían mails. Operaciones también realiza recorridas periódicas. Cuentan con diferentes chek list pero principalmente para el control de los sistemas contra incendio.

Poseen un procedimiento de investigación de incidentes (no sólo registro), donde se investiga la causa raíz, y se buscan implementar acciones correctivas.

### ***Brigada interna - Plan de Emergencias***

Cuentan con una Brigada contra incendio, con una dotación mínima de 8 personas en el turno más desfavorable, conformada por personal de operaciones, seguridad industrial, etc. El jefe de turno es el jefe de la emergencia. La capacitación está actualmente organizada con cursos y prácticas que se realizan a razón de 2 o 3 por año.

Los temas cubiertos por la capacitación incluyen: utilización de los elementos contra incendio existentes; rescate de personas accidentadas y procedimientos de evacuación, entre otros temas. 3 miembros de la brigada han recibido una capacitación avanzada en el CALCIC en extinción de incendios y uso de equipos de respiración autónoma. Se hicieron 2 niveles de cursos en CALCIC previo al 2021.

Hay capacitaciones anuales, con personal de operaciones y seguridad, que están las 24 horas. Se realizan además prácticas con matafuegos y equipos autónomos. Las últimas prácticas se realizaron en marzo de este año, con uso de también de espuma.

Los incendios más frecuentes son incendios de pastizales en la presa en épocas secas. Realizan prácticas con fuego, tienen un plantel de bombas portátiles Mark 3, y un tráiler con espuma, con toma de agua del río o el lago. Se destaca que en el 2020 se produjo un incendio de la cubierta vegetal por lo cual se activaron los protocolos de emergencia y extinción.

Cuentan con equipamiento para la brigada que incluye trajes estructurales y equipos de respiración autónoma para cada brigadista. Anteriormente contaban con un pañol centralizado en el margen izquierdo y actualmente se está distribuyendo en diferentes ubicaciones.

Cuentan con un plan de emergencia y evacuación donde se analizan diferentes escenarios de siniestro relacionados a la presa (daño en rip rap por acción de oleaje, exposición del

cuerpo de la presa, daño en espaldón de la presa por acción de las precipitaciones, detección de asentamiento diferencial, filtraciones, lecturas anormales de los instrumentos de auscultación); eventos de la naturaleza (vientos, precipitaciones intensas, movimientos sísmicos, etc.); inundación de la central; elevación descontrolada del embalse; falla en compuertas; interrupción suministro eléctrico; falla en el sistema de comunicaciones; amenaza de bomba; escapes de gases SF6; incendio en diferentes sectores; etc. Para cada escenario se analiza los responsables, la detección y diagnóstico.

---

## **2.5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

---

### **2.5.1. Descripción de la presa principal y diques laterales**

---

El embalse principal se forma mediante la construcción de varias presas de materiales sueltos con una longitud aproximada de 65km y que, juntamente con las estructuras principales de hormigón, cierran su perímetro hasta las zonas más altas en las márgenes argentina y paraguaya.

Las presas de tierra del proyecto Yacyretá varían en sección transversal y en altura, de acuerdo con la topografía del terreno, los materiales de construcción disponibles y las condiciones de fundación. Dependiendo de estas variables, se proyectaron dos secciones transversales típicas: una presa de sección homogénea y otra zonificada, con núcleo impermeable y espaldones de arena.

Esta zonificación, adoptada para gran parte del alineamiento, optimiza el uso de materiales obtenidos de las excavaciones requeridas y de las áreas de préstamo y canteras adyacentes, minimizando la necesidad de almacenamiento u obtención de los materiales fuera del área del proyecto.

Cuando las condiciones de fundación de la presa lo exigen, para el control de las filtraciones por debajo de la presa, sea ella homogénea o no, se construyó una pantalla de cemento - bentonita de 0.60m de ancho a través de la fundación permeable, conectada al núcleo impermeable y empotrada en la roca o manto impermeable continuo, siempre que no esté sobre niveles permeables.

Las presas se denominan:

- Presa Lateral Izquierda
- Presa Principal Izquierda
- Presa Cierre Brazo Principal
- Presa Isla Yacyretá
- Presa Cierre Brazo Aña-Cuá
- Presa Lateral Derecha

La construcción alcanza su altura máxima de 43m en la Presa de Cierre Brazo Principal y su volumen total es de aproximadamente 66.000.000m<sup>3</sup>.

Para evitar que el embalse principal inunde el valle del arroyo Aguapey, se ha construido un canal de drenaje al pie de la Presa Lateral Derecha y se construyó una estructura de hormigón y enrocado para la entrega de los caudales al brazo Aña-Cuá.

En el canal de enlace Aguapey - Pie de Presa, un puente de hormigón armado vincula la Ruta N°5 de acceso a San Cosme. Una estructura de control instalada en este puente permite controlar el caudal para eventuales casos de mantenimiento del canal. Una toma de riego de 5m<sup>3</sup>/s en la Presa de Cierre y obras a definir para mitigación ambiental en el sub-embalse Aguapey, en el tramo entre la citada presa y la embocadura del canal, completan el proyecto.

Un Puente-Canal sobre el canal Aguapey - Pie de Presa Lateral Derecha, permite la conducción de las aguas provenientes de la toma de riego de Margen Derecha.

---

## **2.5.2. Vertederos y canal de descarga**

---

### **Vertedero sobre el brazo principal**

Este vertedero está ubicado en la isla Yacyretá, sobre la margen derecha del brazo principal del Río Paraná y se extiende desde el extremo Este de la Central hasta el extremo Oeste de la Presa de Cierre Brazo Principal.

La función del vertedero es la de resistir la presión del agua del embalse y la de verter el flujo excedente en condiciones normales o en épocas de crecida del Río Paraná.

Atendiendo a su configuración, este vertedero consta de 18 vanos, cada uno con una apertura libre de 15m x 20m, y equipados con compuertas radiales del tipo Tainter (de acero soldado, de 180tn de peso). Cada compuerta es accionada con dos servomotores hidráulicos. Cuenta con doble alimentación eléctrica en 13,2kV y 380V y grupo electrógeno de emergencia.

Sobre el coronamiento de las pilas y bloques extremos, coincidiendo con el eje de la presa, se encuentra el puente del Vertedero Brazo Principal con su rasante a cota 86. Este puente forma parte de la carretera de vinculación entre la Ruta 1 (Paraguay) y la Ruta 12 (Argentina). Sobre las mismas estructuras, aguas abajo, se tiene el Puente de Servicio a cota 70.

El ancho total del vertedero, a partir del eje de la pila 19 colindante con las estructuras de la Central, y el final del Bloque Extremo Izquierdo, es de 374m. Las condiciones de escurrimiento aguas arriba y aguas abajo han hecho que se delinearán los Canales de

Aproximación y de Restitución.

### **Vertedero sobre el brazo Aña-Cua**

Este vertedero está ubicado en la isla Yacyretá, sobre la margen izquierda del Brazo Aña-Cuá del Río Paraná. Se extiende desde el extremo Oeste de la Presa Isla Yacyretá hasta el extremo Sur de la Presa de Cierre del Brazo Aña-Cuá. La función de este vertedero es la de resistir la presión del agua de embalse y la de verter el flujo excedente en condiciones normales o en épocas de crecida del Río Paraná.

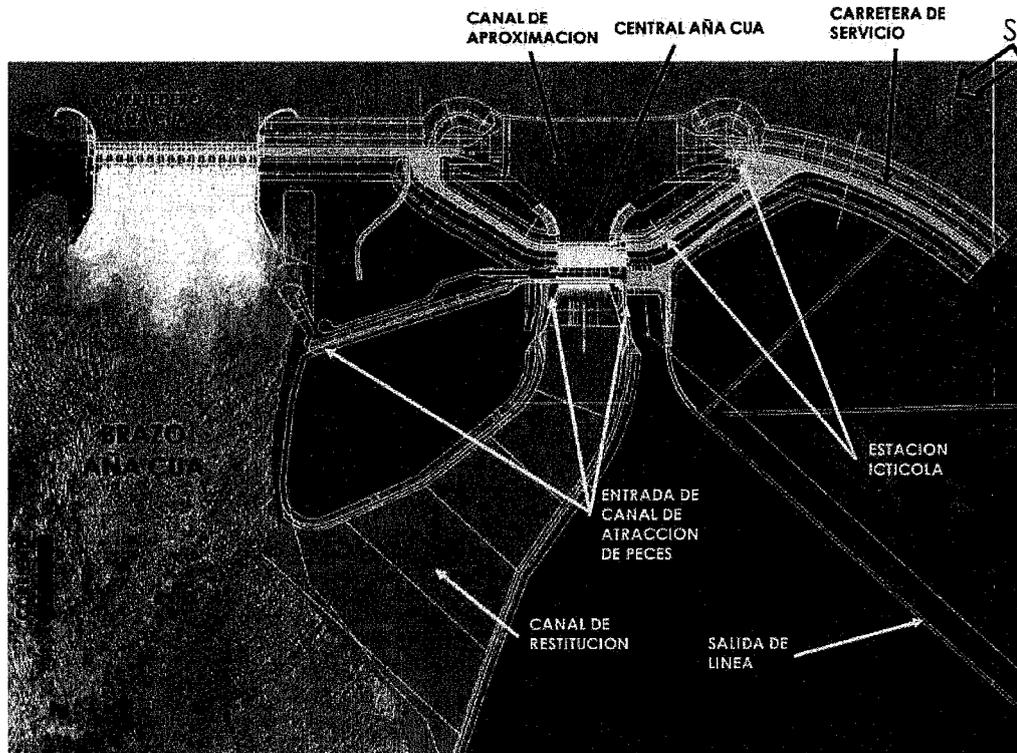
Atendiendo a su configuración, el vertedero consta de 16 vanos, cada uno con una apertura libre de 15m x 17m y equipados con compuertas radiales del tipo Tainter (de acero soldado, de 126tn de peso). Cada compuerta es accionada con dos servomotores hidráulicos. Cuenta con grupo electrógeno de emergencia.

En este vertedero se realizó un primer cambio de los dos servomotores de la compuerta 6 en 2019. Existe un proyecto para adquirir un par de motores más para este vertedero y otro más para el principal. Las que se retiren se repararán y se irán utilizando para el recambio del resto de los motores. El proyecto ya está para su adjudicación, pero todavía no hay fecha cierta de ejecución.

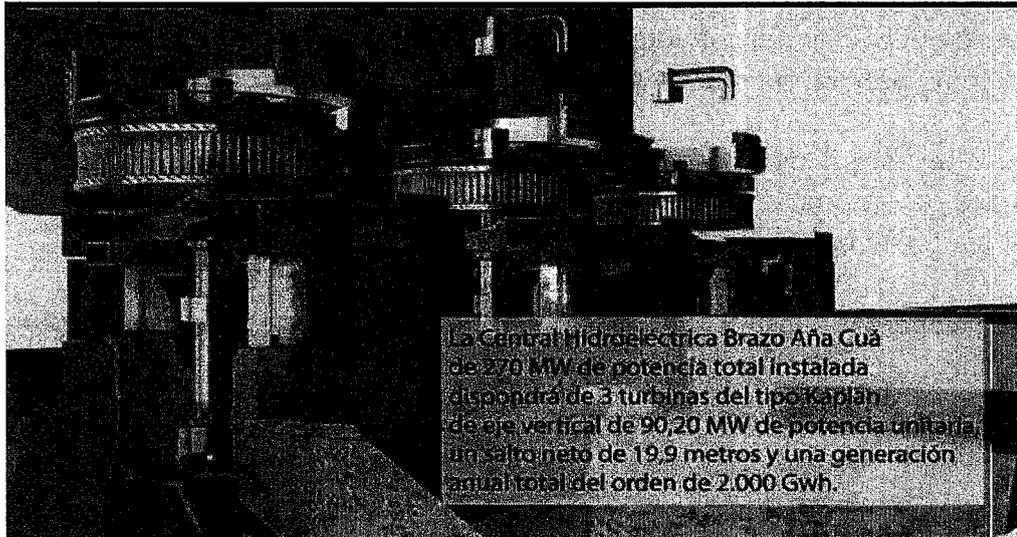
Sobre el coronamiento de las pilas y bloques extremos, coincidiendo con el eje de la presa, se encuentra el puente del vertedero del Brazo Aña-Cuá, con su rasante a cota 86.65. Este puente forma parte del camino de servicio emplazado sobre la presa.

El ancho total del vertedero, de bloque a bloque e incluyendo a éstos, es de 363 metros. Las condiciones de escurrimiento aguas arriba y aguas abajo han hecho que se delinearán los canales de aproximación y de restitución.

Como mencionamos al principio del informe, existe un proyecto de aprovechamiento del salto en este brazo, que comprende el desarrollo de una nueva casa de máquinas con 3 turbinas tipo Kaplan de 90,2MW cada una. Se instalarán en una nueva sala de máquinas junto al vertedero Aña Cuá.



*Esquema de la futura central*



*Esquema de las turbinas de la futura central*

### **Toma de riego**

Las presas Lateral Izquierda y Lateral Derecha están dotadas de sendas tomas para riego en las progresivas 6 + 190<sup>a</sup>, en las proximidades del Rincón Santa María, y 49.000 en las proximidades de San Cosme respectivamente. Cada una de estas tomas tienen una capacidad de evacuación de 108m<sup>3</sup>/seg de caudal. Están construidas de hormigón armado, con un volumen total de 15.200m<sup>3</sup>. Cuentan con tres vanos de 8 m de luz libre, dos pilas intermedias de 2 m de espesor y dos estribos extremos.

### 2.5.3. Exclusa de navegación

La esclusa de navegación está ubicada en el margen de argentina a 10 km aguas arriba del Puerto de Ituzaingó. Su función específica es la de permitir la navegación fluvial salvando el desnivel existente entre el embalse y el río, aguas abajo del proyecto. Consta de dos partes fundamentales de características y funciones diferentes.

<b>ESCLUSA DE YACYRETA</b>	
Dimensiones útiles del cuenco:	ancho: 27,00m ; largo: 236,00m
Capacidad:	un remolcador y seis barcasas de 11m de ancho y 60,00m de largo.
Cierre inferior de la esclusa:	compuerta de busco
Dimensiones de compuerta de busco:	ancho: 27,00m ; altura 26,50m
Cierre superior de la esclusa:	compuerta plana tipo vagón
Dimensiones de compuerta tipo vagón:	ancho:27,00m ; altura: 10,75m

El cuenco de la esclusa está ubicado aguas arriba del eje general de la presa, o sea dentro del embalse. Cuenta con una longitud útil de 236m y un ancho libre de 27m; lateralmente está limitado por muros de hormigón coronados por una plataforma en cota 86,00m. En ambos muros se encuentran instaladas hileras verticales de bitas embutidas, para el uso de las embarcaciones. Sobre el coronamiento se encuentran bitas de amarre para el mismo servicio.

Las Obras Complementarias son estructuras emplazadas a continuación del cuerpo central, tanto aguas arriba como aguas abajo. Delimitan las zonas, encauzan el acceso a la esclusa y facilitan el amarre de las embarcaciones durante las esperas necesarias.

La operación de esclusado, una vez ingresadas las embarcaciones en el cuenco, demora aproximadamente 1 hora, hasta permitir su salida. Se realiza mediante el llenado y vaciado alternativo del cuenco a través de conductos de llenado controlados por compuertas de sector. El cierre de aguas arriba del cuenco de la esclusa se obtiene mediante una compuerta de rodillos de desplazamiento vertical.

La compuerta tiene 9.33m de altura y 27.73m de ancho. Está accionada por medio de guinches de cadena ubicados uno a cada lado del cuenco. Cada guinche está equipado con dos motores eléctricos, uno para accionamiento y otro para sincronismo con el de la margen opuesta, para asegurar el movimiento simultáneo en ambos lados.

Aguas abajo, el cierre del cuenco de la esclusa se obtiene mediante una compuerta de busco constituida por dos hojas de 31.30m de altura y 15.40m de ancho cada una. Cada hoja de la compuerta es accionada por un cilindro hidráulico de doble efecto. A su vez, cada cilindro es alimentado por una central hidráulica ubicada en la margen correspondiente. Cada hoja de compuerta dispone de un transmisor de posición.

Tres barreras de seguridad protegen la compuerta de rodillo y la compuerta de busco contra choque de embarcaciones. Las barreras consisten en un cable de acero, horizontal, atravesado entre ambos muros del cuenco que se posiciona sobre el nivel del agua (variable) mediante un guinche hidráulico a cada lado del cuenco. El tensado del cable y la absorción de posibles impactos de embarcaciones se efectúa mediante un cilindro hidráulico a cada lado del cuenco.

El llenado y vaciado del cuenco se efectúa por gravedad, por medio de dos conductos longitudinales, uno en cada muro lateral, de 4m x 4m de sección cuadrada. Cada conducto tiene su toma desde el embalse en el muro de ala de aguas arriba. Las tomas tienen siete aberturas, cada una de ellas protegida por rejas. Las rejas tienen 2.90m de ancho y 4.46m de alto, cuentan con guías y son extraíbles desde la plataforma de la cota 84.50.

Para el control del llenado del cuenco se ha instalado una compuerta radial aguas arriba en el canal de llenado de margen izquierda y otra igual en el conducto de margen derecha. Otras dos compuertas radiales aguas abajo en los conductos cumplen la función de vaciado del cuenco. Cada compuerta de 4m x 4m está accionada por un cilindro hidráulico de simple efecto para la apertura mientras que el cierre se efectúa por acción de la gravedad. Cada cilindro de accionamiento es alimentado por su propia central hidráulica que se encuentra ubicada en la parte superior del pozo de la compuerta correspondiente.

Para efectuar el hormigonado por etapas del umbral de la compuerta de rodillos durante el recrecimiento del embalse, y para efectuar las operaciones de inspección y mantenimiento durante toda la vida útil de la esclusa, se dispone de un juego de 4 tableros de ataguía aguas arriba y 5 tableros de ataguía aguas abajo que permiten cerrar totalmente el cuenco. Todos los tableros tienen 27.70m de ancho y 2.02m de altura, pero su capacidad de carga es diferente según el lugar que les corresponda ocupar en la disposición de cierre.

Una grúa tipo Derrick de accionamiento eléctrico con capacidad de 60 ton, ubicada en el muro izquierdo a cota 86 se utiliza para la colocación, remoción y estiba de las ataguías aguas arriba. Otra grúa similar, ubicada también en el muro izquierdo a cota 70, ejecuta las mismas maniobras respecto de las ataguías aguas abajo.

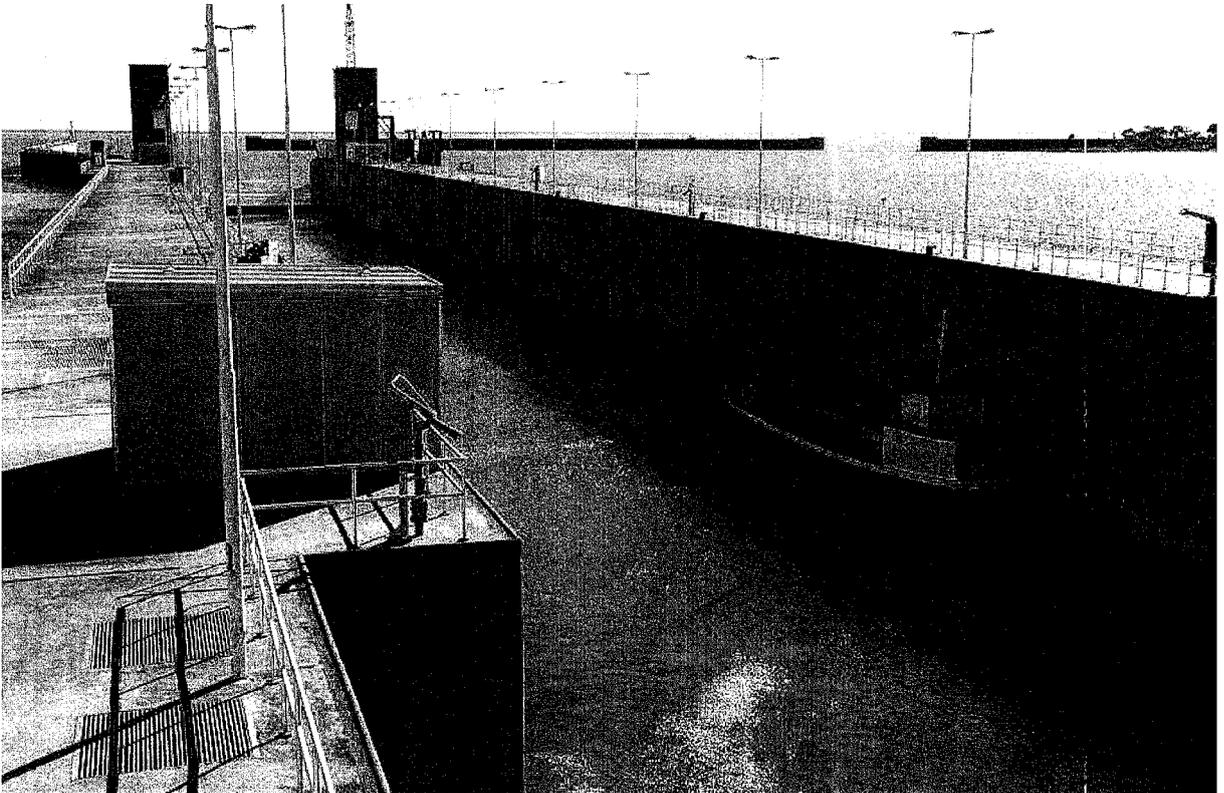
Para cruzar el cuenco de la esclusa, se instaló un puente carretero en cota 86 que salva la luz de 27 m con un largo total de la estructura, incluyendo el contrapeso de 38.45m y un ancho máximo incluyendo calzada y veredas de 11m. El puente es de un solo tramo,

basculante con contrapeso, accionado desde la margen derecha por motor eléctrico, reductor, engranajes y palancas. El guinche está equipado también con accionamiento manual constituido por dos manivelas. En posición cerrada actúa un dispositivo de traba accionado eléctricamente. En cada extremo del puente se instalaron reductores de velocidad, semáforos y barreras carreteras para impedir el tránsito antes del accionamiento del puente.

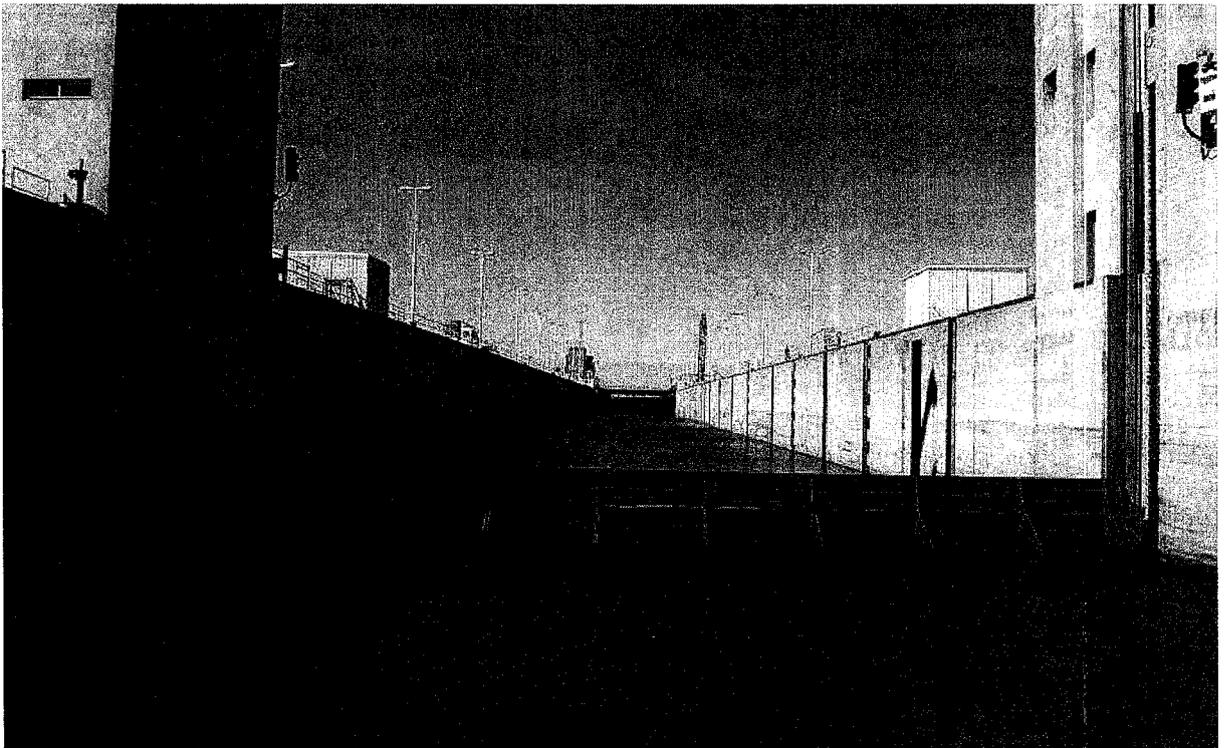
Excluyendo las grúas Derrick, todo el equipamiento descrito puede ser operado localmente o a distancia desde el pupitre de Comando Centralizado ubicado en la Casa de Control. Cuando se opera desde el pupitre del Comando Centralizado, los equipos pueden ser operados individualmente o en secuencia automática para cada una de las siguientes maniobras: aguas arriba/esclusa; esclusa/aguas abajo; aguas abajo/esclusa; esclusa/aguas arriba.

La protección contra incendio está dada mediante monitores de agua y espuma, ubicados en ambas márgenes de la esclusa. Los monitores de espuma pueden ser operados en forma remota desde la sala de control de la esclusa, mientras que los monitores de agua deben operarse localmente.

Todo el equipamiento ha sido diseñado por ATB (Acciaria e Tubificio di Brescia) y M.A.N. Los equipos hidráulicos y mecánicos y las grúas Derrick han sido fabricados por ATB en Italia. La estructura de la compuerta de busco, la compuerta de rodillo y las compuertas de segmento fueron fabricadas por COMETARSA S.A. de Argentina. El puente basculante, las rejas de toma de los conductos de llenado y los paneles de ataguías fueron fabricadas por CIE (Consortio de Ingeniería Electromecánica) del Paraguay.



*Esclusa de navegación*



*Esclusa de navegación*

---

#### **2.5.4. Equipos e instalaciones para transferencia de peces**

---

Las instalaciones para peces de Yacyretá tienen por objeto transferir a los peces que llegan desde aguas abajo del Río Paraná en su migración aguas arriba, al embalse del proyecto, salvando el desnivel producido por la represa.

Las instalaciones están integradas al diseño de la Central y se ubican a ambos extremos de la misma. Las instalaciones de la margen izquierda se ubican entre la nave principal de montaje y el vertedero del Brazo Principal. Las de la margen derecha se hallan junto a la nave auxiliar de montaje. Cada una de las instalaciones es independiente, está duplicada y consta de un sistema de captación y otro de transferencia.

---

#### **2.5.5. Obra de toma de la central**

---

Cada una de las 20 unidades tiene su toma dividida en 3 vanos. Cada uno se encuentra protegido con rejas de toma para evitar la entrada de cuerpos extraños. Cada reja está constituida por 1 panel inferior, 5 paneles intermedios, 1 panel superior y 1 panel de rampa. Se dispone de 60 juegos de rejas como el descrito, instalados en los respectivos vanos de las 20 unidades.

Las rejas están diseñadas para una carga hidráulica de 6m de columna de agua, actuando sobre el área total de la reja y una carga de 550kg en cualquier punto de un barrote, debido a la máquina limpia reja.

Cuentan con compuertas y ataguías en las aberturas de la toma aguas arriba y en las aberturas del tubo de aspiración aguas abajo, con ataguías.

Para cerrar 1 (un) vano, puede colocarse una compuerta o bien un juego de ataguías que esta compuesto por 2 tableros inferiores y 1 tablero superior.

Hay 36 tableros de ataguías para aguas abajo y 36 tableros de ataguías para aguas arriba. Si cada unidad tiene 3 vanos y en cada uno de esos vanos llevan 3 tableros, se cuenta con 9 tableros de ataguías por cada unidad. Es decir se cuentan con tableros de ataguías para 4 unidades. Hay que agregar que para aguas arriba se dispone de 7 compuertas, una compuerta puede cerrar un vano completo. En la grúa Pórtico de Emergencia siempre hay 3 compuertas colgadas que forman la "GUARDIA". Sobran 4 compuertas. Generalmente para el cierre de una unidad se suele dejar una compuerta en un vano y en los dos vanos restantes juegos de tableros de ataguías.

#### **Cierre de emergencia**

Como mencionamos anteriormente, para cerrar totalmente un vano debe instalarse una

compuerta constituida por 3 tableros vinculados en forma permanente conformando una unidad.

La grúa pórtico de emergencia tienen colgada 3 compuertas. Las otras 4 compuertas están descansando en cualquiera de los puntos sobrantes de cualquiera de los vanos de las unidades generadoras. Lo mismo pasa con las ataguías que no se utilizan, tienen sus lugares de descanso en cualquier vano de las unidades generadoras.

La grúa Pórtico de emergencia puede maniobrar las compuertas.

Hay además 2 grúas Pórticos auxiliares en ambos lados de la Grúa Pórtico de emergencia que puede maniobrar una compuerta o un tablero de ataguía por vez.

En caso de emergencia se debe ubicar el pórtico en la unidad correspondiente y se bajan las compuertas. El tiempo de recorrida del pórtico depende de dónde se ubique la emergencia (máximo 20 minutos). Luego la caída es por gravedad. Hasta el momento nunca se realizaron ensayos o tuvieron experiencias de uso con corte de flujo en condición de potencia nominal o inferior (sí se lo usa permanentemente en bajada sin flujo). Debido a esto, se contrató en 2020 a la Universidad de La Plata para realizar cálculos teóricos y así verificar si en condiciones normales de operación las compuertas podrían bajar venciendo los esfuerzos generados por el flujo de agua. El informe arrojó las siguientes conclusiones:

- Se recomendó el descenso desfasado de las compuertas, bajando primero la compuerta C3 de margen derecha escalonando hasta la C1 cada 1,3m.
- Y recomendaciones en cuanto a la velocidad de cierre entre el inicio y el cierre completo.

Las compuertas miden 9.31m de ancho; 18.34m de alto y pesan aproximadamente 135 toneladas.

---

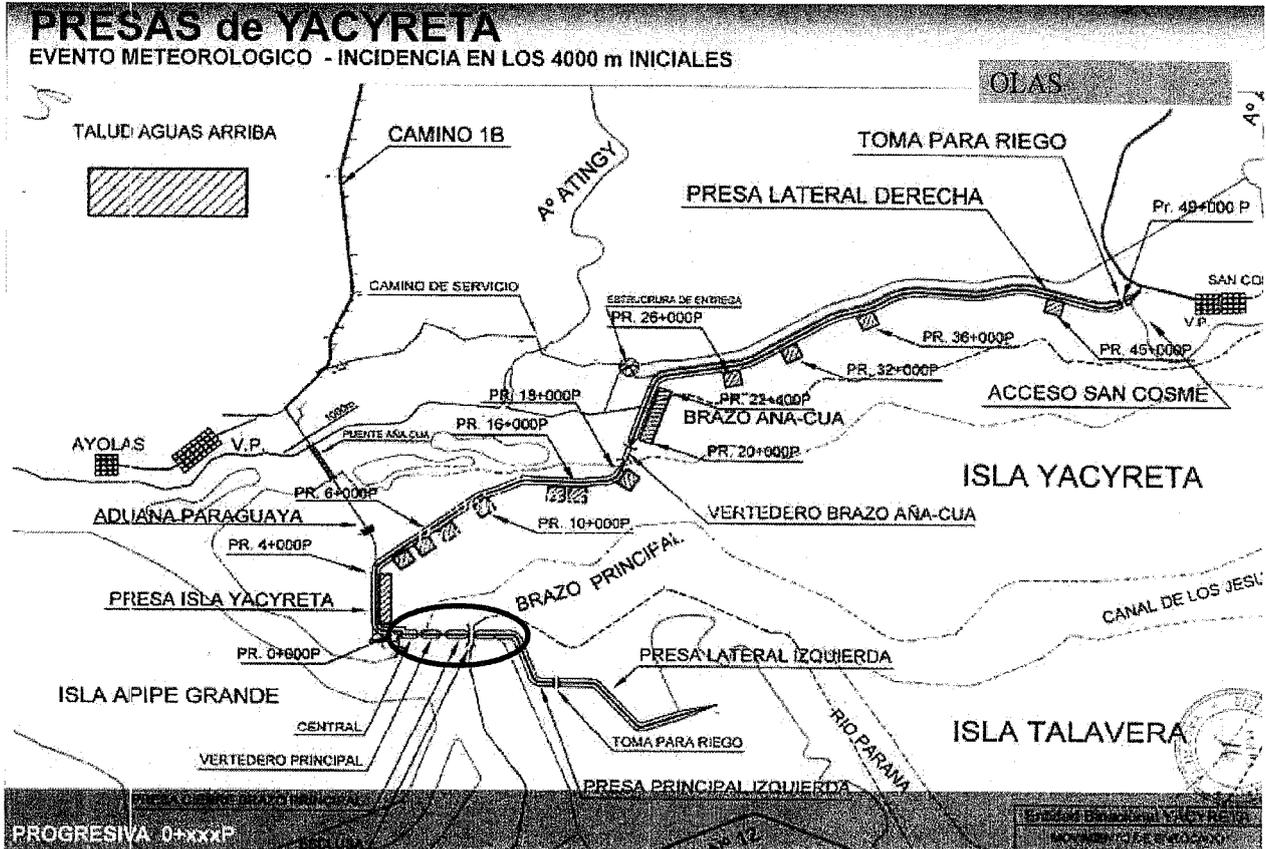
### **2.5.6. Layout / áreas de fuego**

---

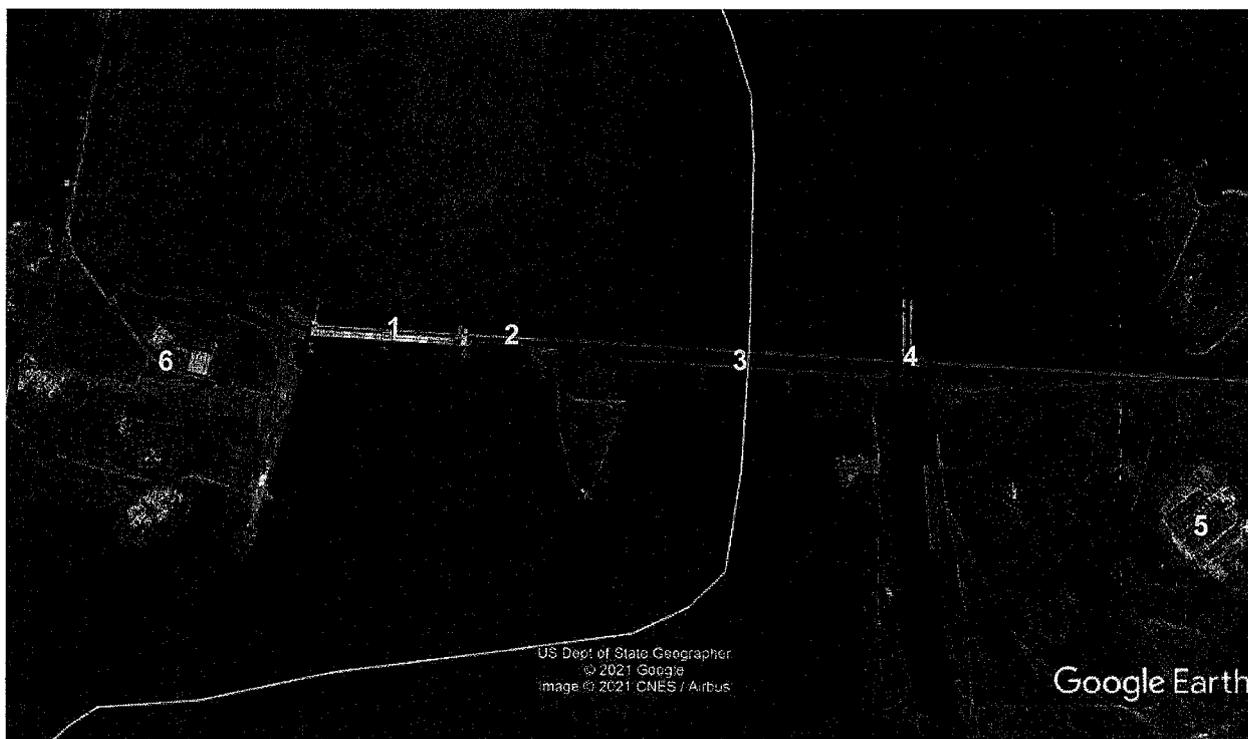
Los activos se encuentran dispersos en una importante extensión del terreno, como se puede observar en las diferentes imágenes satelitales y planos.

La sala de máquinas conforma un único sector a riesgo, aunque se destaca la división de ambientes con muros de hormigón armado entre la sala y auxiliares, entre los cuales se destaca la segregación respecto al reservorio de aceite de lubricación.

Los depósitos se ubican en la isla Yacyreta, a más de 500m de la central.



Vista general de toda la obra. Ver detalle a continuación de lo resaltado en rojo.



*Referencias:*

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1- Central                      | 4- Exclusa de navegación    |
| 2- Vertedero principal          | 5- Playa de maniobras 500kV |
| 3- Presa cierre brazo principal | 6- Depósitos                |

---

### **2.5.7. Construcciones**

---

La Central Hidroeléctrica de Yacyretá se compone de las siguientes estructuras, sólidas, de material incombustible que presentan resistencia al fuego:

*La Nave Principal de Montaje*

Ubicada entre la entre la Unidad de Servicio N°1 y las Instalaciones para Peces Margen Izquierda, tiene un ancho de 36 m en sentido normal a la corriente y se divide en tres módulos en sentido longitudinal, desde aguas arriba hacia aguas abajo.

*Nave de Unidades Generadoras*

Se encuentran ubicadas en la Margen Derecha del canal principal del Río Paraná y consisten en 20 Unidades de Servicio de una longitud de 36 m cada una en sentido normal a la corriente, lo que hace un total de 720 m — sin tener en cuenta las Naves de Montaje y las Instalaciones para Peces. En el sentido de la corriente, tiene un ancho de aproximadamente 80 m y se divide en tres módulos.

Las Unidades de Servicio, como las demás estructuras de la Central, forman parte de una

presa de embalse y por lo tanto, además de alojar los pasajes de agua y el equipamiento electromecánico para la generación de energía, actúan como estructura de gravedad para resistir los empujes de agua desequilibrada producidos por el embalse.

Los monolitos de las unidades tienen 36 m de ancho y 80 m de largo. Están separadas por Juntas de Contracción sin traba, razón por la cual se consideran estructuralmente independientes. Transversalmente a la corriente existen dos Juntas de Construcción, coincidentes con el paramento interior de los muros de la Nave de Generadores, que definen los tres módulos en que se divide la Unidad a los efectos de su diseño y construcción. Por otra parte, existe una Junta de Contracción longitudinal en el centro del monolito que recorre los tres módulos. El sellado de la Junta de Construcción se ha efectuado mediante cintas de PVC (Juntas Estancas) empotradas en los monolitos vecinos y en la roca de fundación.

En el sentido de la corriente, los planos rígidos fundamentales están constituidos por los muros extremos de la Toma, de 3 m de espesor, que continúan en el Módulo 2 como paredes de la Cámara Espiral y en el Módulo 3 como muros extremos del Tubo de Aspiración, con cotas superiores de 86, 65 y 50 respectivamente. El Módulo 3, por encima del Tubo de Aspiración, es un macizo hasta la cota 50.

La estructura de rigidez de la Toma se completa con las pilas intermedias de 2.70 m de espesor y los muros transversales del techo de la Toma. Los empujes horizontales sobre este conjunto se transmiten a la losa de toma, a los muros extremos y al techo de la Cámara Espiral, comprendido entre cotas 56 y 65 en los 36 m de ancho del monolito.

El Módulo 2 por debajo del piso de la Cámara Espiral es un macizo de 26 m de largo, 36 m de ancho y aproximadamente 20 m de altura, ahuecado por el tramo vertical y el codo del Tubo de Aspiración. En el Módulo 3 se repiten las pilas intermedias de 2.70 m de espesor — como en la Toma — para formar con los muros extremos los tres conductos de salida del Tubo de Aspiración. La altura es variable entre aproximadamente 6.08 m y 11.65 m, por encima de los cuales y hasta la cota 50 hay hormigón masivo en los 36 m del monolito.

En el Módulo 3, por encima de la cota 50, el muro aguas abajo que recibe los empujes de agua de restitución, se aporlica con las losas de niveles 58, 64 y 70 que definen las galerías de servicio de la Central. Las dos primeras losas, a su vez, están rígidamente unidas al techo de la Cámara Espiral. Exteriormente a las galerías, las dos pilas y los dos muros del Tubo de Aspiración llegan hasta la cota 70 constituyendo el apoyo de la plataforma de transformadores y del canal de transporte de peces — este último sólo entre las unidades 1 a 7 y 14 a 20 — y alojando las guías de las compuertas.

#### *Sección transversal de la Central*

En las cotas 86 en el Módulo 1 y 70 en el Módulo 3, nacen los muros laterales de la Nave de Generadores que alcanzan la cota 95.40 y sirven de apoyo para el techo de la Central. En

cada monolito de 36 m hay siete columnas, las que apoyan siete vigas prefabricadas pretensadas de 29,2 m de luz.

El techo se completa con losetas premoldeadas de cemento, del tipo “doble T” y los muros con tabiques delgados no estructurales que completan el cerramiento de la Nave. El muro aguas abajo tiene columnas de 1 m x 2.5 m (las dos extremas) y de 1.40 m x 2.50 m (las cinco centrales) hasta la cota 86.70. En este nivel la dimensión mayor se reduce a 1.20 m para dar lugar al apoyo del riel de los Puentes – Grúa principales. A cota 83 se encuentra la viga carril de los Puentes - Grúa auxiliares, vinculada a través de ménsulas a las siete columnas del muro.

Aguas arriba de la plataforma de Toma, a cota 86, se encuentra la Carretera Internacional sobre un puente apoyado en ménsulas de 10 m de luz que son prolongación de los muros y pilas de la Toma. El tablero de tres tramos isostáticos por monolito, de 9.30 m de luz libre, está formado por vigas premoldeadas de hormigón armado y una losa superior hormigonada “in situ”.

Cada Unidad tiene aproximadamente 73.000 m<sup>3</sup> de hormigón, 16.000 t de cemento y 3.600 t de armaduras.

#### *Nave Auxiliar de Montaje*

Esta nave se encuentra ubicada a continuación de la Unidad de Servicio N° 20 sobre las Instalaciones para Peces Margen Derecha. Cabe mencionar que con esta última forman estructuralmente un único bloque de 32 m de ancho en el sentido normal a la corriente. En sentido longitudinal, desde aguas arriba hasta aguas abajo, se dividen en tres módulos.

Completan el conjunto de la Central, las Instalaciones para Peces de Margen Izquierda y Margen Derecha.

#### *Almacenes de repuestos*

La central cuenta con 4 edificios destinados a almacenes de repuestos, que presentan materiales incombustibles, salvo los dos de atmosfera controlada que poseen techos con aislante combustible (poliuretano) y cubierta interna de PVC. En todos los casos se trata de materiales con escasa (o nula en el caso de los materiales combustibles) resistencia al fuego intenso y fenómenos naturales.

El mayor de ellos posee estructura metálica, con techos y cerramientos de chapas metálicas y piso de cemento alisado, y una superficie cubierta del orden de los 10.000m<sup>2</sup>. Se utiliza para el almacenamiento de las piezas de mayor tamaño, repuestos, maquinaria, lanchas, transformadores de servicios auxiliares, grúas, herramientas, cables, bombas y cilindros de gases, así como de vehículos, y otros elementos que no se deterioran en las condiciones climáticas tropicales de la región.

Destacamos que en el almacén poseen luminarias de mezcla sin protección.

Cuentan además con 2 naves de depósito deshumidificados, cada uno con unos 1.000m<sup>2</sup> de superficie. Ambos poseen estructura metálica, con techos de chapa a dos aguas, cerramientos de mampostería y pisos de cemento alisado. Se utiliza para almacenar equipamiento eléctrico y electrónico, correas, rodamientos, y todos los elementos susceptibles a daños por humedad.

Hay además un depósito de 1.200m<sup>2</sup> con estructura, cerramientos y techos metálicos, y piso de cemento alisado. Se utiliza como depósito de grasas, aceites y pinturas.

---

### **2.5.8. Características de los equipos principales**

---

#### ***Turbinas:***

La Central de Yacyretá dispone de 20 turbinas de eje vertical, rodete único con álabes de inclinación ajustable, tipo Kaplan (hélice de paso ajustable), con una caja semiespiral construida en hormigón de forma integral con la toma y un tubo de aspiración de tipo acodado.

Las turbinas están ubicadas en el Módulo 2 de la estructura de la Central, ocupando cada una de ellas un monolito de 36 m de ancho.

La línea media del rodete se encuentra a cota 48.06; la línea media del distribuidor a cota 52; y la cara superior de la brida de acople del eje de la turbina con el rotor del generador a cota 61.54 m. Las características principales de cada una de las 20 turbinas son las siguientes:

- Potencia nominal funcionando: 154MW
- Salto neto nominal de: 21.3m
- Velocidad nominal: 71.4rpm
- Diámetro del rodete: 9.50m
- Diámetro del anillo distribuidor: 11.48m
- Altura de las paletas del distribuidor: 3.52m
- Número de paletas del distribuidor: 24
- Diámetro interior del revestimiento del pozo de la turbina: 13m

Las características principales del sistema de presión del regulador son:

- Presión nominal: 70.3kg/cm<sup>2</sup>
- Potencia de cada bomba principal: 187kW
- Cantidad de bombas principales: 3
- Caudal de cada bomba principal: 1190l/min

El diseño de las turbinas es único y ha sido realizado por el Consorcio VOITH-DEW, existiendo solamente algunas diferencias constructivas entre los tres fabricantes, que no son perceptibles ante la máquina terminada.

Las turbinas instaladas en las Unidades N°1, 3, 4, 5, 7, 9, 15, 17 y 19 fueron fabricadas por VOITH HYDRO. Las turbinas instaladas en las Unidades N°2, 8, 11 y 13 fueron fabricadas por CANADIAN GENERAL ELECTRIC a través de su división DOMINION ENGINEERING WORKS (DEW). Las turbinas instaladas en las Unidades N°6, 10, 12, 14, 16, 18 y 20 fueron fabricadas por IMPSA – COMETARSA - (METANAC).

Cada turbina está provista de un sistema de regulación electrohidráulica digital, con detección de velocidad y aceleración, marca VOITH, modelo HyCon GC421. La regulación y estabilización de velocidad, se efectúa a través de circuitos electrónicos que suministran señales a servoválvulas controladoras de la posición de las válvulas principales distribuidoras de aceite, las cuales dirigen el aceite a presión a los servomotores de álabes y paletas para posicionarlas. Esta tecnología fue actualizada a partir de 2015 hasta el 2020 en todas las unidades. Poseen alarma y luego trip al 125%. No poseen protección mecánica.

El sistema de regulación permite el arranque de la turbina desde un punto remoto, control automático de carga, frecuencia y sincronización automática. Está constituido por los siguientes equipos: Gabinete del Regulador (VGC), Sistema de Presión del Regulador (GPS), Centro de Control de Motores (MCC) y Gabinete de Instrumentos de Turbina (TIC).

Durante el año 2012 se adquirieron sistemas de monitoreo de vibraciones para todas las máquinas. Los sistemas fueron instalados progresivamente a medida que las máquinas se detenían para el mantenimiento mayor. Los sistemas instalados consisten en sensores de proximidad en el cojinete superior, el cojinete intermedio y el cojinete de empuje axial. Además, se instaló un sensor acelerométrico en el cojinete de turbina, otro en la entrada de hombre al tubo de aspiración, un transductor de presión en el tubo de aspiración y un sensor de posición para el eje de la máquina. Todas las máquinas ya disponían de sensores de impacto en el cojinete de turbina. Estos sensores remiten sus datos al sistema de control SCADA y tienen capacidad para detener la operación en caso de condiciones anómalas (existen umbrales definidos). Se encuentran operativos.

Como dispositivo para la protección de turbinas se considera también, la existencia de una compuerta de guardia que permitiría el cierre del flujo de agua y el consecuente detenimiento de la unidad ante la falla de alguno de los sistemas previstos para tal fin.

#### **Generadores:**

Los veinte generadores son máquinas sincrónicas trifásicas del tipo accionado por turbina hidráulica, con eje vertical, un cojinete de guía sobre el rotor y totalmente cerrados,

refrigerados por intercambiadores aire/agua alrededor del estator.

Constan de 84 polos, generando una potencia nominal continua de 172.5 MVA a una tensión de 13,2 kV, con FP (coseno  $\phi$ ) 0.9 frecuencia de 50 Hz y velocidad de giro de 71.4 rpm. La excitación es estática, con transformador de excitación y rectificador estático de fuente de tensión con tiristores de potencia y sus accesorios. Las especificaciones principales de los generadores son las siguientes:

- Tipo de Generador: Eje vertical, accionado por turbina hidráulica
- Capacidad: 172.500KVA
- Cantidad de fases: 3
- Tensión nominal: 13.2kV
- Corriente nominal: 7.545A
- Frecuencia: 50Hz
- Factor de Potencia: 0.90
- Velocidad de giro: 71. rpm
- Régimen: Continuo
- Aumento temperatura de Estator: 80°C
- Aumento temperatura de Rotor: 80°C
- Tipo de Aislación: Clase F
- Norma: IEC 34-1 (1983)
- Sistema de Excitación: Rectificador estático de fuente de tensión

Los diez primeros generadores fueron suministrados por un consorcio de tres empresas japonesas integrado por MITSUBISHI, HITACHI y TOSHIBA. MITSUBISHI fabricó los componentes principales de los generadores 1, 4, 7 y 10; HITACHI fabricó los componentes principales de los generadores 2, 5, y 8; y TOSHIBA fabricó los componentes principales de los generadores 3, 6 y 9. Los sistemas de excitación de los diez generadores fueron fabricados por la firma ABB de Suiza. Localmente fueron fabricados algunos componentes en Argentina y en Paraguay.

Los diez últimos generadores fueron suministrados por el Consorcio Yacyretá Apipé, integrado por las firmas SIEMENS AG de Alemania; ANSALDO (ex GIE) de Italia; y SIEMENS LTD de Brasil. Las partes principales de los generadores 11, 13, 15, 17 y 19 fueron fabricados por SIEMENS, mientras que las de los restantes por ANSALDO. Los diez sistemas de excitación fueron fabricados por SIEMENS en Alemania. Localmente fueron fabricados algunos componentes en Argentina y en Paraguay.

En cuanto a los sistemas de protección, originalmente Alsthom, entraron en proceso de modernización en 2018, y se está migrando a sistemas Siemens. Actualmente poseen dichos sistemas en las unidades 2, 19, 9 y 20 y se está instalando en una quinta unidad. Las protecciones retiradas pasaron a stock.

Los sistemas de protección de los generadores son redundantes y cuentan con las siguientes funciones habilitadas.

*Sistema 1 (principal) y Sistema 2 (respaldo) con las mismas funciones:*

- Mínima impedancia (generador)
- Sobreexcitación
- Baja tensión
- Falla estator a tierra, 3er. armónico
- Potencia inversa (estator)
- Pérdida de campo
- Corriente de secuencia negativa
- Sobrecarga de estator
- Energización inadvertida
- Sobretensión
- Falla estator a tierra 95%
- Monitoreo de falla de fusibles TV
- Pérdida de sincronismo
- Sobrefrecuencia
- Baja frecuencia
- Protección diferencial del generador

***Transformadores de potencia:***

Cada una de las 20 unidades generadoras está conectada a las barras de 500kV a través de un transformador de potencia trifásico de dos arrollamientos en aceite, 172,5MVA / 13.2kV / 512kV (50 Hz), con conmutador de tomas sin carga en el neutro del arrollamiento de la tensión superior (AT) y sistemas de enfriamiento OFAF. El régimen de trabajo del neutro es de conexión sólida a tierra.

El transformador eleva la tensión de generación de 13.2kV del generador a la tensión de barras de 500kV. Las barras están aisladas en hexafluoruro de azufre – SF6 – y conducen la energía generada a las ternas de distribución en alta tensión. Hay 5 ternas de distribución, 3 se dirigen a Argentina y 2 a Paraguay.

Los transformadores diseñados para una larga operación a la intemperie bajo condiciones de clima tropical.

Los aisladores pasantes para la tensión inferior están equipados con bridas de acoplamiento para la conexión a las barras de fase aisladas (13.2kV). Son del tipo aceite/aire. Los aisladores pasantes para la tensión superior son del tipo aceite/gas (hexafluoruro de azufre – SF6). Cada transformador está equipado con todos los accesorios estándar.

Los transformadores principales están emplazados en forma exterior a la casa de máquinas (aguas abajo) a cota 70.05, junto a las instalaciones blindadas de SF6 en 500kV. Cada unidad está separada de la otra por muro cortafuego, diseñado y construido de acuerdo con norma NFPA 850 y protegida por un sistema de diluvio de accionamiento automático, el que se ensaya durante la parada anual de mantenimiento de la máquina. Los transformadores fueron fabricados por ZAPOROZH TRANSFORMATOR (Ucrania), subcontratista del consorcio ENERGOMACHEXPORT. Existen 20 unidades transformadoras del tipo mencionado, más dos transformadores de reserva SIEMENS.

Los equipos no poseen sistemas de monitoreo online. Está prevista su instalación en 10 transformadores principales, actualmente con informe financiero en proceso. El sistema incluye las funciones del monitor de descargas parciales, monitor de Aisladores Pasantes AT y análisis de gases disueltos (7 gases) más humedad, todo vinculado al sistema SCADA actual con software de diagnóstico incluido. Se estima un plazo de 18 meses.

Los equipos son los originales del 90, que fueron entrando en servicio desde el año 1994 hasta 1998. Uno de los transformadores de reserva tiene dos años de posicionamiento.

Los transformadores a su vez cuentan con los siguientes sistemas de monitoreo:

- Indicador de flujo de aceite ubicado en el circuito de cada bomba de aceite, del tipo a cuadrante con 2 juegos de contacto de alarma.
- Indicador de nivel de aceite de tipo magnético, con dos juegos de contactos, uno para alarma y otro para desenganche.
- Termómetro a cuadrante, con elemento sensible ubicado en la zona de mayor temperatura de aceite, con dos contactos, uno para alarma y otro para desenganche.
- Termómetros en la entrada y salida de enfriadores.
- Alarmas y señalización luminosa con indicación remota de:
  - Disparo de interruptores
  - Sobrecarga de motores de cada unidad de enfriamiento
  - Falta de flujo de aceite
  - Sobretemperatura de aceite
  - Sobretemperatura de arrollamientos
  - Nivel de aceite
  - Operación de válvulas de alivio de presión
  - Falta de fuente de C.A.
  - Falta de fuente de C.C.
  - Cada Relé Buchholtz
  - Falla en el regulador bajo carga (autotransformadores)

Además, cada transformador está provisto de 5 detectores de temperatura para indicaciones remotas a resistencia, construidos con platino, que miden la temperatura de:

- Capa superior de aceite

- Camino de aceite más caliente
- Punto más caliente del núcleo
- Punto más caliente de arrollamiento de alta tensión
- Punto más caliente de arrollamiento de baja tensión
- Relé de imagen térmica
- Relé Bucholtz

### **Instalaciones en SF6**

Las instalaciones de hexafluoruro de azufre están constituidas por un doble juego de barras trifásicas segregadas monofásicamente, simple interruptor en los campos de entrada de máquinas y doble interruptor en los campos de salida de líneas.

El sistema de 500kV aislado en gas SF6 vincula los transformadores principales de bloque con las 3 salidas de línea en 500 kV hacia el lado argentino (LA1, LA2 y LA3) y las 2 salidas de línea en 500kV hacia el lado paraguayo (LP1 y LP2).

La totalidad de las instalaciones de 500 kV son encapsuladas y aisladas en gas SF6 (GIS), finalizando los aisladores pasantes SF6 /aceite en los campos de entrada de máquinas, mientras que en las salidas de línea finalizan en aisladores pasantes (Bushings) SF6 /aire.

Las instalaciones conforman un total de 26 campos según el siguiente ordenamiento:

- 20 campos de entradas a máquina
- 3 campos de salida de líneas en 500 kV a Argentina
- 2 campos de salida de líneas en 500kV a Paraguay
- 1 campo de acoplamiento longitudinal de barras.

La tecnología SF6 evita el uso de cables en baño de aceite, que tantos incendios han provocado en centrales eléctricas. Otra ventaja es que las barras blindadas se encuentran a la intemperie.

Originalmente la energía se entregaba al Paraguay a través de 2 líneas de 220kV, para lo que la central contaba con 2 autotransformadores de 250MVA (500kV a 220kV). La empresa transportadora de Paraguay reemplazó sus instalaciones de 220kV a 500kV, por lo que se desmontaron los autotransformadores y se reacondicionaron los campos asociados a salidas directas en 500kV. Los equipos retirados se encuentran ubicados en el área de almacén, en la isla, a la intemperie.

Se destaca que ya se encuentran operativas las 5 líneas de salida, luego de que la línea LA3 quedara fuera de servicio debido al incidente derivado del blackout el 16 de junio de 2019 (finalizado a finales de 2021).

Por último, existe un proyecto para realizar tareas de mantenimiento en 12 de los campos

mencionados también con el fabricante, pero debido a una reorganización comercial por parte del fabricante en Argentina, todavía no existe una propuesta para la adquisición de los componentes. Una vez definido esto se avanzará en un contrato de supervisión para su instalación. No existen fechas de ejecución.

## 2.5.9. Indicadores de gestión operativa

No contamos con información acerca de los datos de generación del sistema.

Tampoco sobre las horas acumuladas desde el inicio de operación de cada equipo. Sí de las horas de funcionamiento del año 2023. A continuación exponemos las horas de servicio hasta el 2021 y el análisis del resto de los indicadores enviados del año 2023.

UNIDAD	ACUMULADO DESDE INICIO DE GENERACIÓN	
	FECHA INICIO	HORAS EN SERVICIO TOTAL
U01	2/9/1994	184.049
U02	12/11/1994	211.390
U03	20/1/1995	191.542
U04	3/4/1995	205.900
U05	11/5/1995	204.966
U06	29/7/1995	200.554
U07	5/10/1995	198.213
U08	11/12/1995	198.127
U09	11/4/1996	199.842
U10	14/5/1996	180.983
U11	15/8/1996	189.536
U12	23/10/1996	197.308
U13	20/12/1996	193.289
U14	25/2/1997	184.128
U15	26/5/1997	183.732
U16	8/8/1997	178.322
U17	15/10/1997	182.532
U18	11/12/1997	180.143
U19	11/2/1998	180.576
U20	16/4/1998	172.724
<b>Total</b>		<b>3.817.856</b>

*Histórico de hs en servicio hasta 2021, no contamos con el listado actualizado.*



**1.1 Valores de Indicadores – Condición de Mantenimiento año 2023 por cada Unidad Generadora.**

Periodo de análisis: Del 01/01/2023 al 31/12/2023. (8736 hs. Calendario)

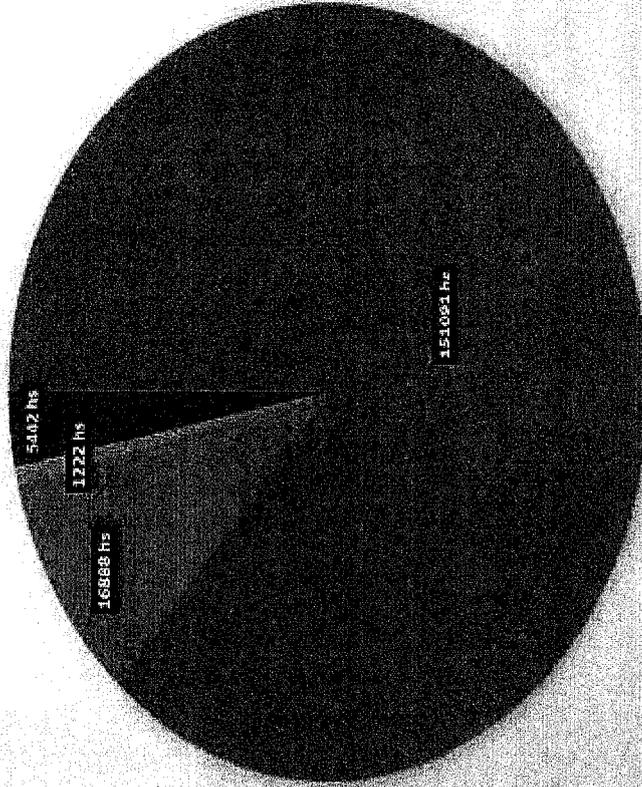
U.G.	INDICADOR		TTR (Hs)	F/S Programadas por Falla/Evento	F/S Forzadas por Falla/Evento	F/S por MA/PROPP/ Inspecciones / Ensayos	F/S Por Condiciones Operativas/ Hidrológicas	F/S por trabajos externos a la U.G.	F/S por Variables externas a la CHY	Total F/S por Falla	Total F/S
	Co (%)	Do (%)									
U01	99.7%	99.7%	26,6	4	2	0	1	0	8	6	15
U02	99.4%	99.4%	53,1	4	3	0	0	0	4	7	11
U03	99.8%	99.3%	12,7	4	0	5	1	1	4	4	15
U04	99.8%	94.5%	9,9	2	1	3	0	1	1	3	8
U05	99.8%	90.8%	12,3	3	1	5	3	4	6	4	23
U06	99.8%	90.5%	14,3	2	1	8	0	1	5	3	17
U07	99.9%	91.0%	5,6	1	1	4	11	3	1	2	21
U08	99.7%	81.8%	24,4	3	1	12	0	1	5	4	22
U09	99.5%	93.3%	39,7	3	4	13	4	2	6	7	32
U10	99.9%	91.2%	11,8	3	1	5	2	1	2	4	14
U11	99.8%	93.5%	16,2	0	3	6	3	1	4	3	17
U12	99.5%	99.5%	40,6	2	0	0	0	0	5	2	7
U13	99.8%	92.4%	15,4	3	0	6	10	1	3	3	23
U14	98.6%	92.1%	110,5	2	2	5	2	1	5	4	17
U15	99.6%	93.0%	34,3	5	2	7	6	3	3	7	26
U16	99.9%	92.4%	11,4	2	2	4	0	1	3	4	12
U17	98.6%	77.4%	99,0	5	1	19	6	1	5	6	37
U18	99.4%	91.3%	49,4	6	2	7	0	0	5	8	20
U19	99.7%	99.7%	22,0	3	1	0	2	4	3	4	13
U20	92.4%	85.8%	615,4	5	2	5	14	8	4	7	38
<b>META</b>	<b>&gt;= 99.0%</b>	<b>&gt;= 98%</b>	<b>151.091</b>	<b>62</b>	<b>30</b>	<b>115</b>	<b>542</b>	<b>34</b>	<b>82</b>	<b>92</b>	<b>388</b>
				<b>441</b>	<b>761</b>	<b>16801</b>	<b>5402</b>	<b>87</b>	<b>77</b>	<b>1222</b>	<b>23628</b>

C (20) = 99,23%

D (20) = 89,63%

Información enviada, con hs de funcionamiento para el año 2023 y paradas programadas o forzadas.

**Repartición del Tiempo Calendario del Parque Generador en Horas**



■ Hs. Reales de generación - 86,5 %

■ Hs de Mantenimientos Programados - 9,7 %

■ Hs de Mantenimiento correctivo por falla/evento (TTR) - 0,7 %

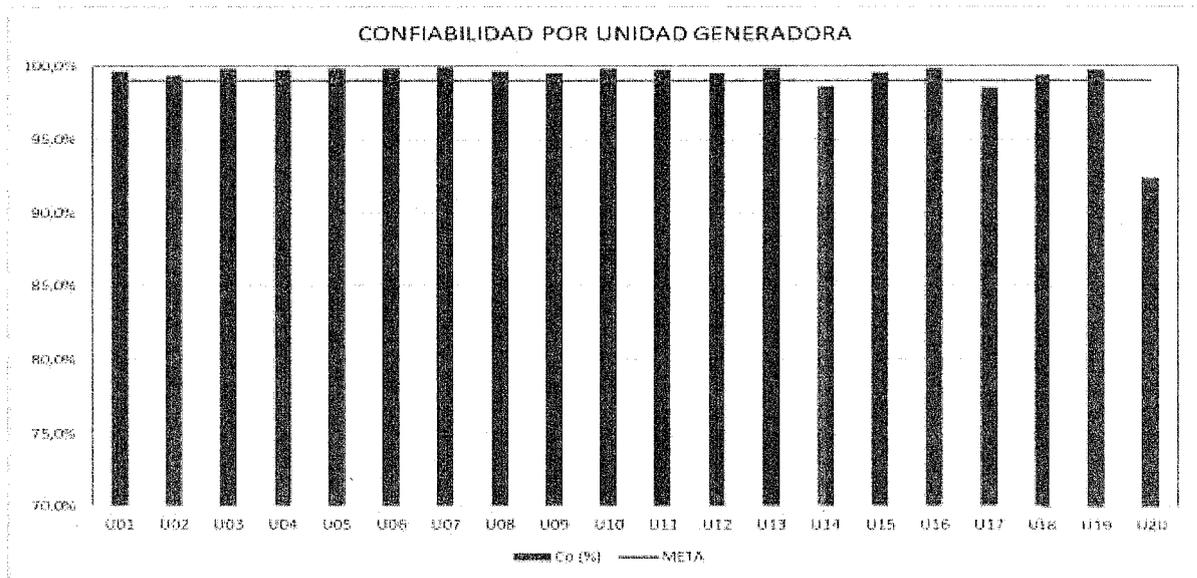
■ F/S por variables externas a la CHY - 0,0 %

■ Hs. Disponibles para F/S por Condiciones Hidrológicas - 3,1%

### **Confiabilidad:**

#### **Confiabilidad (CO):**

En relación a este indicador podemos observar que 17 Unidades Generadoras alcanzaron la meta preestablecida del 99% de confiabilidad.



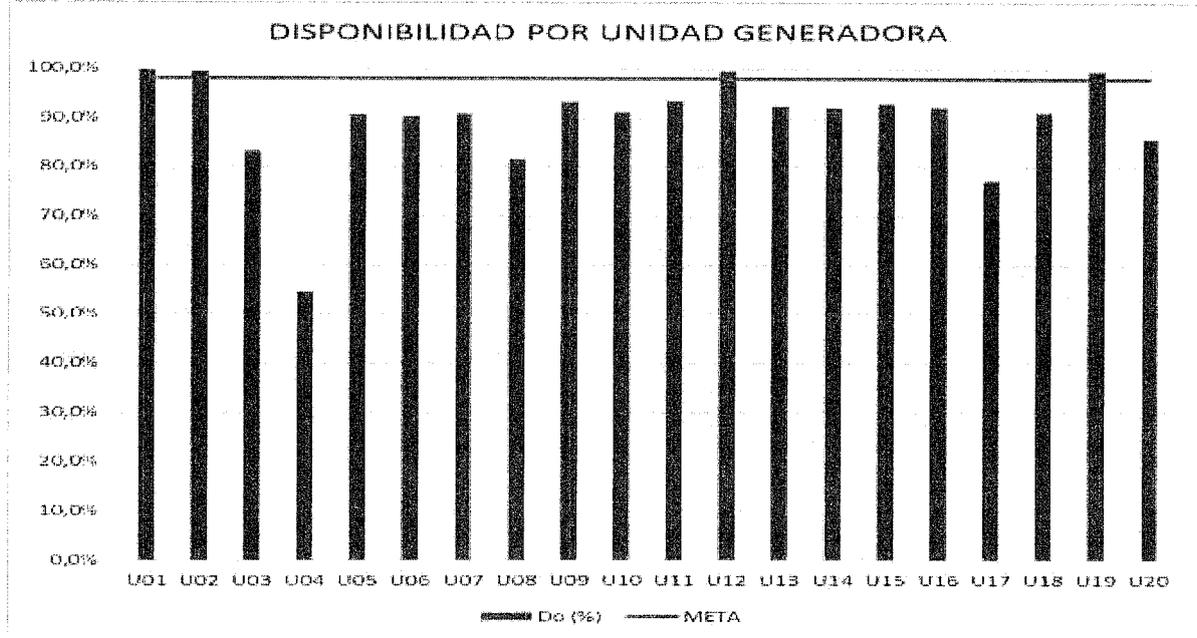
En la U14 no se llegó a la meta por una falla en la aislación del rotor del generador; en la U17 por trabajos realizados en la secuencia de arranque del control de unidad; y en la U20 por dos eventos/fallas en una paleta del distribuidor.

### **Disponibilidad:**

La disponibilidad media de la central dio como resultado 89,63%, con la siguiente apertura por unidad:

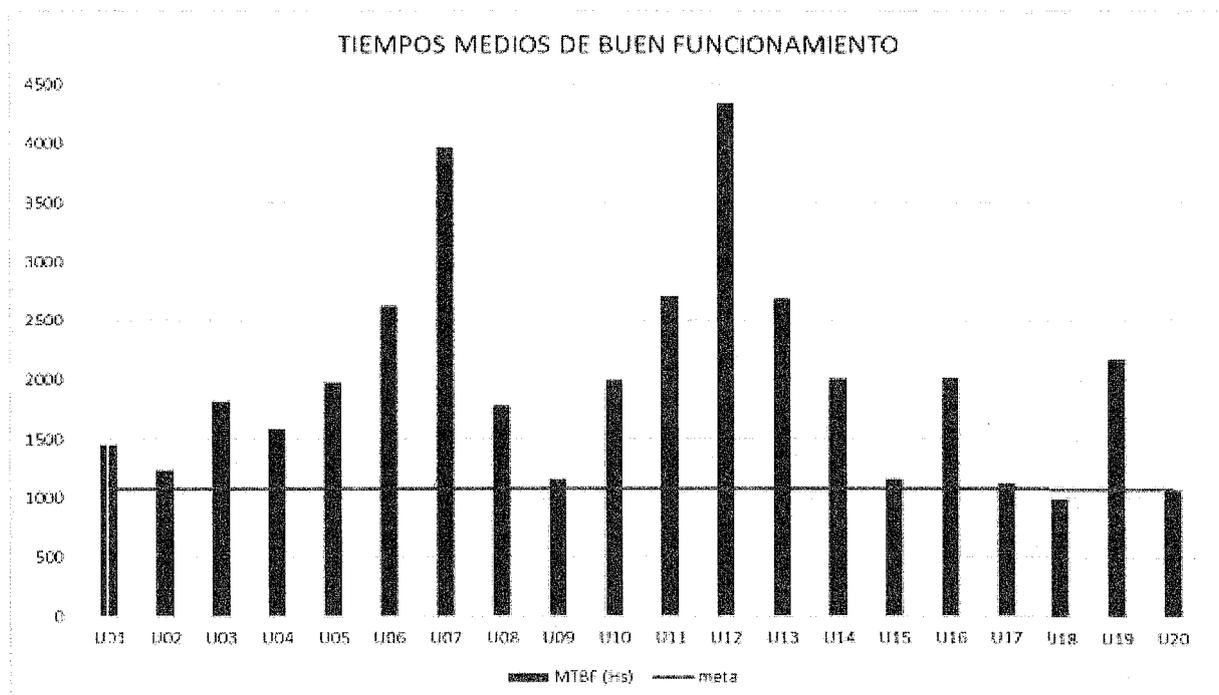
INDICADORES DE CONDICION DE MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES GENERADORAS

2023



Sólo en la unidad 20 no se llegó a la meta debido a una falla (mencionada anteriormente), el resto no se alcanza, debido a que se contempla los mantenimientos programados según el cronograma, como ser para la actualización del sistema de excitación, inspecciones, etc. y la rehabilitación completa de la unidad 4.

**Tiempos Medios de Buen Funcionamiento:**



Todas las unidades alcanzaron este indicador, con meta fijada de una falla / evento cada

1080hs de funcionamiento.

**Salidas de servicio:**

F/S	Tiempo en Hs	Porcentaje	Cantidad de paradas (en Unidades)	Porcentaje
<b>U.G. F/S</b>	<b>23629</b>	<b>100%</b>	<b>388</b>	<b>100%</b>
<b>F/S por falla</b>	<b>1222</b>	<b>5,2%</b>	<b>92</b>	<b>24%</b>
F/S Programadas por falla	441	36,1%	62	67%
F/S Forzadas por falla	781	63,9%	30	33%
<b>F/S MAPRO/Ensayos/Inspecciones Programadas</b>	<b>16801</b>	<b>71,1%</b>	<b>115</b>	<b>30%</b>
<b>F/S Por Condiciones Operativas/Hidrologicas</b>	<b>542</b>	<b>23,0%</b>	<b>65</b>	<b>17%</b>
<b>F/S por trabajos externos a la U.G.</b>	<b>87</b>	<b>0,4%</b>	<b>34</b>	<b>9%</b>
<b>F/S por Variables externas a la CHY</b>	<b>77</b>	<b>0,3%</b>	<b>82</b>	<b>21%</b>

Como se puede observar, de los 388 Fuera de Servicio, solo el 24% (92 veces) corresponde a algún tipo de evento/falla; Un 30% (115 veces) a Mantenimientos Programados, Inspecciones de garantías o ensayos periódicos y de P.E.M.; Un 17% (65 veces) debido a Condiciones Hidrológicas; un 9% (34 Veces) por Trabajos externos a la U.G. y el restante 21% (82 veces) a variables Externas a la CHY o de configuración por cambio de barra.

iii. **F/S Forzados Agrupados por tipo de falla del año 2023:**

Salida de Servicio Forzadas Año 2023				
Averias/Fallas	Cantidad de F/S	Cantidad en %	Tiempo (hs)	Tiempo en %
Trafo Ppal	7	23%	19,73	2,5%
Paletas del Distribuidor	5	17%	617,60	79,1%
Excitación	3	10%	8,25	1,1%
Sistema 1 Protecciones	3	10%	16,28	2,1%
Enfriadores del Generador	2	7%	3,48	0,4%
Alimentación de SSAA	1	3%	3,18	0,4%
Servomotor Distribuidor	1	3%	1,12	0,1%
TCU	1	3%	0,78	0,1%
filtro conmutador de agua de sello	1	3%	0,85	0,1%
TIC del GPS	1	3%	1,77	0,2%
RTD del CGS	1	3%	2,05	0,3%
Bomba C.Ac CGI	1	3%	2,35	0,3%
VGC	1	3%	9,32	1,2%
Trafo SSAA	1	3%	1,57	0,2%
Generador	1	3%	92,87	11,9%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>781</b>	<b>100%</b>

No se pudo conversar a qué se debieron las fallas en los transformadores, etc.

**2.5.10. Operación, instrumentación y control**

El sistema de cómputos para la automatización y control de la Central permite la operación

integral de la misma desde una Sala de Control ubicada en la nave principal de montaje. Incluye: supervisión y control de operación; registros de operación normal y de emergencias; enlace de control y monitoreo desde los despachos de carga de Argentina y Paraguay; sistemas para el entrenamiento de los operadores.

El sistema está basado en un conjunto distribuido de procesadores digitales programables asignados a funciones particulares, utilizando un sistema de comunicación de redes locales con topología de barra o anillo redundante, siendo el medio físico la fibra óptica.

El SCADA de los sistemas de control SIEMENS de las unidades de generación datan de la década de 1990, cuando se montaron los equipos de la central. Se han realizado algunas modificaciones y mejoras a lo largo de los últimos 20 años.

Se han realizado mejoras para la modernización del sistema de protección de los generadores. Ya se realizó en 4 unidades y se encuentran trabajando en la quinta unidad de un paquete de 4 unidades más. Lo que se retira y se encuentra en buenas condiciones, se guarda hasta que se termine de modernizar para utilizar como repuesto en el resto de las unidades, en caso de fallas.

Cada unidad cuenta con una sala de mando local con un sistema de supervisión y control analógico (mediciones) de origen Francés marca CEGELEC (ya eran digitales), el que supervisa las condiciones de operación y maniobras incluyendo el arranque y parada de la máquina.

Este sistema es supervisado a su vez, por un sistema SIEMENS digital que por medio de un sistema SCADA permite la supervisión y operación desde un centro de control, de toda la generación de la central, incluyendo las barras de 500 KV, salida de líneas y vertederos. El SCADA funciona desde el arranque de la central en 1994. El sistema de control de unidades se implementó a través de VOITH en las unidades U19 y U02 en el año 2016. En las unidades U09 y U20 se implementó a través de LC TECH en el año 2022. Actualmente en proceso el reemplazo para 4 unidades adicionales.

Además del comando central, el equipo SIEMENS mediante cuatro microcomputadores de operación intermedia (MOI) puede controlar en forma independiente 5 máquinas cada uno y supervisión de las restantes. Por consiguiente, cuatro operadores, uno en cada MOI, pueden controlar la operación de veinte unidades generadoras.

La operación puede realizarse en forma local, desde la sala de control (MOI), o desde la central en modo remoto. Generalmente se opera en forma remota.

Los sistemas están controlados por una guardia de operación permanente compuesta por 9 operadores y un jefe de turno (con un operador de campo cada 5 máquinas). Existen 5 grupos

de operadores cada uno de ellos con su supervisor, para cubrir las 24 horas del día (turnos de 6hs). Cada operador ha sido especialmente entrenado durante un período de seis meses como mínimo y 3 meses de práctica, previo a la asignación de la función. Cada tres años los operadores – de ambas nacionalidades - son evaluados técnicamente por la autoridad de regulación del sistema eléctrico argentino (examen PT15, que incluye análisis psicotécnico).

Fuera de turno, hay dos ingenieros de apoyo más tres asistentes técnicos y una guardia de operación. La jefatura permanece en guardia pasiva durante las 24 horas y está constituida por dos ingenieros experimentados.

El mantenimiento de los sistemas SIEMENS es realizado por dos ingenieros, que fueron especialmente capacitados por el proveedor de los equipos y que, además de manejar y mantener los equipos, realizan actualizaciones y mejoras tendientes a lograr la optimización del sistema en función de los requerimientos derivados de la operación de la central.

Por último, existe una “work Station” que realiza las siguientes funciones:

- Toma información del sector operación para la programación de los trabajos de mantenimiento.
- Permite realizar simulaciones del comportamiento del sistema eléctrico al que se suministra energía.
- Actúa como simulador de la central para capacitación de operadores.

---

## **2.5.11. Servicios**

---

### **Energía eléctrica**

Los servicios auxiliares se alimentan a partir de las barras de salida de fases aisladas de los generadores N°2, 4, 8, 12, 16 y 18 de la Central, vía transformadores intermedios trifásicos de 13.2kV – 5MVA inmersos en aceite.

En el tramo de barras entre la salida del generador y la derivación del transformador de servicios auxiliares se encuentran los seccionadores motorizados tripolares con el objeto de suministrar energía desde las barras de 500kV vía transformadores principales (172.5MVA), para el caso que la unidad generadora correspondiente esté fuera de servicio; así como existe un link de desconexión manual de la barra a la entrada del transformador de 5MVA para dejarlo (al transformador auxiliar AT) fuera de servicio en caso de necesidad sin tener que desconectar permanentemente el generador que lo alimenta.

El transformador intermedio de 5MVA alimenta en 13.2kV a tres tableros de media tensión, que a su vez suministran energía, vía transformador trifásico tipo seco encapsulado de 2 MVA (13.2 kV/0.4 kV – 0.231 kV; 50 Hz) a los tableros principales de baja tensión de servicios auxiliares.

Los tableros para los servicios auxiliares en C.A. son:

- 4 tableros de media tensión (13.2 kV)
- 8 tableros principales de baja tensión (380V/220V)
- 65 tableros de distribución de baja tensión (380V/220V, distribuidos en 61 tableros en la Central, 2 para el vertedero del Brazo Principal y 2 para el vertedero del Brazo Aña-Cuá

Los tableros para los servicios auxiliares en CC son:

- 6 tableros principales de CC
- 22 tableros de distribución

Cuentan con estudio de cortocircuito actualizado según lo indicado

Cuentan con mallas de puesta a tierra en toda la central. Se renovó en el sector de las líneas paraguayas cuando se adaptó a 500kV, el resto son originales de la central.

### **Generador auxiliar**

La central cuenta con un sistema de generación de emergencia, a cargo de un grupo diesel de 1.250kVA, fabricado por Cummings Onan, que permite realizar arranques en negro. La maniobra de arranque en negro se practica una vez al año.

Durante el blackout de junio de 2019 no fue necesario el arranque en negro con el generador diésel, ya que contaban con abastecimiento de energía desde Yacylec.

### **Salas de baterías**

Cuentan con un total de 12 salas de batería para el sistema de corriente continua de la central distribuidas de la siguiente manera:

- 6 salas para el sistema de 110V, para servicios auxiliares, que permiten la operación de las bombas de aceite de corriente continua para mantener la presión de aceite de los cojinetes hasta que la máquina pare en forma segura. Evita que los cojinetes se dañen, y que sigan actuando los cojinetes guía. El arranque de las turbinas está enclavado con el arranque de los motores de corriente continua. Cuando arranca la unidad generadora se encienden las bombas para probarlas en forma automática, dentro del programa de encendido
- 1 sala para el sistema de 48V, para comunicaciones.
- 5 salas para el sistema de 400V, para abastecer el sistema SCADA.

Las baterías son de níquel cadmio. Las salas cuentan con sistema cierre blindado de puertas y cuentan con tapas para aireación de las baterías y con un sistema de extracción de aire

que funciona constantemente. No cuentan con sensores de detección de hidrógeno, sólo de humo.

### **Aire comprimido**

Cuentan con dos sistemas de aire comprimido, uno de servicio que trabaja a  $6\text{kg/cm}^2$  (con 4 equipos en total) distribuido en diferentes puntos de la central y uno de alta presión para el sistema regulador de velocidad de las turbinas (2 equipos, uno en cada margen). Los sistemas se encuentran sobredimensionados según lo indicado (hay back up).

Existen diferentes tanques pulmones con su chequeo correspondiente (medición de espesores, etc.) y válvulas de seguridad con calibración anual.

También existe una planta de compresores en la playa de maniobras de 500kV.

### **Medios de elevación**

Cuentan con una grúa pórtico para cierre de emergencia con capacidad de izaje de 175ton. La operación está a cargo de Operaciones. El equipo se encuentra estacionado en el centro de la nave principal, entre la unidad 11 y 10, se desplazan hacia donde se necesite.

Dos grúas pórtico para las tomas, ubicadas sobre las tomas de las unidades, una a cada lado de la grúa pórtico para cierre de emergencia y utilizando los mismos rieles que aquella. El servicio normal de estas grúas consiste en la instalación o remoción de ataguías de toma para cerrar los pasajes de agua de una unidad durante las operaciones de mantenimiento, retiro de las compuertas de emergencia desde las ranuras de almacenamiento en las unidades N° 10, 19 y 20, para ponerlas al alcance del pórtico para cierre de emergencia, transporte de ataguías a compuertas hacia y desde su ranura de almacenamiento a la sala de mantenimiento, etc. Cada grúa está equipada con un guinche de izaje principal de 160ton de capacidad y un guinche de izaje auxiliar de 40 ton de capacidad, ambos montados sobre un carro desplazable.

Una grúa pórtico ubicada en la plataforma sobre los tubos de aspiración de las unidades. Se desplaza sobre riel que le permite posicionarse sobre cualquiera de los tubos de aspiración de las unidades 1 a 20. El servicio normal de esta grúa consiste en la instalación, remoción y mantenimiento de los tableros de ataguía de los tubos de aspiración mediante la maniobra de las secciones individuales de ataguías que se encuentran estibadas en las diferentes ranuras de las unidades, utilizando una viga de izaje de enganche y desenganche automático. Está equipada con un guinche de izaje principal de 25ton de capacidad y un guinche de 3ton sobre cada uno de sus brazos giratorios.

Una grúa semipórtico para instalaciones de 500kV en SF6 ubicada en la plataforma sobre

tubos de aspiración de las unidades, por sobre los transformadores e instalaciones de 500 kV en SF6. Se desplaza sobre un riel montado en la plataforma y otro riel montado sobre una viga metálica adosada al muro de aguas abajo de la casa de máquinas. El servicio normal de esta grúa consiste en el manipuleo de los elementos componentes de la instalación de 500 kV en SF6, pudiendo cumplir servicio general de gancho en el área a su alcance. Los mandos de la grúa son accionados por motores eléctricos alimentados por un generador diesel-eléctrico de la propia grúa montado sobre la viga testera inferior. Dispone de un guinche de izaje de 10ton de capacidad, montado sobre un carro desplazable.

Dos puentes grúa principales ubicados sobre la sala de generadores y ambas naves de montaje. Cada grúa está constituida por un puente de 27 m de luz, equipado con dos carros. Cada carro, a su vez, dispone de un guinche principal de 165 ton de capacidad y otro auxiliar de 25 ton, resultando así la capacidad de izaje de cada grúa de 330 ton y, para ambas grúas funcionando en tándem, de 660 ton. Los mismos fueron recertificados para poder realizar el trabajo de reemplazo de los anillos de descarga de los equipos.

Dos puentes grúa auxiliares ubicados sobre la sala de generadores y ambas naves de montaje. Se desplazan por debajo de los puentes grúa principales. Es servicio esencial de las grúas auxiliares es la instalación y la remoción de todos los conjuntos, subconjuntos y componentes de la Central, dentro de los límites de su capacidad. Cada grúa está constituida por un puente de 25 m de luz, equipado con un carro que dispone de un guinche principal de 40 ton de capacidad y otro auxiliar de 5 ton.

Un puente grúa ubicado sobre la sala de ataguías y compuertas que se desplaza sobre rieles ubicados en la parte alta de la sala. La grúa está constituida por un puente de 17.60 m de luz, equipado con un carro que dispone de un guinche de 55 ton de capacidad.

---

## **2.5.12. Sistemas de incendio**

---

### **Ayuda externa**

Tanto las localidades de Ituzaingó (Argentina) como de Ayolas (Paraguay) cuentan con cuerpos de Bomberos Voluntarios. El acceso a las instalaciones es por ruta asfaltada de escaso tránsito desde ambas márgenes. Se estiman los tiempos de respuesta desde el lado argentino en unos 30' y en 20' desde el lado paraguayo.

La EBY tiene un convenio con los bomberos voluntarios de Ayolas con los que realizan capacitaciones (quienes a su vez cuentan con un convenio con bomberos italianos), mientras que con el departamento de Ituzaingó tienen un convenio para el control de incendios en pastizales y bosques cercanos a la presa (participaron en el último incendio de la cubierta vegetal en 2020). Hay además convenios entre ambos departamentos de bomberos, para ayuda mutua en caso de ser necesario.

### **Extintores portátiles**

Existe un amplio parque de extinguidores portátiles y carros, distribuidos a lo largo de todas las instalaciones, en función de la clase de fuego a combatir y capacidad extintora de las unidades. Las unidades se verifican visualmente en forma mensual.

### **Sistema fijo de agua contra incendio**

Existen sistemas fijos de agua contra incendio para cubrir la central, exclusiva de navegación y los almacenes de repuestos:

#### ***Protección de la central***

Los transformadores de potencia, ubicados en la parte exterior del edificio de sala de máquinas, se hallan protegidos por un sistema de diluvio de accionamiento automático por válvulas MULTIMATIC A4 (listadas por UL). Los sistemas de diluvio son ensayados en forma anual durante la parada de mantenimiento. Los transformadores auxiliares de 5MVA también cuentan con un sistema de diluvio.

El sistema es presurizado por dos bombas jockey y dos electrobombas principales contra incendio de 264m<sup>3</sup>/h a 67mca de presión, fabricadas por Audoli y Bertola (Italia), que abastecen respectivamente a dos redes independientes, que protegen 10 transformadores cada una. También existe una válvula de activación manual entre los transformadores 10 y 11, y se pueden vincular las cañerías en caso de ser necesario.

Las bombas cuentan con diferentes alternativas de alimentación eléctrica, además del grupo diésel de emergencia.

Las bombas de incendio cuentan con dos fuentes de alimentación de agua, una toma exclusiva para bombas de incendio desde el lago, y una conexión con el sistema de agua cruda de la central.

Se destaca que existe un proyecto para el reemplazo de las bombas de incendio. El equipamiento ya se encuentra en planta y resta llevar adelante el recambio, para lo cual es necesario realizar algunas modificaciones en las bases, etc. Si bien está en gestión, aún no hay fecha cierta de ejecución.

Además de la protección descrita sobre la instalación de diluvio, la zona de transformadores se halla cubierta por una red de bocas de incendio provista de bocas de 1 3/4" y lanzas de doble efecto. El sistema de hidrantes es alimentado por los mismos sistemas de bombas.

Se ensaya el sistema de presurización cada vez que sale una máquina de servicio, aproximadamente una vez al mes por media hora aproximadamente. El mantenimiento de

bombas de incendio depende de Mantenimiento. El procedimiento de mantenimiento no está basado en la norma NFPA 25. Tampoco existe una política de bloqueo de válvulas del sistema.

### ***Exclusa de navegación***

Las instalaciones de la esclusa de navegación cuentan con un sistema de protección contra incendio independiente constituido por 24 monitores fijos y 6 monitores con posibilidad de ser comandados en forma remota desde la Sala de Operaciones y con capacidad para generar espuma durante 1 hora en 6 unidades. Los monitores manuales no tienen sistemas de espuma.

El sistema está alimentado por electrobombas sumergidas en el cuerpo de agua formado por el embalse.

Se trata de un sistema independiente, que incluye 4 bombas eléctricas de eje vertical, sumergibles, de 300hp cada una (456m<sup>3</sup>/h a 140mca, una de back up). Además, existen 4 bombas centrífugas para la presurización del sistema de espuma de 14m<sup>3</sup>/h a 180mca, una de back up). Se hacen prácticas con operadores de la esclusa. Las ensaya el departamento de mantenimiento mecánico. El procedimiento de mantenimiento no está basado en la norma NFPA 25.

### ***Almacenes de repuestos***

Los almacenes cuentan con bocas fijas de 45mm de diámetro, tanto en su interior como exterior y con sistemas automáticos de rociadores, equipados con rociadores SSSP K: 5.6. La fuente de agua de este sistema – que es totalmente independiente de cualquier sistema de la central – está formada por dos electrobombas centrífugas marca Worthington de 170m<sup>3</sup>/h @ 7 bar (750gpm @ 100 psi) con succión desde un tanque australiano de 160m<sup>3</sup>. Destacamos que no existe sistema de respaldo para el sistema de bombas (grupo electrógeno o motobomba), volviéndolo un sistema poco confiable.

Dentro de los almacenes principales (no de los de atmosfera controlada), no existe sistema de sprinklers ni detección.

En 2022 se llevó adelante un trabajo de puesta en valor del sistema contra incendio del almacén central. Actualmente el sistema se encuentra en servicio, se realizan mantenimientos preventivos y poseen contratado un servicio anual con un tercero.

## **Sistemas fijos de inundación con gases limpios**

### ***Protección generadores***

Los generadores cuentan con extinción automática por inundación con dióxido de carbono

(CO<sub>2</sub>) en dos sistemas independientes (10 generadores por sistema). Originalmente el sistema se diseñó en alta presión, pero con el fin de la vida útil de los tubos de almacenamiento, y actualmente se está trabajando para reemplazar el sistema por uno de baja presión, reemplazando los tubos por dos tanques de CO<sub>2</sub> líquido, a -120°C, uno por cada conjunto de generadores. La instalación será realizada por la misma empresa que montó el sistema en Itaipú. El plazo de entrega son 30 meses.

El accionamiento del sistema es automático por la acción de los detectores térmicos y/o manual (eléctrico o mecánico).

### ***Protección salas de almacenamiento de aceite y salas de pinturas y grasas***

Además, en ambos extremos de la central, existen dos locales destinados al almacenaje y purificación de aceite de máquinas, y almacenamiento de pinturas y grasas, provistos de muros y puertas contra incendio y sistema fijo de extinción por inundación con CO<sub>2</sub>. La conducción de aceite desde y hacia las máquinas se realiza por medio de un circuito de cañerías que permite el vaciado del aceite de las máquinas su filtrado y reposición. Para las salas de aceite cuentan con 23 y 25 cilindros de 35kg correspondientemente más una cantidad similar de reserva, mientras que en la sala de pinturas poseen 7 cilindros más los 7 de reserva. El accionamiento es automático por la acción de los detectores térmicos y/o manual (eléctrico o mecánico). En la actualidad funciona correctamente. La modernización del sistema será considerada en una etapa futura.

El control de pesaje se realiza a través de una balanza colgadora desde el bastidor.

### **Detección de incendios**

Las zonas críticas (salas de mando local de cada máquina, centro de control, etc.) se hallan cubiertas por detectores de humo.

Se incluyen en el sistema detectores de humo en la sala de control general y sala de control local de cada máquina. Los detectores se hallan replicados bajo el piso técnico y sobre los cielorrasos. Las alarmas avisan a las 4 salas MOI, con personal permanente, y replican en sala de control general, con gente las 24 hs.

Los almacenes de repuestos de atmosfera controlada (no los almacenes generales) y oficinas se encuentran protegidos por un sistema de detección de humo. Cuentan en primer lugar con un sistema de detectores puntuales bajo los cielorrasos, complementados con una barrera de detección por haz de luz en la parte más alta del techo a dos aguas.

El sistema reporta a la sala de control, y cuentan con un repetidor en la vigilancia de cota 86, que tiene personal las 24 horas. En total son 270 sensores de humo.

Cabe mencionar que la Galería a cota 58, utilizada para el pasaje de cables de alimentación en media y baja tensión, entre otros fines, no cuenta con sistemas de detección de humo. Dependiendo de dónde ocurra un potencial incendio, sería posible dejar fuera de servicio a toda la central (a favor se destaca que se tratan de cables secos, con aislación antillama, sin empalmes en toda su longitud). Están evaluando extender el sistema de detección para cubrir la galería de cota 58 y las salas de reguladores de las 20 unidades. Se contrató una consultora para elaborar el proyecto de ampliación. Actualmente se encuentran en elaboración del pliego correspondiente. Se estima la adjudicación para el 2024, con un plazo de ejecución de 6 meses.

En cuanto a la instalación de un sistema de detección y extinción automática para salas de tableros y CCM que actualmente no se encuentran protegidas, indican que el área de seguridad se encuentra analizando la recomendación.

### **Control y mantenimiento de los sistemas de incendio**

*Sistema de hidrantes – sprinklers:* El departamento mecánico es el que se encarga de la prueba de arranques y control de bombas de incendio. El sector de seguridad industrial considera que los mantenimientos actuales son suficientes, con controles periódicos del sector de operaciones, mantenimiento y el propio departamento. No cuentan con la norma NFPA 25 correspondiente.

*Sistemas fijos de CO2:* Los cilindros se pesan en forma periódica para controlar su estado de carga. El procedimiento de pesado y la frecuencia están procedimentado bajo el sistema ISO 9000.

*Detección:* junto con las inspecciones de turbinas se realizan los mantenimientos y pruebas de todos los sensores. También se realiza en salas de control y depósitos.

---

### 3. ANALISIS GENERAL DEL RIESGO: DAÑO DIRECTO E INDIRECTO

---

---

#### 3.1. RIESGOS DE LA NATURALEZA Y OTROS RIESGOS

---

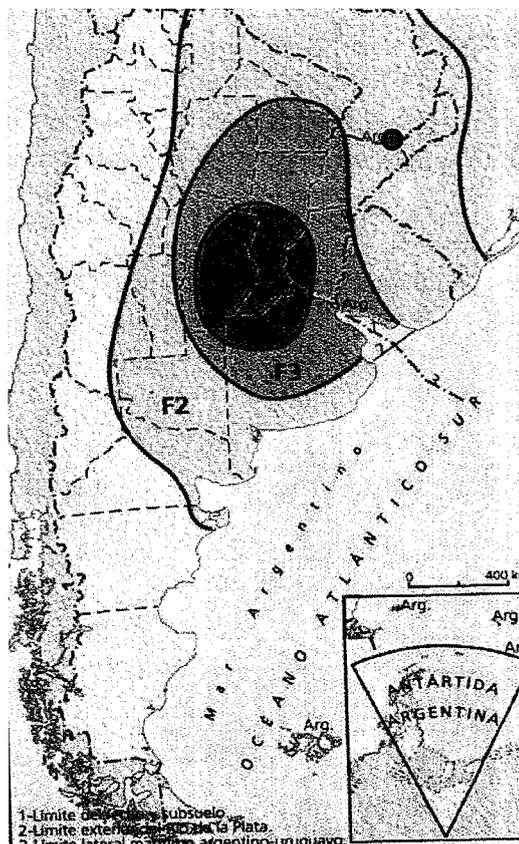
---

##### 3.1.1. Huracán, tornado y vientos fuertes (windstorm)

---

Exposición a riesgo moderado; el establecimiento se ubica en zona de grado F2 de la escala de Fujita Pearson, la cual señala daños considerables.

Hay antecedentes de tornados y fuertes vientos, no así de huracanes o ciclones. Los daños históricos registrados se han limitado a dos eventos afectando algunas estructuras secundarias (p. ej. grúas pórtico Margen Derecha) sin pérdidas graves.



---

##### 3.1.2. Riesgo hidrológico, Tsunami y granizo.

---

**Riesgo hidrológico:** El régimen de alimentación del río Paraná, así como los afluentes de su extensa cuenca, es exclusivamente pluvial. Dada la extensión de la cuenca, de más de 970.000km<sup>2</sup>, y la existencia de más de 40 represas en los principales afluentes del río

Paraná, el caudal del río tiene una notable uniformidad.

El caudal medio del río es del orden de los  $12.000\text{m}^3/\text{seg}$ , con crecidas máximas históricas de  $55.000\text{m}^3/\text{seg}$  en el año 1905, previo a la construcción de las represas de la cuenca. El vertedero principal posee una capacidad máxima de descarga de  $55.000\text{m}^3/\text{s}$ .

La crecida de diseño ( $95.000\text{m}^3/\text{s}$ ) controlable con ambos vertederos funcionando, hallándose en un 79,23% por sobre el caudal diario máximo registrado y la capacidad de evacuación total del complejo representa más del doble de este máximo.

A ello se agrega la capacidad máxima de descarga del vertedero de Aña-Cuá que es de  $40.000\text{m}^3/\text{seg}$ . Por otra parte, el caudal máximo que puede descargar cada turbina es del orden de los  $830\text{m}^3/\text{seg}$ , y con 18 turbinas funcionando podrían descargar unos  $15.000\text{m}^3/\text{seg}$  adicionales. Esto implica que Yacyretá posee una capacidad de descarga total del orden de los  $110.000\text{m}^3/\text{seg}$ . El caudal máximo se incrementaría en al menos  $2.000\text{m}^3/\text{seg}$  más cuando se realice la ampliación de la capacidad en el brazo Aña Cuá.

Con ello, la probabilidad de un overtopping ocasionado por causas naturales es extremadamente baja. No obstante, un siniestro realmente catastrófico en el complejo de Itaipú, aguas arriba, podría producir un evento de esta clase, aun cuando se estima que se contaría con aproximadamente 48 horas de preaviso.

**Tsunami:** La planta se encuentra en el centro del continente, por lo que el riesgo de Tsunami es nulo.

**Granizo, Nieve:** Existe posibilidad de caída de granizo. No hay nieve. No hubo eventos de siniestros en estos últimos años.

---

### 3.1.3. Rayos y/o descargas eléctricas atmosféricas

---

**Tormentas Eléctricas:** La Argentina se encuentra en la segunda región con más caída anuales de rayos, siendo el norte una de las zonas más activas donde pueden caer hasta 16 rayos por  $\text{km}^2$  por año. El establecimiento cuenta con sistemas de pararrayos y una adecuada puesta a tierra de sus construcciones, maquinarias e instalaciones, y no se han registrado inconvenientes en transformadores, generadores o líneas de transmisión.

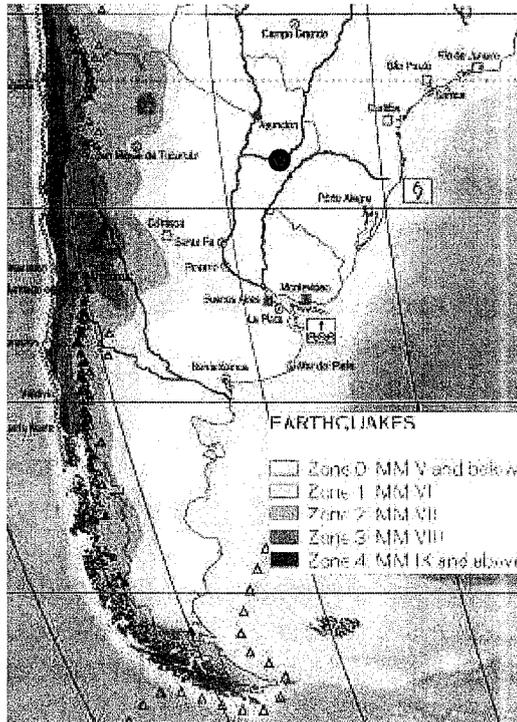
---

### 3.1.4. Terremoto

---

**Terremoto:** La Central se encuentra en Zona 0 de acuerdo con el Mapa Mundial de los Peligros de la Naturaleza de la Münchener Rück, con una intensidad máxima probable V MM en la escala Mercalli modificada, con una probabilidad de exceso del 10% en 50 años,

equivalente a una ocurrencia única media - período de recurrencia - de 475 años, para condiciones medidas del subsuelo.



A pesar de su bajo riesgo, no podemos dejar de mencionar que el Instituto Nacional de Prevención Sísmica de Argentina (INPRES) registró el 10 de noviembre de 2009 un sismo de 3,5 grados en la escala de Richter que sacudió a la localidad correntina de Ituzaingó, área donde se encuentra emplazada la central hidroeléctrica Yacyretá. Si bien el inusual movimiento de suelo no fue destructivo, causó pánico en la población de la mencionada localidad correntina.

Según los investigadores en la materia, el sismo tuvo su epicentro a veinte kilómetros al Norte de Ituzaingó y que, pese a tratarse de una "zona 0", como parte del área del macizo de Brasilia, es factible que se registren estos fenómenos.

---

### **3.1.5. Impacto de vehículos terrestres y/o aéreos.**

---

La carretera que une a la Argentina con el Paraguay recorriendo las obras se encuentra habilitado para el paso de vehículos particulares livianos. Existen controles de seguridad del paso y por el momento no se han registrado eventos de daños. Si bien la frecuencia esperable de daños es mayor que años anteriores (cuando no estaba abierto el paso), la intensidad de posibles daños es bajo.

No hay rutas aéreas comerciales sobre las instalaciones ni aeropuertos de operación constante en las cercanías.

En cuanto al impacto de naves acuáticas, la navegación y la pesca se hallan prohibidas en las cercanías de la presa, a excepción de la zona de la esclusa de navegación dónde los navíos principales son barcazas de carga. El impacto de algún navío contra las instalaciones de la esclusa de navegación podría causar daños medianos, especialmente a las instalaciones móviles de la misma.

Se ha registrado un incidente con un buque en la esclusa, que impactó con la barrera de contención 3, sin causar daños a la esclusa o sus compuertas.

---

### **3.1.6. Riesgo de malevolencia individual o colectiva**

---

No se observan conflictos políticos ni gremiales destacables en la zona. Sin embargo, la gran extensión ocupada hace difícil una vigilancia estricta y puntual de todo el conjunto del proyecto.

Por el otro lado, los medios que se pueden requerir para provocar daños relevantes en una obra de estas dimensiones también deberían ser considerables y no se hallan normalmente al alcance de al menos la gran mayoría de las organizaciones a tener en cuenta.

Desde otra óptica, debe considerarse, además, que se trata de un proyecto binacional. Lo cual implica que cualquier atentado o ataque traería consigo, inevitablemente, la respuesta de dos países actuando en conjunto para la defensa de intereses comunes.

Si bien los eventos demuestran que los ataques terroristas nunca deben ser dejados de lado al evaluar un riesgo, la ubicación de la central como el bajo impacto que el hecho tendría sobre la central hacen de este un riesgo menor.

---

### **3.1.7. Riesgos cibernéticos**

---

El riesgo cibernético es medio/bajo, principalmente por el tipo de actividad y los sistemas antiguos que posee la organización, los cuales se están modificando paulatinamente lo que si bien genera una adecuación en sistemas, genera también, una mayor vulnerabilidad. Destacamos que no hay antecedentes de eventos.

Por otro lado, tanto áreas de OT como IT, que están bien diferenciadas en la organización, junto con políticas del directorio, tienen pendientes ciertas acciones. Recomendamos que las mismas sean evaluadas y puesta en consideración a la brevedad:

- Establecer una política de seguridad y manejo del riesgo. Actualmente no poseen.
- Generar análisis de datos de forma sistémica. Actualmente si bien los Riesgos de

intrusión están acotados, por la parcial conexión con el análisis de datos, en análisis se realiza de manera informal, sin registros. Se confía en que la antigüedad y obsolescencia del Sistema de control preserva la seguridad por aislamiento.

- Generar un inventario y clasificación de la información, con requerimientos de seguridad. No hay una política común en toda la compañía.
- Contar con un plan de recuperación de desastres. Actualmente no existe una gestión documental apropiada.
- Contar con sistemas de incendio específicos para data centers y finalizar con la migración de los datacenters.

## Descripción

El periodo de interrupción sobre el cual la compañía sufriría un impacto significativo en su negocio es el siguiente según la aplicación:

- SCADA LSX: Inmediato
- GDE: Inmediato
- MAXIMO; mayor de 12 hs
- AD, Office 365: Inmediato

La empresa cuenta con entre 100 y mil usuarios, menos de 100 equipos portátiles y menos de 100 servidores.

No posee comercio electrónico o provee un servicio online en su sitio web.

No poseen una política de Seguridad de los Sistemas de Información formalizada.

No provee regularmente Educación y Entrenamiento en Seguridad de los Sistemas de Información a los usuarios.

Si se han identificado los riesgos críticos de los Sistemas de Información y ha implementado controles apropiados para su mitigación.

No se realizan auditorías periódicas a los sistemas de Información y se implementan las recomendaciones generadas.

No se realiza un inventario y clasificación de la información de acuerdo con su criticidad y sensibilidad, definiendo los requerimientos de seguridad según lo anterior.

Los accesos a los sistemas de información requieren validación periódica y las autorizaciones están basadas en los roles.

No cuentan con un manejo centralizado de los sistemas, ni con control de los antivirus de las portátiles ni control de parches de seguridad.

No poseen implementado un Plan de Recuperación de Desastres ni se realizan back ups de manera diaria.

Respecto a la vulnerabilidad de la red:

- Se cuenta con filtros de tráfico entre la red interna e internet y se monitorea de manera periódica
- Tienen implementado un sistema de detección/prevenición de intrusiones, el cual se actualiza y monitorea periódicamente
- Los usuarios internos tienen acceso a los sitios de Internet navegando a través de un

- dispositivo de red (proxy) equipado con antivirus y filtros de red
- Se ha realizado una segmentación de la red para separar las áreas críticas (servidores, administración) de las menos críticas (como las áreas de usuarios)
- No se realizan pruebas de penetración periódicamente
- No se realizan asesorías de vulnerabilidad periódicamente
- No se tienen implementados procedimientos para manejo de incidentes y gestión de modificaciones
- Los incidentes de seguridad son registrados y monitoreados periódicamente
- Se ha implementado un monitoreo preventivo en contra de intrusiones en la red y las alertas e incidentes de seguridad se priorizan y manejan de acuerdo con su criticidad

Respecto de las operaciones y seguridad de red:

- Los sistemas críticos no son ubicados en un datacenter exclusivo, con acceso restringido y niveles de seguridad ambiental y eléctrica.
- El Datacenter en el que se alojan los sistemas críticos no posee infraestructura resiliente
- Los sistemas críticos no son duplicados de acuerdo con arquitectura Activa/Pasiva o Activa/Activa
- Los sistemas críticos son duplicados en 2 predios físicamente separados
- Se ha implementado un sistema de detección de incendios y extinción automática de incendios en las áreas críticas
- El suministro de energía no está protegido con UPS y baterías
- El suministro de Energía no está respaldado por un generador de energía al cual se le realizan mantenimiento y pruebas periódicas

Los sistemas de información no son contratados por outsourcing.

No existe política de protección de datos personales ni hay recolección de datos personales.

---

### **3.1.8. Riesgos desde linderos**

---

Las obras se encuentran en zonas rurales abiertas, sin linderos adyacentes ni cercanos que agraven el riesgo. No hay exposición por linderos.

---

### **3.1.9. Riesgos hacia terceros**

---

Existe cierta exposición debido a la apertura del paso para vehículos particulares. Por otra parte, se realizan visitas presenciales de particulares y escuelas a las instalaciones, con paseos guiados.

Respecto a la exclusión de navegación, el riesgo es alto si evaluamos la posibilidad de que el

paso se encuentre cerrado, ya sea por un mantenimiento extendido de las instalaciones o por una rotura producto de un choque o similar. Destacamos que por la exclusiva todos los días pasan buques con soja principalmente. Recomendamos revisar el plan de emergencia y continuidad de este sector.

### 3.2. MATRIZ DE RIESGOS

Matriz desarrollada por LEA para brindar asesoramiento al mercado asegurador Latinoamericano, con el objeto de brindar una evaluación cuantitativa respecto de las condiciones que presenta la empresa relativa a la exposición de incendios. A partir de ella podrán compararse contra otras plantas similares, de acuerdo a los "ojos" del mercado asegurador, y a su vez podrá verificarse su evolución a partir del cumplimiento de recomendaciones.

Ubicación (0-15)		Diseño de Planta (0-15)		Procesos (0-22,5)		Particularidad actividad (0-15)		Protección c/incendio (0-15)		Servicios (0-7,5)		Administración (0-30)	
Linderos	3	Lay out	2	Capacidad	2	Orden y limpieza	2	Fuente de agua	3	Energía Eléctrica	2	Gerencia- miento	2
Terremoto	3	Códigos de diseño	2	Tecnología	2	Refrigeración	3	Hidrantes/ monitores	2	Agua	3	Factor humano	2
HCVT	2	Segreg. Riesgos	1	Seguridad Intrínseca	2	Combusti- bles	2	Bombas incendio	2	Vapor (**)	3	Manteni- miento	2
Inunda- ción	1	Instalac. Eléctricas	2	Riesgo de incendio	2	Sistemas de control	2	Brigada	2	Gas (**)	3	Procedi- mientos	1
Granizo/ nieve	2	Edad equipos	2	Compleji- dad	2	Impresión inspector	2	Otros Sistemas Fijos	2	Otros	2	Comité de seguridad	2
x Factor 1		x Factor 1		x Factor 1,5		x Factor 1		x Factor 1		x Factor 0,5		x Factor 2	
<b>Subtotal</b>	<b>11</b>	<b>Subtotal</b>	<b>9</b>	<b>Subtotal</b>	<b>15</b>	<b>Subtotal</b>	<b>11</b>	<b>Subtotal</b>	<b>11</b>	<b>Subtotal</b>	<b>6,5</b>	<b>Subtotal</b>	<b>18</b>

<b>Total matriz</b>	<b>81,5</b>	<b>Clasificación</b>	<b>BUENO (A)</b>
---------------------	-------------	----------------------	------------------

(\*\*) Se califica con el mayor puntaje por no contar con dicho servicio

Puntaje y clasificación		Calidad del riesgo	
Muy bueno	: 3	Muy bueno	: (A+) = 100 – 120
Buena	: 2	Buena	: (A) = 99 a 80
Regular	: 1	Promedio	: (B+) = 79 a 60
Deficiente	: 0	Regular	: (B) = 59 a 40
		Malo	: (C) = < 40

### 3.3. ESTIMACIÓN DE PERDIDAS MÁXIMAS

#### Definición pérdidas máximas

**Pérdida máxima probable - (Probable Maximum Loss) (PML):** Es la máxima pérdida esperada tomando en cuenta las características de construcción, ocupación, protección y ayuda externa del establecimiento a la fecha de la inspección, considerando una falla en la condición de la protección más importante que disponga el establecimiento, que la deje fuera de servicio y/o exista una demora significativa en su activación. La ayuda externa actúa, pero en forma algo demorada y/o deficiente.

**Pérdida máxima estimada - (Estimate Maximum Loss) (EML):** Es la máxima pérdida posible considerando las situaciones más adversas, incluido el mal funcionamiento de los sistemas de seguridad y de emergencias, contando con la acción de los bomberos, pero en forma muy tardía y deficiente. Se considera que prácticamente el evento cesa por sí mismo.

#### Cobertura de TRO y RM

**Cuadro de pérdidas máximas para las coberturas de Todo Riesgo Operativo y Rotura de Maquinarias es el siguiente:**

	<b>PML</b>	<b>EML</b>
<b>Daño Material</b>	USD 90.000.000	USD 190.000.000
<b>Rotura de Máquinas</b>	USD 25.300.000	USD 60.000.000

De esta manera el límite de indemnización combinado recomendado para Daño Material y Rotura de Máquinas correspondiente, es de USD 190.000.000.- El sublímite de cobertura recomendado para rotura de máquinas es de USD 60.000.000.-

#### Hipótesis de siniestro

**PML - Daño Material:** Nuestro escenario de pérdida en este caso considera una sobre-velocidad descontrolada en el generador de turbina con incendio resultante tanto al generador como a la turbina. Se considera que:

- El incidente resultaría en la liberación de secciones de los rotores de la turbina y el generador causando daños mayores a las partes fijas del generador y de la turbina.
- Las tuberías de control y aceite de lubricación se quebrarían causando que la turbina se detenga sin aceite. Probablemente resultaría un incendio, ya provocada por una chispa eléctrica que provoque la ignición del aceite caliente (hot-oil) o a consecuencia de un recalentamiento de las superficies, resultando en un mayor daño a la unidad afectada (90%), así como daños por fuego y humo a las unidades adyacentes (10%).

<b>Daño a la planta o acción</b>	<b>% de daño</b>	<b>Costo de reparación USD</b>
Unidad del Incidente	90%	65.600.000
Unidad adyacente	10%	7.300.000
Unidad adyacente	10%	7.300.000
Daño Estructural		2.400.000
Instalaciones accesorias		4.800.000
Remoción de Escombros		2.400.000
<b>Total Daño Material</b>		<b>89.800.000</b>

**EML - Daño Material:** Para el cálculo de EML-Daño Material hemos considerado la posibilidad de un overtopping.

Si bien debe destacarse el buen estado de la presa, que no presenta síntomas de desplazamiento o filtraciones así como el bajo riesgo derivado de sismos y cuencas amplias, con diferentes efluentes de zonas alejadas y reguladas (Paraná e Iguazú) que reducen el riesgo, no puede descartarse totalmente el evento de over-topping o sobrepaso de agua, principalmente por descargas rápidas de otras presas en circunstancias accidentales, en especial de Itaipú. Se considera que:

- En caso de desmoronamiento de una parte de la presa puede ocurrir la inundación de la sala de máquinas, fenómeno que puede afectar a todas las máquinas.
- En caso de sobrepaso, el agua debe esperarse turbia con gran cantidad de sólidos, y los daños pueden alcanzar a la limpieza de la totalidad de los generadores, reemplazo de gran parte de los equipos auxiliares afectados por la fuerza del agua y de la parte eléctrica y electrónica

<b>Daño a la planta o acción</b>	<b>% de daño</b>	<b>Costo de reparación USD</b>
Generadores	15%	4.000.000 por unidad = USD 80.000.000
Daño Estructural		48.000.000
Instalaciones accesorias		48.000.000
Remoción de Escombros		15.000.000
<b>Total Daño Material</b>		<b>191.000.000</b>

**PML - Rotura de maquinaria:** Nuestro escenario de pérdida en este caso considera una falla en el estator del generador, causado por una falla inter-fasea (inter-turn). Se considera que:

- Algunas quemaduras resultantes requiriendo que el núcleo sea reconstruido y rebobinado con nuevos bobinados y selladuras.
- Es probable que cualquier incendio resultante sea extinguido por medio del sistema de protección contra incendio de CO<sub>2</sub> y no se causaría daño externo alguno.

<b>Daño a la planta o acción</b>	<b>% de daño</b>	<b>Costo de reparación USD</b>
----------------------------------	------------------	--------------------------------

Incidente estator generador	70%	19.000.000
Balance de Planta		4.800.000
Remoción de Escombros		1.500.000
<b>Total Rotura Maquinaria</b>		<b>25.300.000</b>

**EML - Rotura de maquinaria:** Para el cálculo de EML hemos tenido en cuenta que el incidente descrito en la PML puede escalar en gravedad, por ejemplo, debido a un "black out" (falla general eléctrica) que impide el adecuado control de otras máquinas, provocando su aceleramiento, la rotura mecánica de otras dos turbinas, con daños eléctricos en sus generadores.

<b>Daño a la planta o acción</b>	<b>% de daño</b>	<b>Costo de reparación USD</b>
Incidente turbina y generador	50%	30.000.000
Balance de Planta		6.000.000
Daño máquina 2 por "black out"	20%	12.000.000
Daño maquina 3 por "black out"	20%	12.000.000
<b>Total Rotura Maquinarias</b>		<b>60.000.000</b>

### Cobertura de Interrupción de la explotación

En el caso de un evento como el descrito en la hipótesis de sobre-velocidad en uno de los grupos generadores, el período de interrupción para esa máquina sería del orden de los 24 meses, considerando un reemplazo total de la turbina y el generador.

Sin embargo, el siniestro grave desde el punto de vista de Pérdida de Beneficios podría ser un incendio que afecte los sistemas de control, en particular la galería que concentra los cables de control y sistemas de distribución de energía auxiliar (por ejemplo, la galería de Cota 58), que afectaría la generación de hasta 10 turbinas por 4/6 meses hasta que se repare el sistema de control y alimentación.

Un evento de este tipo, aún un incendio relativamente menor (con costos directos de reparación menos de USD 5.000.000), podría generar una pérdida de beneficios relativamente importante.

Respecto de la pérdida máxima esperada, en caso de ocurrir un "Overtopping" afectando la sala de máquinas de la central, salas de tableros y equipos auxiliares, la pérdida de beneficio sería de al menos 36 meses, en la que todas las máquinas de la central se verían afectadas.

## 4. RECOMENDACIONES DE MEJORA

### 4.1. CRITERIOS ADOPTADOS

**Categoría A:** Mejoras que LEA considera imprescindibles. Son exigibles previo a la suscripción, o en un plazo inmediato (no más de 30 días) del principio de vigencia del seguro. Son de cumplimiento riguroso dentro de los tiempos establecidos.

**Categoría B:** Mejoras que LEA considera necesarias. Son exigibles en un plazo mediano, con la finalidad de ponerlas en práctica durante la vigencia del seguro.

**Categoría C:** Mejoras necesarias que demandarán mayor tiempo de implementación. Deben recibir la atención inmediata de la Dirección de la Empresa, quien elaborará un plan para llevarlas a cabo dentro de un plazo acordado con la Aseguradora.

**Categoría D:** Mejoras propuestas por LEA en función de la experiencia, tanto nacional como internacional, en búsqueda de un control óptimo de la seguridad, normalmente no exigibles para la contratación del seguro, pero que hacen al servicio que la Aseguradora le presta, en materia de Asesoramiento, a su cliente. Queda totalmente a criterio del asegurado ponerlas o no en práctica.

(\*) Las mejoras, recomendaciones y plazos sugeridos de cumplimiento, enunciados en el presente capítulo son, únicamente, a título ilustrativo y complementario del análisis de riesgo realizado por LEA, quedando su aplicación, sujetos a la decisión final de la aseguradora.

### 4.2. AVANCE DE CUMPLIMIENTO DE RECOMENDACIONES PREVIAS

A continuación, exponemos un resumen de las mejoras abiertas solicitadas previamente por el mercado asegurador:

2017.01	<p><b>Aberturas pasacables y cañerías:</b> las aberturas existentes en Paredes o Losas para el pasaje de Conductores Eléctricos o Cañerías deberán sellarse mediante Espuma Ignífuga Especial, o Sistema Específico de Obturación, proveyendo una resistencia al fuego similar a la de la pared atravesada. Esto es aplicable para las aberturas de comunicación entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sótanos de Cables y Salas Eléctricas, (entre sala de 33 KV y sala de relais)</li> <li>• Salas de Transformadores y Salas Eléctricas (sala de baja tensión, tablero principal de baja tensión)</li> <li>• Entradas a tableros por piso</li> </ul>	En progreso. Según lo indicado se continúa avanzando con un porcentaje de cumplimiento del 60%. La tarea se realiza durante las paradas programadas y según disponibilidad de materiales.
2017.02	<p><b>Sistema de ventilación en caso de incendio:</b> colocar un sistema automático que permita detener el sistema de inyección de aire en caso de incendio (o incluirlo dentro del rol de emergencia).</p>	Luego de su análisis, indican que no es recomendable, por el motivo principal que dejarían sin aire al resto de los sectores.
2017.03	<p><b>Bloqueo de Válvulas Principales del</b></p>	No cumplido. El departamento de seguridad se

	<p><b>Sistema contra Incendios:</b> Se recomienda bloquear en la posición normal abierta dichas válvulas mediante cadena y candado o precintos. Una posibilidad es dada también por la instalación de interruptores de sabotaje (tamper switch) con transmisión de alarma de cambio de estado a la central de alarma de incendios localizada en la sala de comando. Asimismo, y no obstante que las válvulas se encuentren bloqueadas o supervisadas electrónicamente, se debe implementar un programa de inspección semanal para el caso de válvulas bloqueadas mediante precintos y mensual para bloqueo con cadena y candado o supervisión remota electrónica. Dichas inspecciones deben mantenerse con registro escrito para control.</p>	<p>encuentra evaluando la medida.</p>
2017.04	<p><b>Sistema de Permisos Escritos para Trabajos en Caliente:</b> Como norma de consulta para la mejora de este procedimiento se recomienda la Norma NFPA 51 B.</p>	<p>En proceso. Según lo indicado luego de la visita, el área de seguridad entregó el borrador del permiso en el mes de diciembre de 2023 al área de Gestión de Calidad para revisión y aprobación.</p>
2017.07	<p><b>Mantenimiento de sistemas contra incendio:</b> Implementar un check list para llevar el control semanal verificando el estado del sistema de incendio en general (recomendamos la implementación de la norma NFPA 25 "Standard for the inspection, testing and maintenance of water-based fire protection systems").</p>	<p>No cumplido. El sector de seguridad industrial considera que los mantenimientos actuales son suficientes, con controles periódicos del sector de operaciones, mantenimiento y el propio departamento. No cuentan con la norma correspondiente.</p>
2017.09	<p><b>Transformadores Principales de Central - Sistema Monitoreo Continuo de Gases Disueltos y Humedad de Aceite:</b> se sugiere evaluar la instalación de un sistema de monitoreo continuo en tiempo real del contenido de gases disueltos y de la humedad en aceite de los transformadores con transmisión automática de valores a panel en sala de comando y con control visual en campo por parte del asistente de operaciones de turno. Algunos ejemplos de tecnologías disponibles en el mercado son KELMAN, MINITRANS, HYDRAN M2.</p>	<p>En proceso. Ya se encuentra finalizada la evaluación de ofertas para instalar el sistema en 10 transformadores de potencia en 2024. Ver detalles en el capítulo correspondiente.</p>
2017.10	<p><b>Plan de contingencia por rotura:</b> Dada la cantidad de ciudades costeras en ambas márgenes, especialmente del lado paraguayo donde la costa es más baja, recomendamos dar prioridad a la designación del comité de emergencia, la elaboración de un plan de contingencias, y la preparación del personal para sobrellevar un evento de esas</p>	<p>En proceso. Ya se cuenta con el plan de contingencia con la elaboración de diferentes escenarios y se aplicó internamente. Resta la implementación operativa de los procedimientos asociados a los órganos de descarga cuya gestión se llevará desde la UGEs específica junto con los actores involucrados en la operación y mantenimiento de los vertedores. En cuanto al</p>

	características.	plan PADE, externo, no se tienen nuevas acciones sobre su implementación por el momento.
2017.11	<b>Sistemas de extinción por FM-200:</b> Instalar los sistemas de extinción automática de incendios por FM-200 u otros gases limpios en sectores críticos (salas de tableros principales, CCMs de las salas de regulación y salas de distribución de media tensión) que no cuentan con sistemas de extinción automática de incendios	El sector de seguridad industrial está evaluando esta recomendación. Se iba a realizar un relevamiento con la misma consultora que analizó la ampliación del sistema de detección.
2019.02	<b>Reemplazo del sistema de extinción por CO2:</b> Analizar en la etapa de proyecto, la adecuación del nuevo sistema de extinción por CO2 a la norma NFPA 12 (Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems). Verificar que la instalación con tanque de CO2 licuado sea aceptada, y los diámetros de las cañerías de alimentación a los generadores y tipo de pico sean los recomendados por la norma.	En curso. Ya está adjudicada la instalación. Se prevé un plazo de 30 meses.

<b>2021.01</b>	<b>Recursos Humanos</b>
<b>Categoría</b>	<b>B</b>
<b>Recomendación</b>	Reforzar el plan de recambio de personal, no sólo de los puestos vacantes sino también del personal próximo a retirarse, analizando, según el puesto, cuánto tiempo previo se necesita para poder trasladar todos los conocimientos al nuevo personal, considerando que existe mucho Know How propio. Esta recomendación está relacionada con el procedimiento MOC, de la mejora 2021.02
<b>Motivo</b>	Según lo conversado en los últimos años hubo retiro de personal cuyas vacantes no fueron ocupadas. Esto viene generando también atrasos en la ejecución de los planes de mantenimiento, como puede observarse en los indicadores, por ejemplo, de MP eléctrico.
<b>Estado</b>	<b>CUMPLIDO.</b> Se viene realizando un plan de incorporación de personal. En el año 2022, del margen izquierdo se incorporó personal técnico en las diferentes áreas del sector de mantenimiento. A su vez, desde el margen derecho, se incorporaron 10 ingenieros electromecánicos, que se distribuyeron en las diferentes áreas.

<b>2021.02</b>	<b>Procedimientos</b>
<b>Categoría</b>	<b>B</b>
<b>Recomendación</b>	Analizar la generación de los siguientes procedimientos, por escrito: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de by pass de alarma: La desactivación o aislamiento de cualquier sistema de protección debe ser</li> </ul>

	<p>adecuadamente controlado y documentado de manera de garantizar que los operadores y supervisores de turno estén al tanto de cualquier vulnerabilidad presente en la planta. La central no cuenta actualmente con un procedimiento para tal fin. Si bien indican que está terminantemente prohibido realizar un by pass, se recomienda desarrollar un procedimiento por si surge un caso de extrema necesidad de realizar uno en un futuro (sólo poseen uno de seteo y ajustes de alarmas, que podría extenderse). El mismo deberá indicar cómo registrar y controlar la desactivación de los sistemas de protección o seguridad, incluyendo el sistema de parada de emergencia, sistema de análisis de vibraciones, detectores de incendio, así como los sistemas de protección contra incendios.</p> <p>El formato de control y registro de <i>by-passes</i> deberá incluir entre otras cosas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fecha y hora de implementación del <i>by-pass</i></li> <li>- Fecha esperada para retirar el <i>by-pass</i></li> <li>- Descripción detallada de cuál es la razón para el <i>by-pass</i></li> <li>- Método por emplear (p.e. <i>software</i>, puente, switch, etc.)</li> <li>- Autorización y firma por parte del responsable</li> <li>- Medidas preventivas consideradas para compensar la ausencia o deficiencia del sistema de protección</li> <li>- Acción correctiva tomada</li> </ul> <p>Normas de consulta: IEC, ANSI 91.00.01</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Management of Change (MOC): avanzar con la generación de este procedimiento que garantiza la implementación de modificaciones de forma planificada y sistemática de manera de identificar y atenuar cualquier riesgo que dichas modificaciones puedan generar a las instalaciones, personas y/o al medio ambiente, involucrando a todas las áreas de la organización. El mismo debe abarcar no sólo modificaciones de ingeniería, sino también modificaciones como ser en insumos, procedimientos operativos, diseño, materiales de construcción, personal, etc.</li> </ul>
<b>Motivo</b>	<p>Durante la entrevista se relevaron la existencia de diferentes procedimientos y permisos necesarios para poder controlar que los trabajos a realizar se hagan con los estándares de seguridad correspondientes, y que trasciendan al conocimiento de ciertas personas. En base a esto, detectamos que existen otros procedimientos, que no se encuentran implementados.</p>
<b>Estado</b>	<p>En cuanto al by pass de alarmas, indican que está prohibido la desconexión de una protección, alarma y seguridad de un sistema vigilado. En caso de anomalía, se saca de servicio, se repara y queda asentado en los permisos de trabajo.</p>

	En cuanto al procedimiento MOC, no existen avances al respecto. <b>NO CUMPLIDO.</b>
--	---

<b>2021.03</b>	<b>Luminarias en almacenes</b>
<b>Categoría</b>	<b>B</b>
<b>Recomendación</b>	Los sistemas de iluminación de las áreas de almacenamiento deberán contar con protecciones acrílicas o de vidrio. No obstante, se podrán reemplazar las luminarias existentes por luminarias bajo consumo, Led u otra tecnología que evite el riesgo de incendio. De esta forma se evitará que cualquier partícula incandescente caiga sobre mercadería combustible.
<b>Motivo</b>	Durante la recorrida se observó luminarias de mezcla (calientes) en el depósito mayor, sin protección, lo que representa un riesgo para todo el almacén.
<b>Estado</b>	<b>EN PROCESO.</b> En el año 2023 se comenzó con el proceso de recambio de las lámparas mezcladoras por el tipo LED. Se estima finalizar en 2024.

<b>2021.04</b>	<b>Sistema de detección</b>
<b>Categoría</b>	<b>B</b>
<b>Recomendación</b>	Recomendamos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- De forma correctiva se debe volver a la condición normal operativa a la central de detección de humo del edificio principal. En caso de que uno de los detectores que presenta falla sea por falta de mantenimiento o daño, se lo debe reparar.</li> <li>- Colocar sistema de detección en el depósito de repuestos principal. El sector deberá contar con un sistema de detectores de incendio conectados a central de alarma, direccionable para la identificación del sector afectado, con aviso sonora a sectores donde se encuentre personal permanente. Como guía de dimensionamiento sugerimos ajustarse a las normas NFPA 72.</li> </ul>
<b>Motivo</b>	Los sistemas de detección correctamente mantenidos representan la posibilidad de actuar a tiempo en un principio de incendio. Recomendamos evaluar colocar sistemas de detección en todos los sectores donde pueda haber material combustible.
<b>Estado</b>	<b>PARCIALMENTE CUMPLIDO.</b> Se contrató a la firma SIA SRL para el mantenimiento del sistema de detección.  En cuanto al depósito de repuestos, no posee sistema de detección.

<b>2021.05</b>	<b>Sistema de bombas de incendio - Almacenes</b>
<b>Categoría</b>	<b>C</b>
<b>Recomendación</b>	Recomendamos adecuar el sistema de bombas de incendio del sector de almacenes a la norma NFPA 20 y contar con un sistema de generación alternativo en caso de corte de energía.
<b>Motivo</b>	La confiabilidad de los sistemas de incendio representa la posibilidad de actuar frente a una emergencia. No contar con una fuente alternativa de energía, hace que el sistema de bombas no sea confiable.
<b>Estado</b>	<b>NO CUMPLIDO.</b> Indican que se está analizando alternativas de respaldo de energía.

<b>2021.06</b>	<b>Puestos de trabajo - Almacenes</b>
<b>Categoría</b>	<b>C</b>
<b>Recomendación</b>	Recomendamos retirar los puestos de trabajo del sector de almacenes, generando sectores determinados para los mismos, que estén alejados de la mercadería y que cuenten con instalaciones eléctricas diseñadas para los mismos, sin utilizar empalmes mediante alargadores y enchufes múltiples. Recomendamos colocar los dispenser de agua en lugares similares, alejados de material combustible.
<b>Motivo</b>	Las instalaciones eléctricas informales son una de las mayores causas de incendio dentro de depósitos. Se deben evitar y generar espacios formales para dichos puestos necesarios.
<b>Estado</b>	<b>CUMPLIDO.</b> Todos los puestos se mantienen en sus oficinas correspondientes.

<b>2021.07</b>	<b>Plan de continuidad de negocios</b>
<b>Categoría</b>	<b>C</b>
<b>Recomendación</b>	Se recomienda elaborar y redactar un Plan de Contingencias que incluya todas las situaciones posibles que puedan afectar la continuidad del negocio, detallando además las acciones que se deben tomar. Ej. proveedores de equipos críticos de procesos indicando teléfono, dirección y nombre del contacto, etc., tiempo previsto de traslado a la planta, listado de transportistas, maniobras a realizar a fin de instalar el grupo, necesidad de alguna obra previa.
<b>Motivo</b>	Con posterioridad a la ocurrencia de un siniestro, es muy importante tomar acciones con el fin de minimizar los daños de interrupción. Sabemos que el personal a cargo de las operaciones, logística y compras conoce los riesgos y dispone a mano soluciones alternativas, para estas situaciones, que aseguran la continuidad operativa. Esas soluciones deben estar formalizadas y al alcance de otras personas

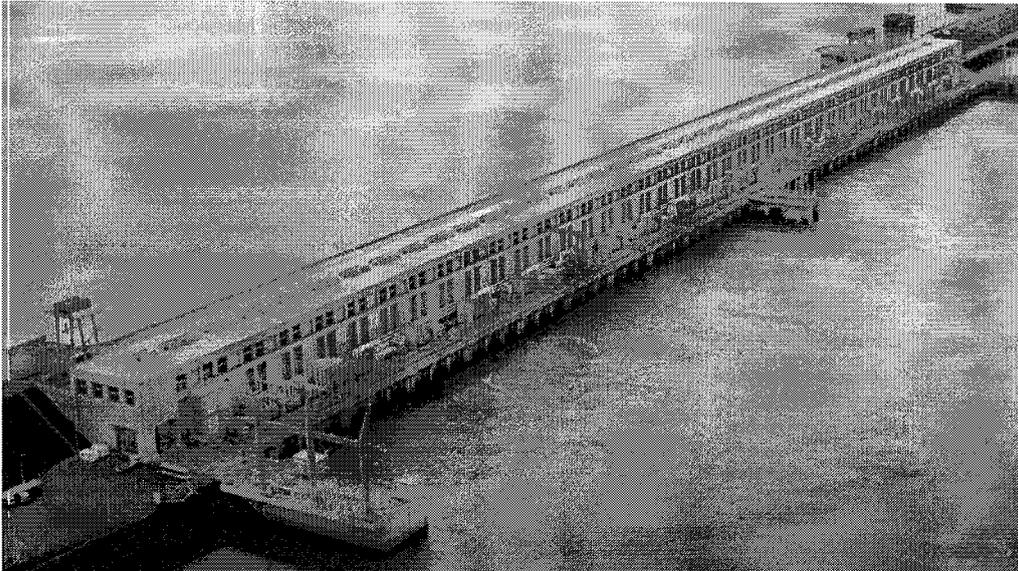
	que podrían llegar a remplazarlos temporalmente.
<b>Estado</b>	<b>NO CUMPLIDO.</b> No se avanzó en la elaboración de un plan BCP. Sí indican que los proveedores críticos se encuentran identificados y listados en el sistema de gestión Máximo.

<b>2021.08</b>	<b>Indicadores de gestión de mantenimiento</b>
<b>Categoría</b>	<b>D</b>
<b>Recomendación</b>	<p>Analizar la posibilidad de desarrollar los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- costo de mantenimiento por MWh generado, con el fin de contar con otra herramienta que permita compararse con el resto del mercado, a mundial y así verificar que la distribución de los recursos son los adecuados.</li> <li>- Backlog, que mide las semanas pendientes de tareas retrasadas, siendo en general entre 2 y 4 semanas lo óptimo.</li> </ul>
<b>Motivo</b>	Si bien existen diferentes indicadores que ayudan a medir la gestión de mantenimiento, no tienen desarrollado los indicadores de costo de mantenimiento por energía generada, ni el backlog.
<b>Estado</b>	<b>NO CUMPLIDO.</b> Sin avances al respecto.

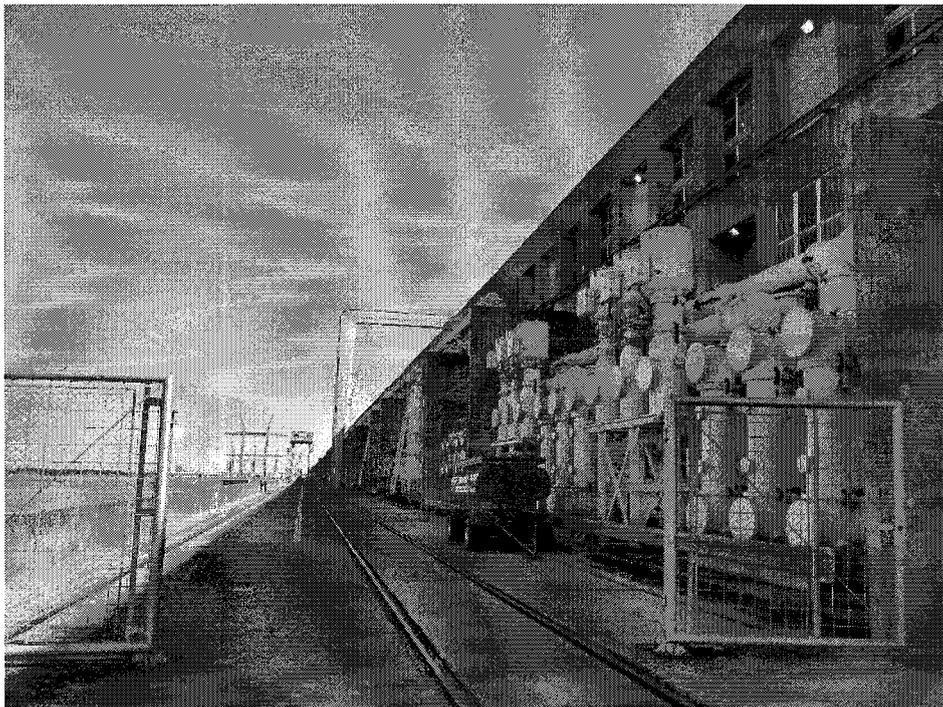
---

## 5. FOTOGRAFÍAS

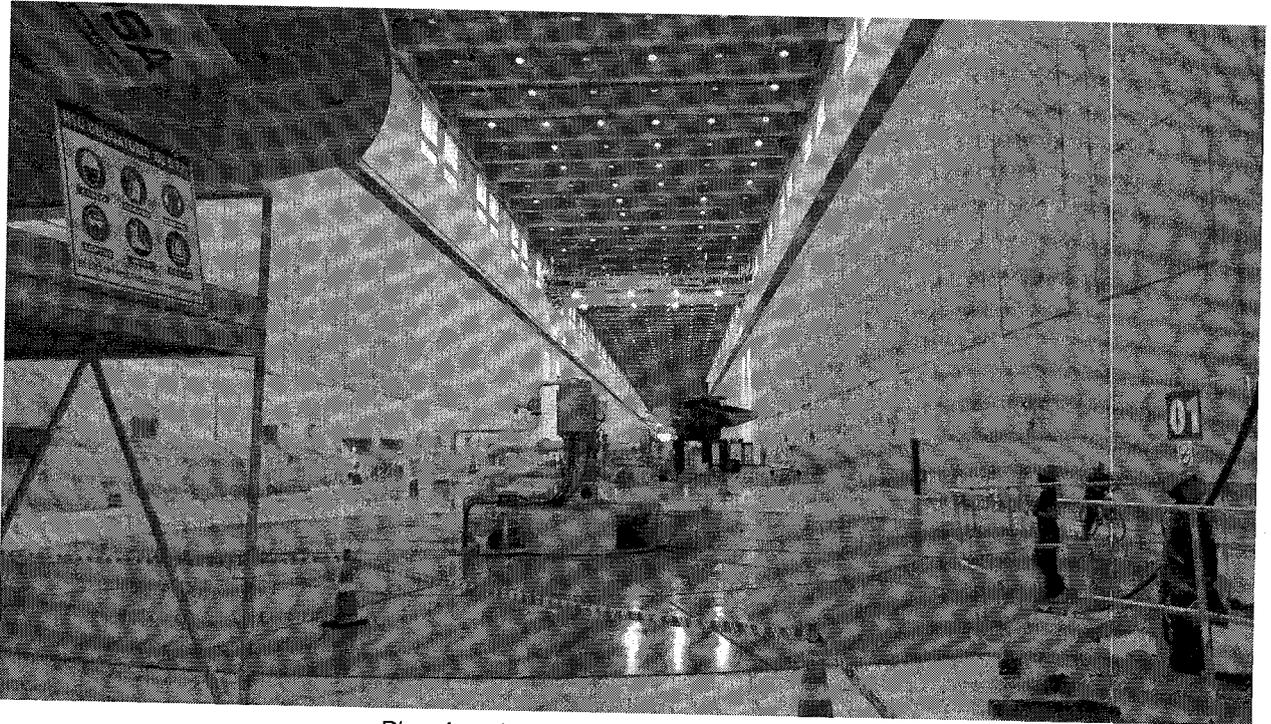
---



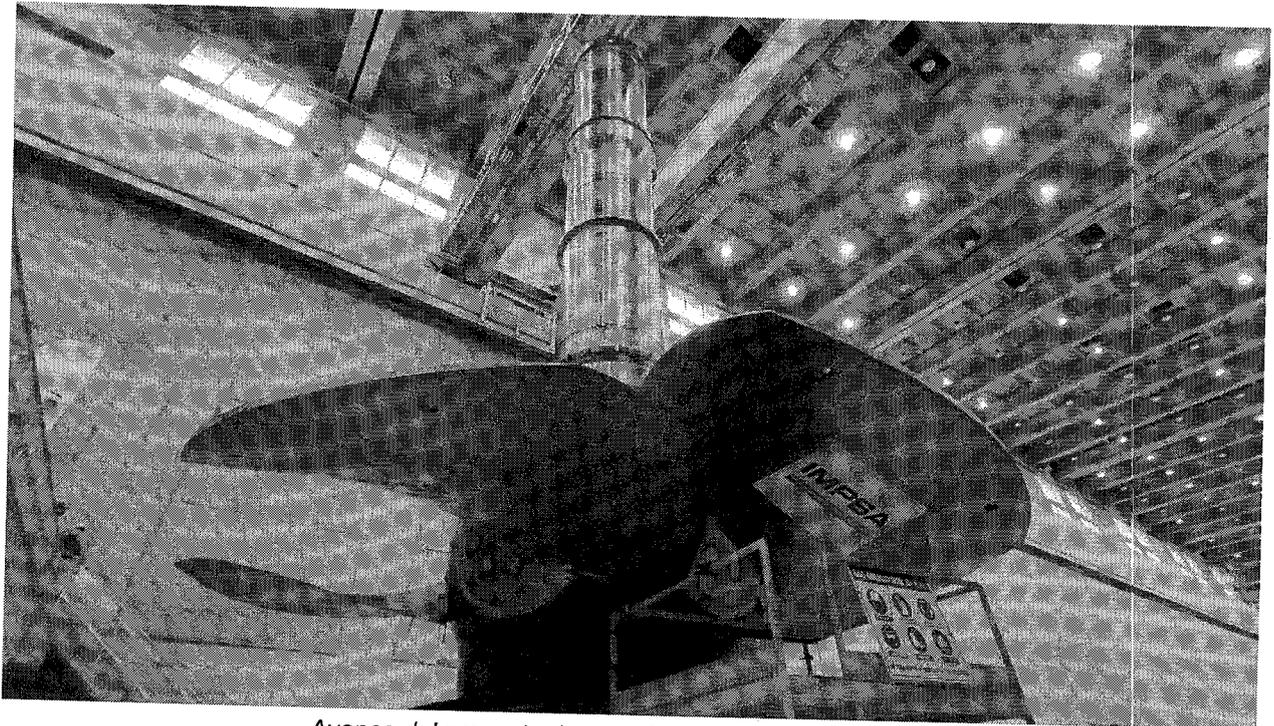
*Vista aérea de la central y transformadores, lado aguas abajo (archivo LEA)*



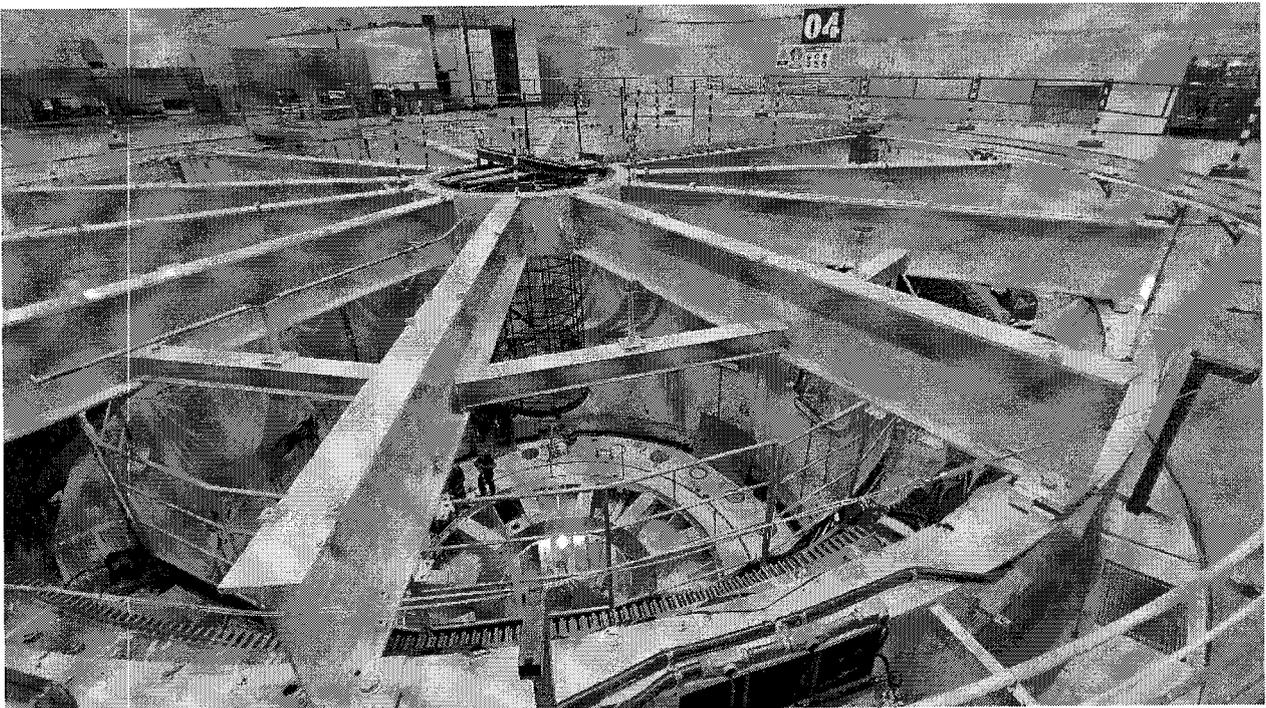
*Playa de transformadores e instalaciones de 500 kV. Nótese la existencia de muros cortafuegos entre equipos (archivo LEA)*



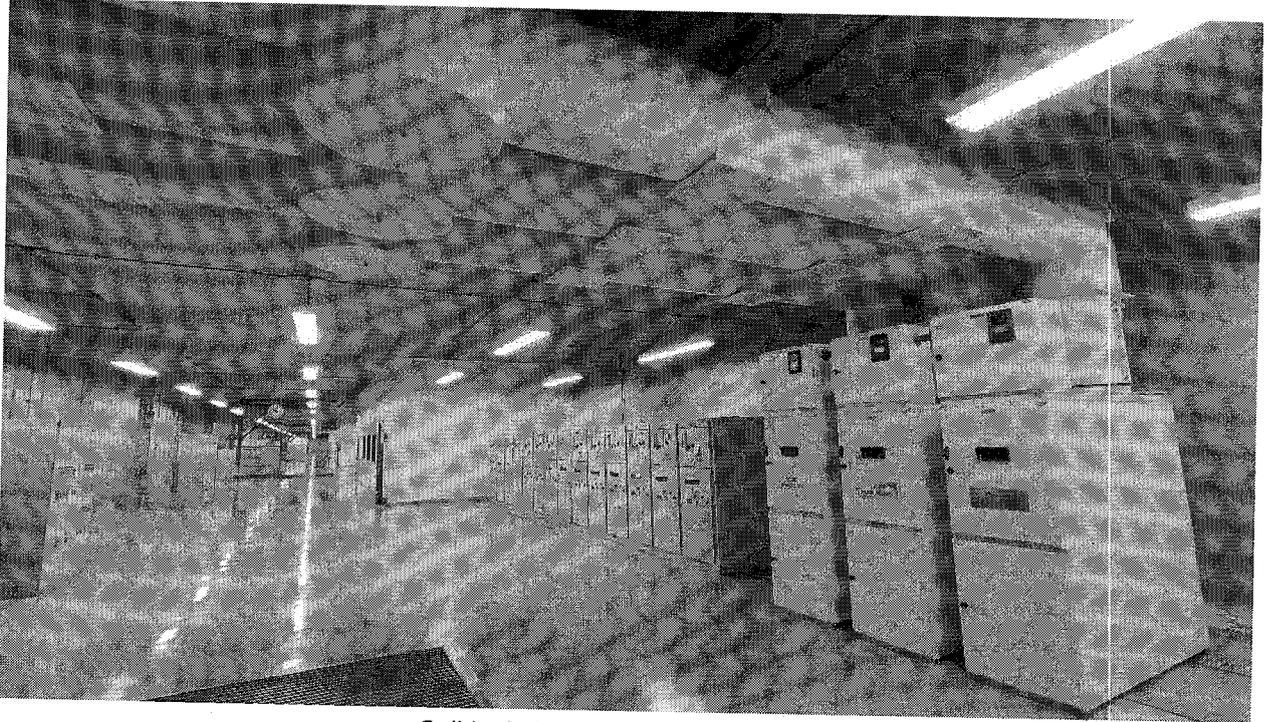
*Piso de cabezales de los turbogeneradores*



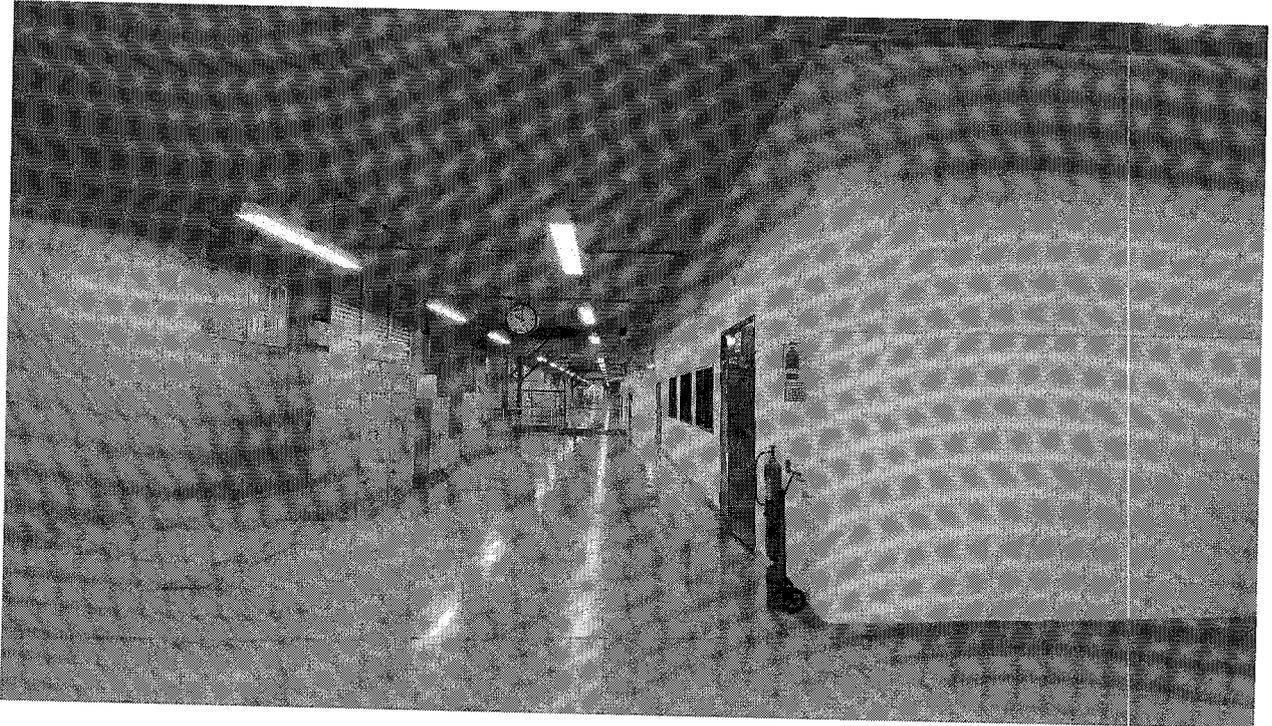
*Avance del proyecto de cambio de rodetes, del equipo 4*

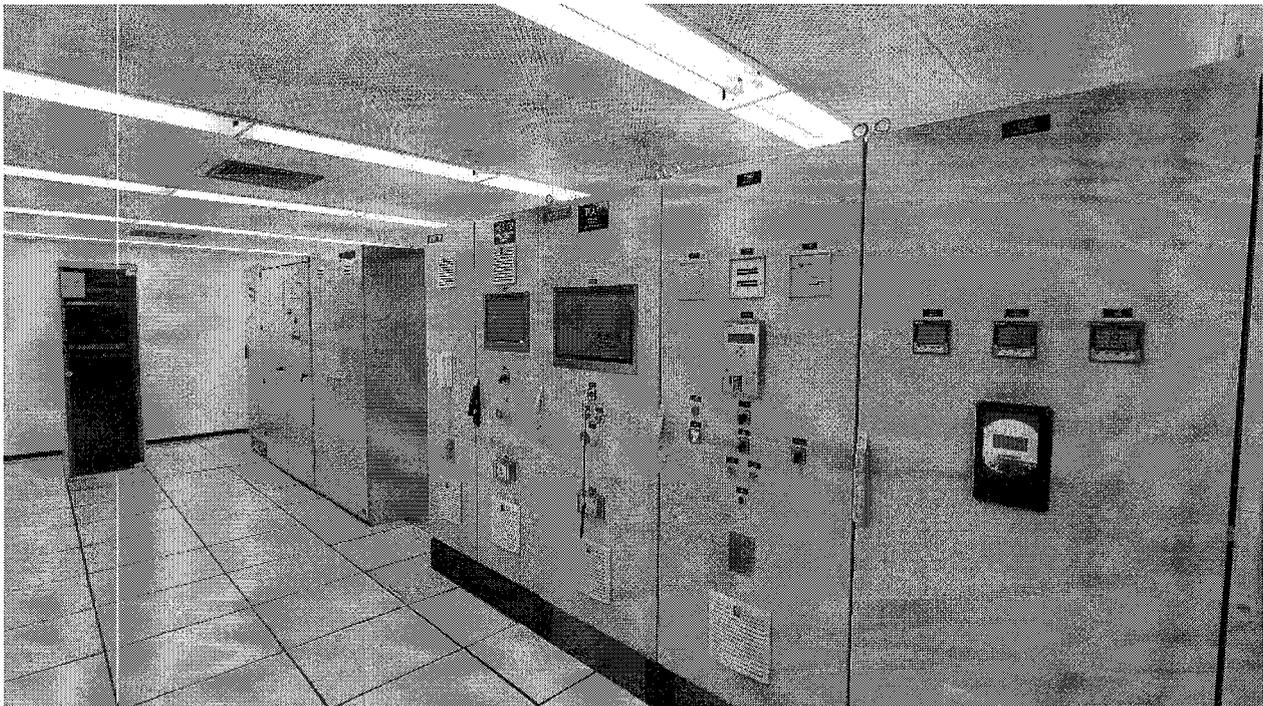


*Se aprovecha también para realizar la rehabilitación de los bobinados del generador.*

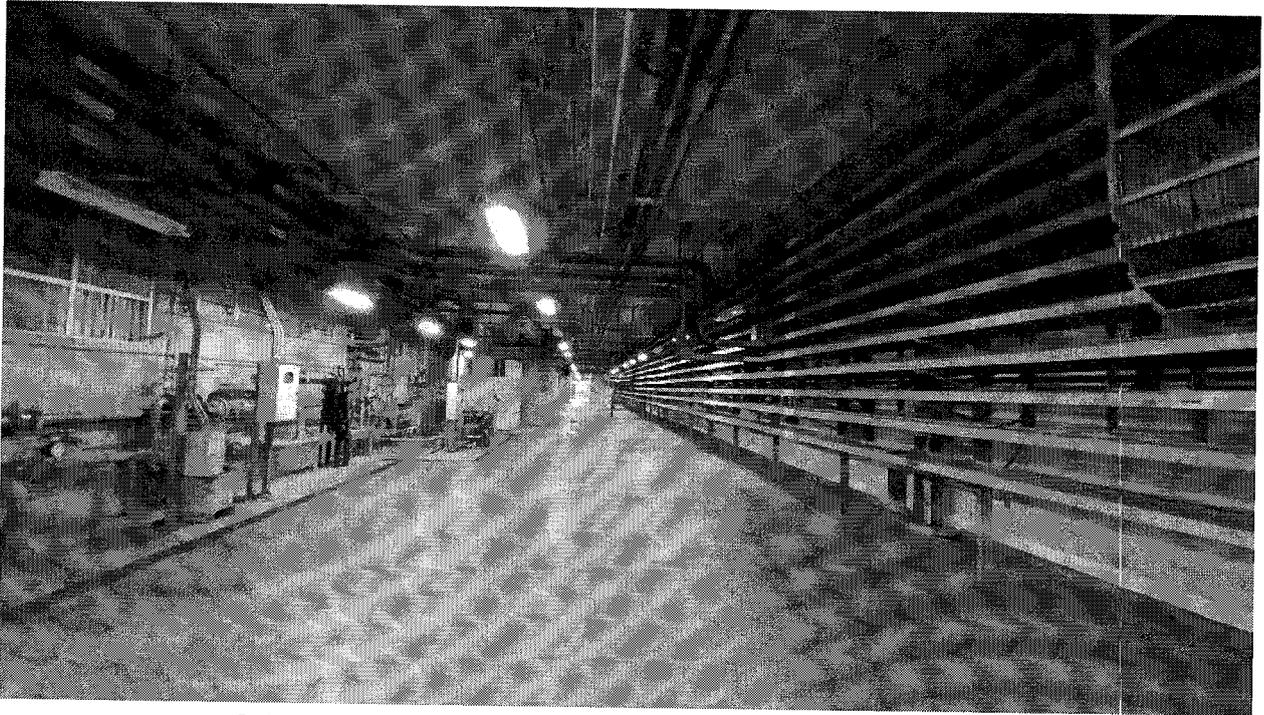


*Salida de barras de los generadores*

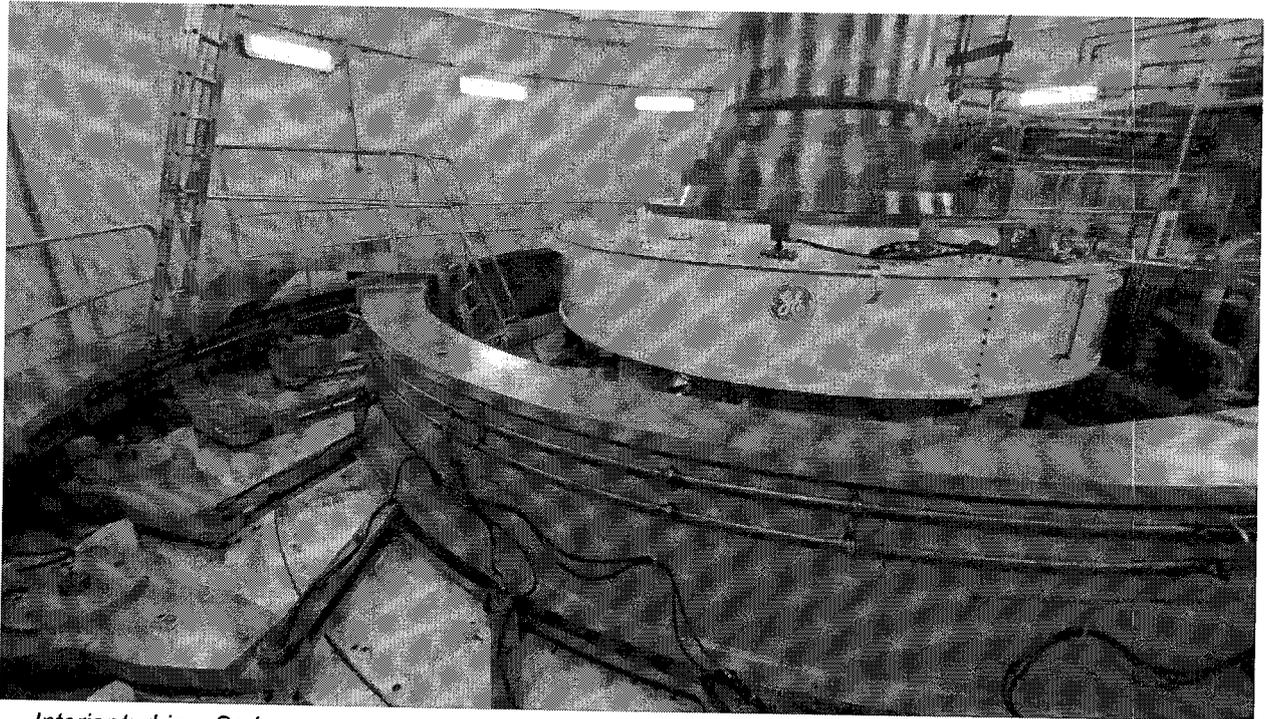




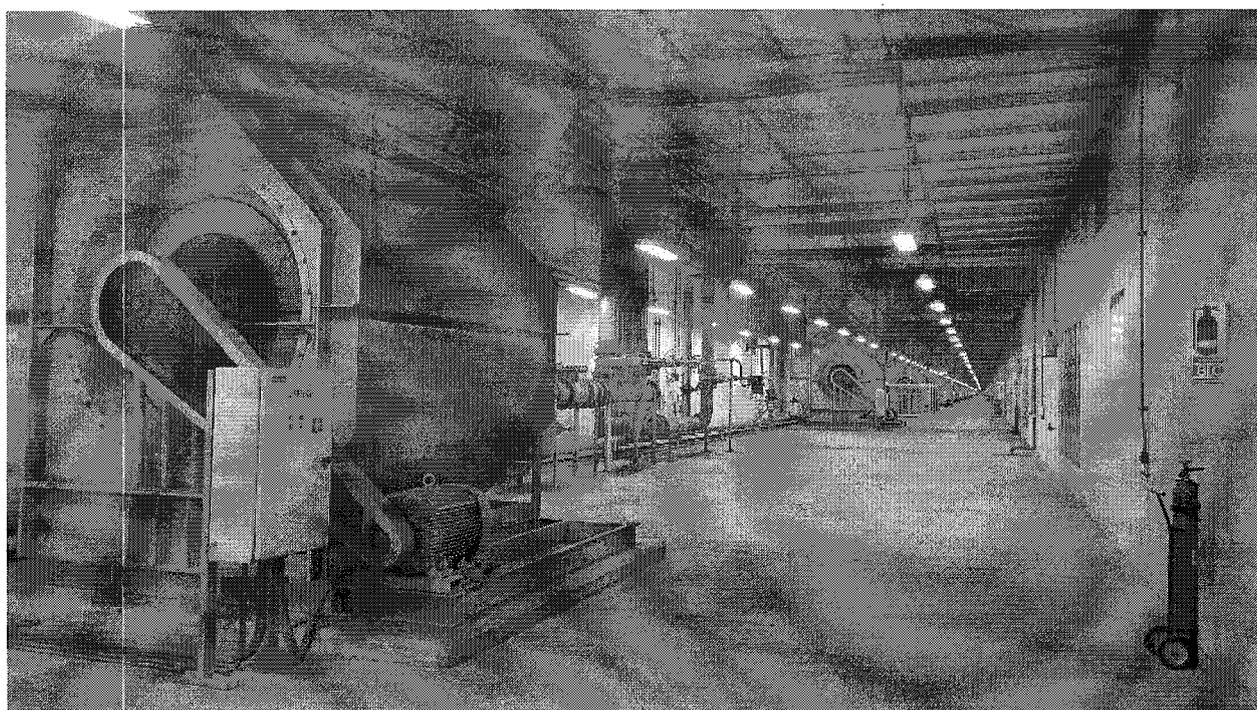
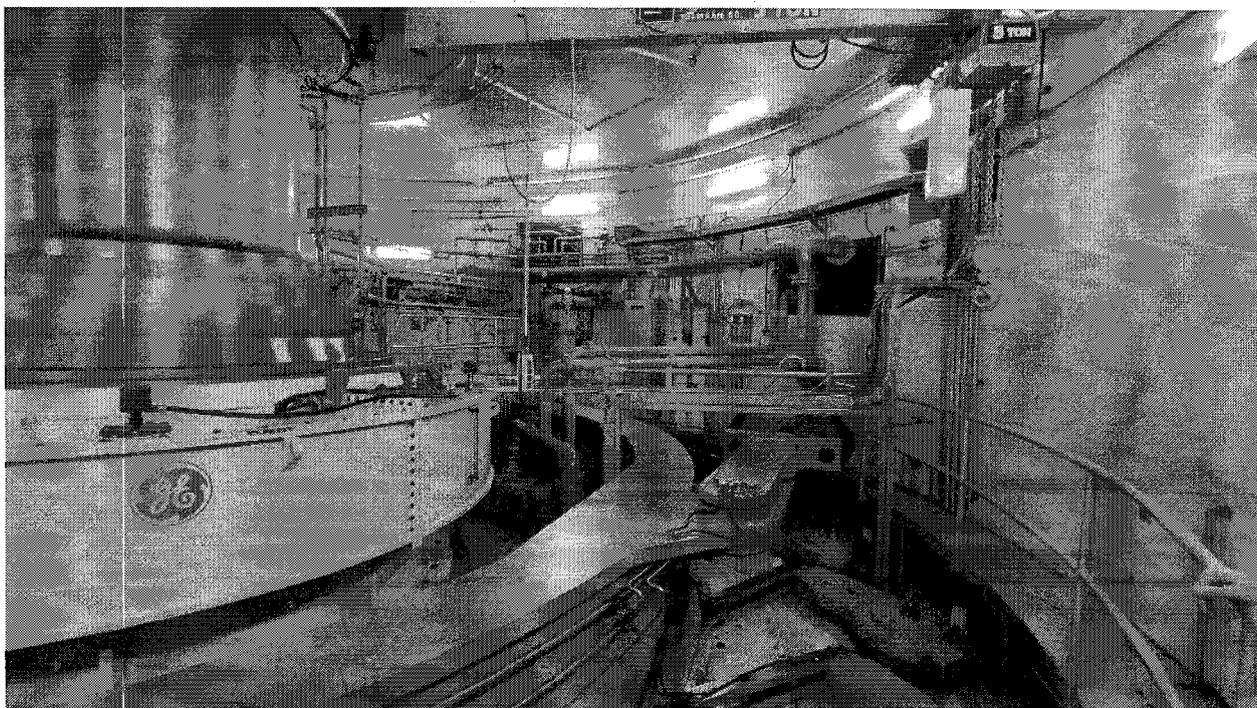
*Salas de control locales, que se vienen modernizando. Cuentan con detección de humo a nivel del techo y debajo de piso técnico*



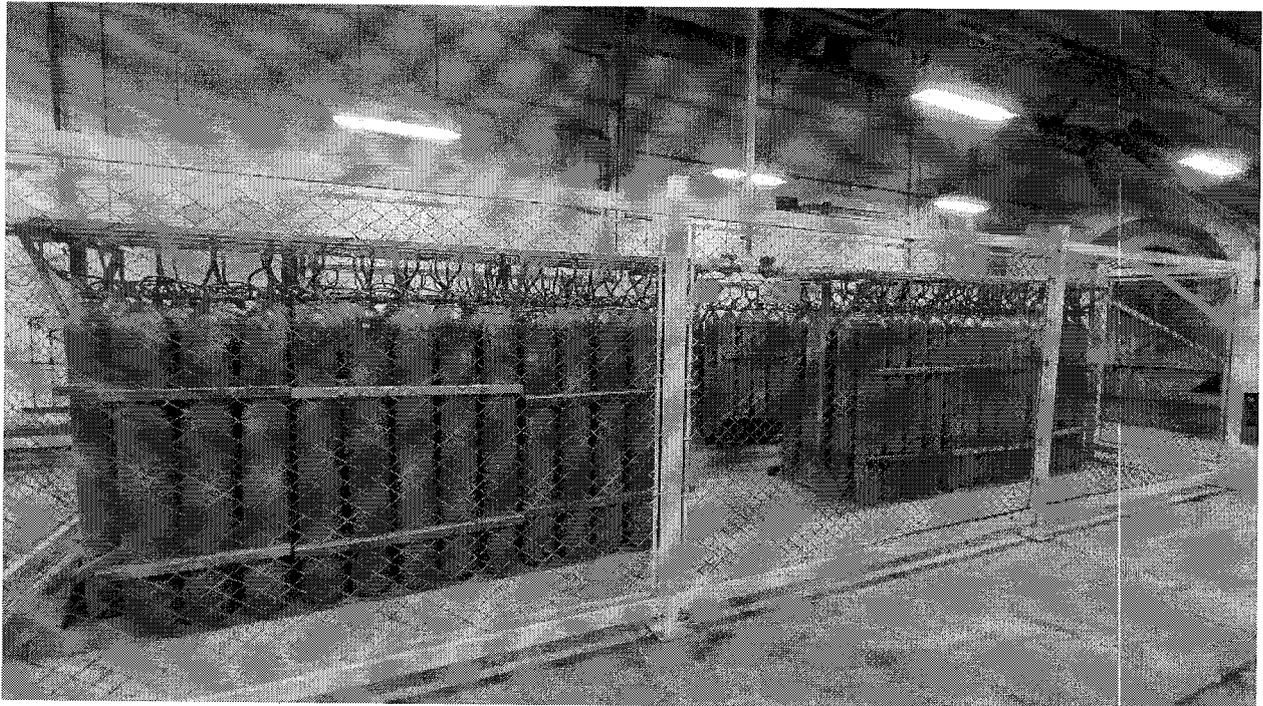
*Cota 58, galería de cables. Por el momento sin sistema de detección.*



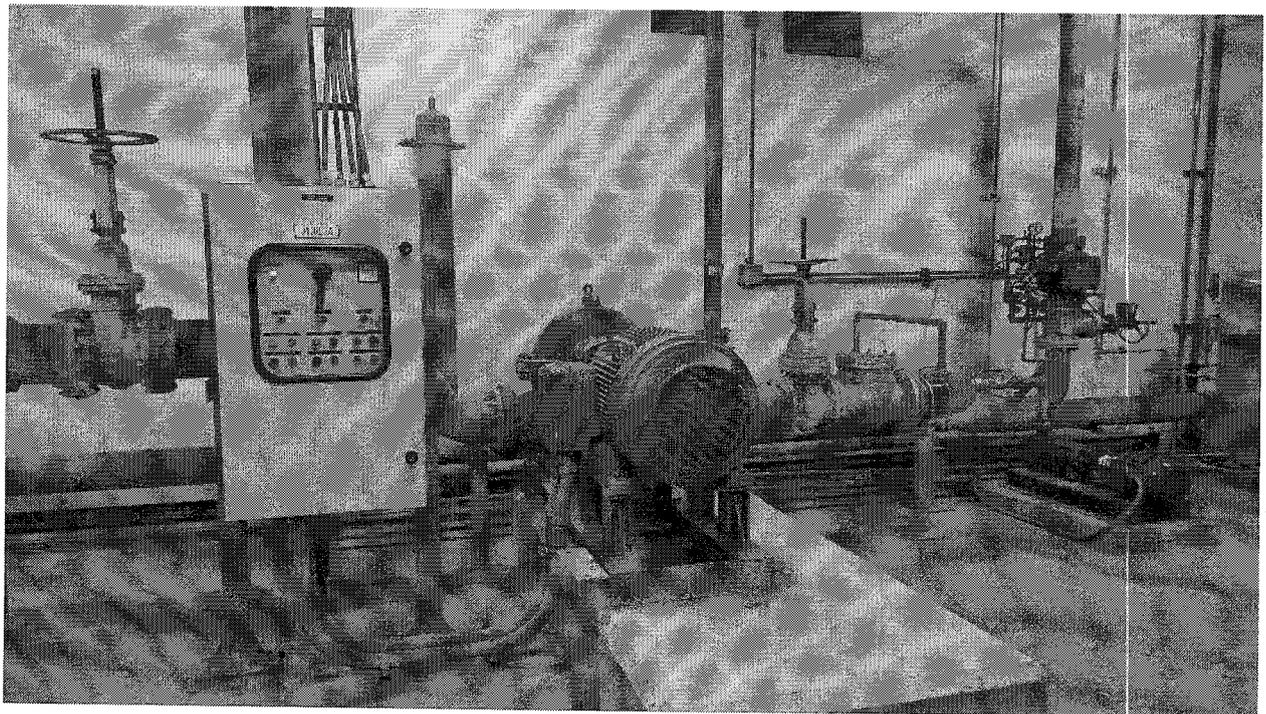
*Interior turbina. Se busca reemplazar el sistema de engrase, con uso del material Ventolite para evitar el engrase continuo.*



*Cota 50, sistemas de ventilación de la central*



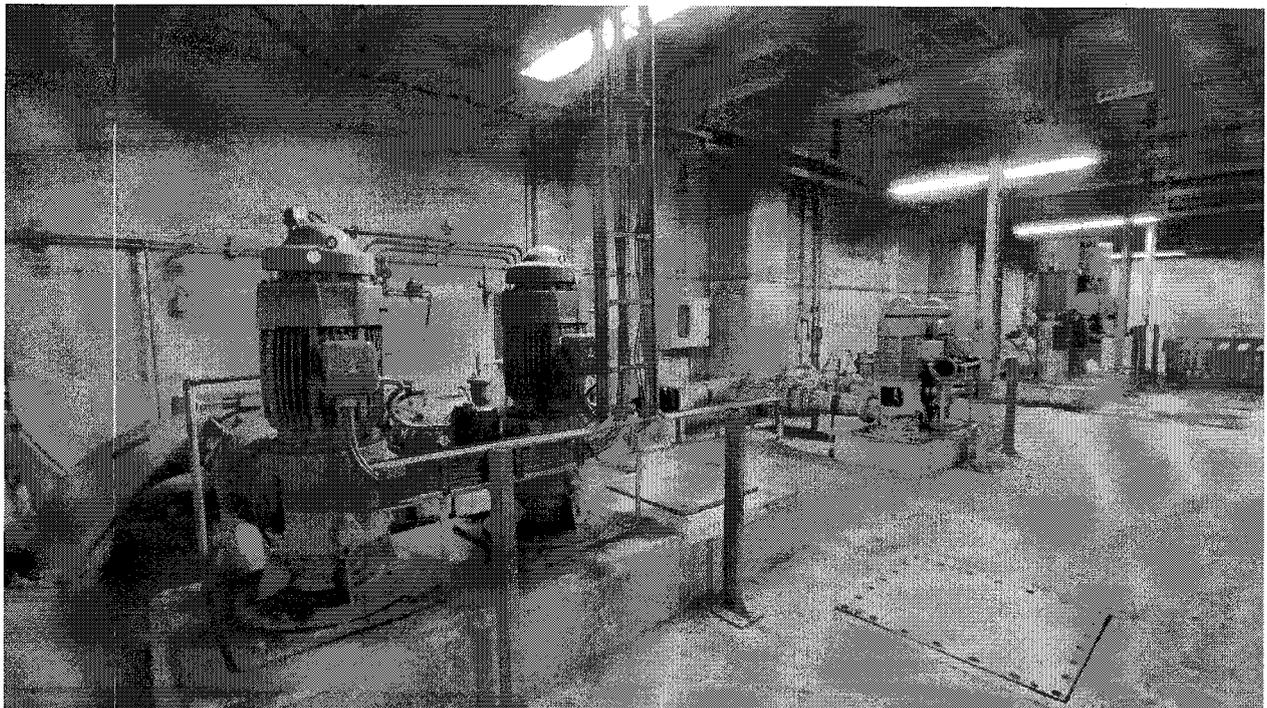
*Baterías de tubos de CO2, sistema actual.*

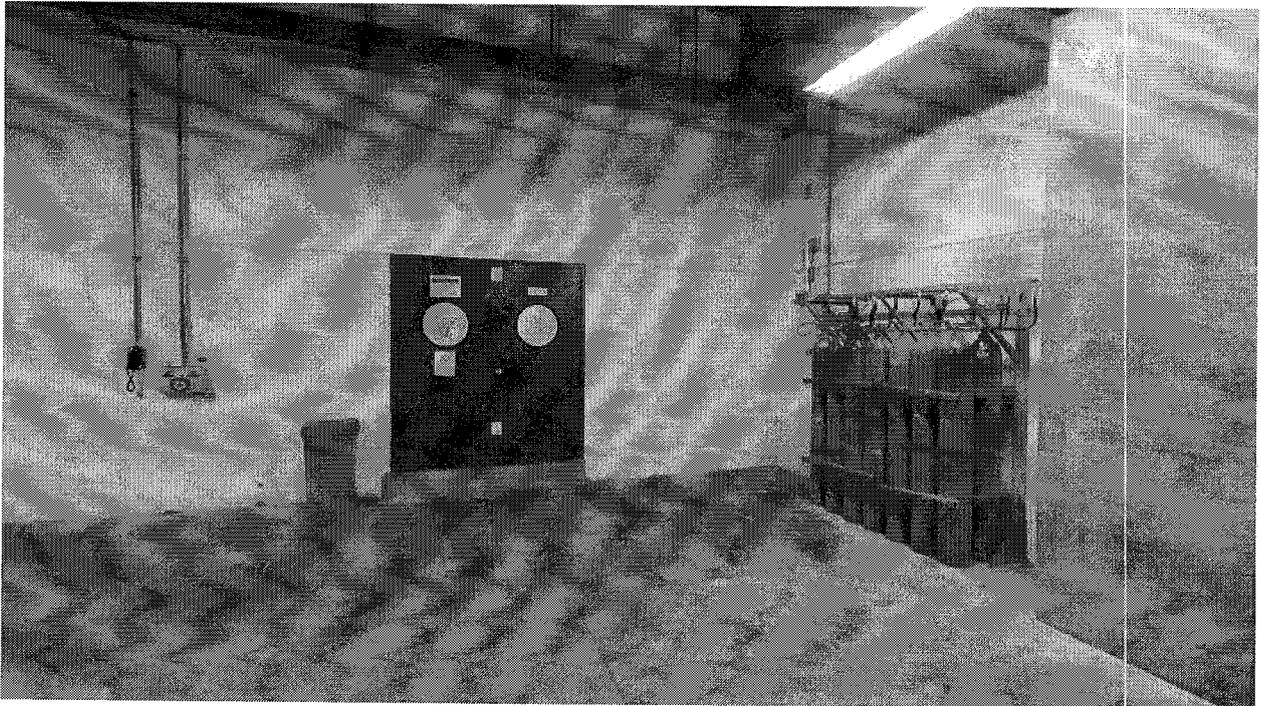


*Electrobomba de incendio de 110kW, 284m<sup>3</sup>/h a 67m.*

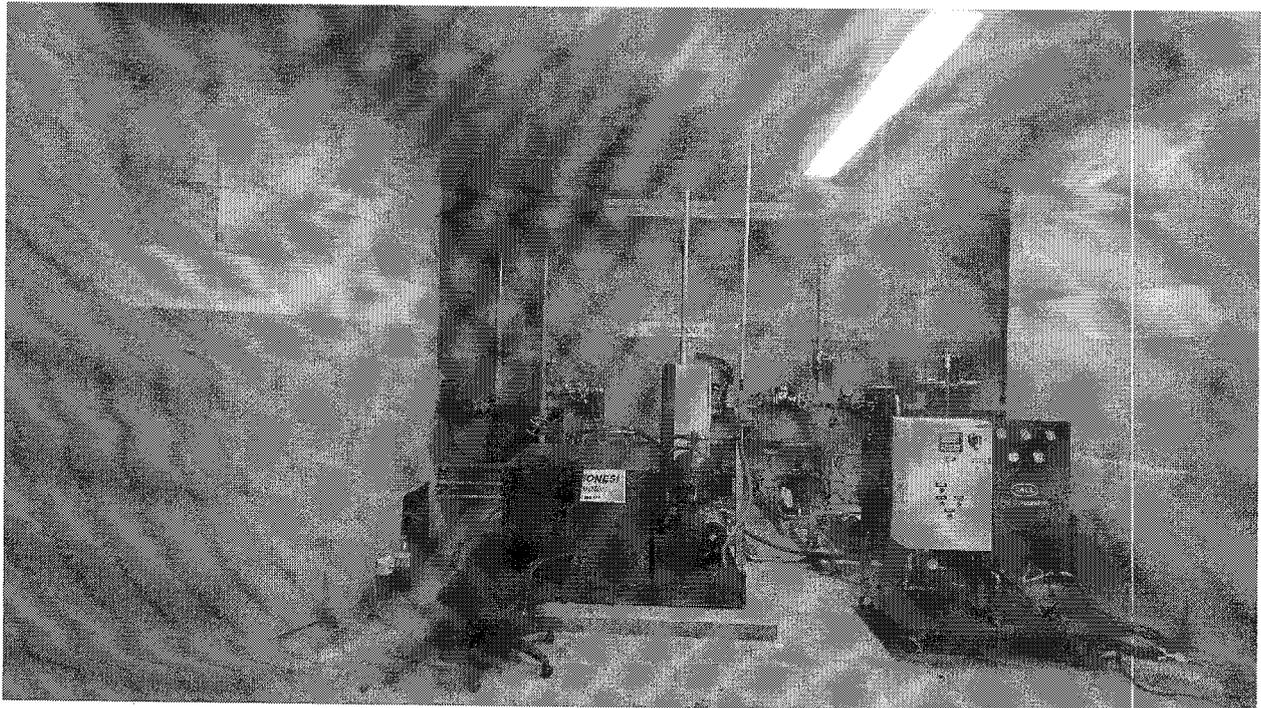


*Cota 43, ingreso a cámara espiral y tubo. No se observan filtraciones, etc.*





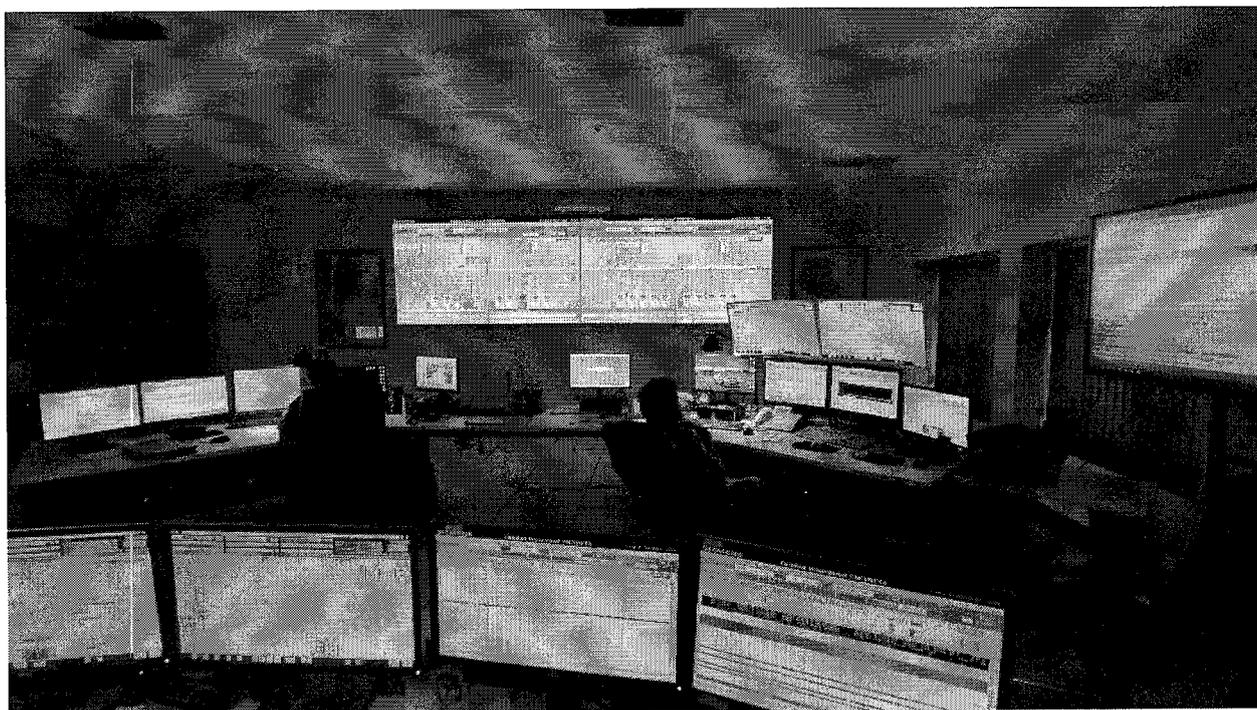
*Salas de aceite, etc. protegidos con sistema de CO2*



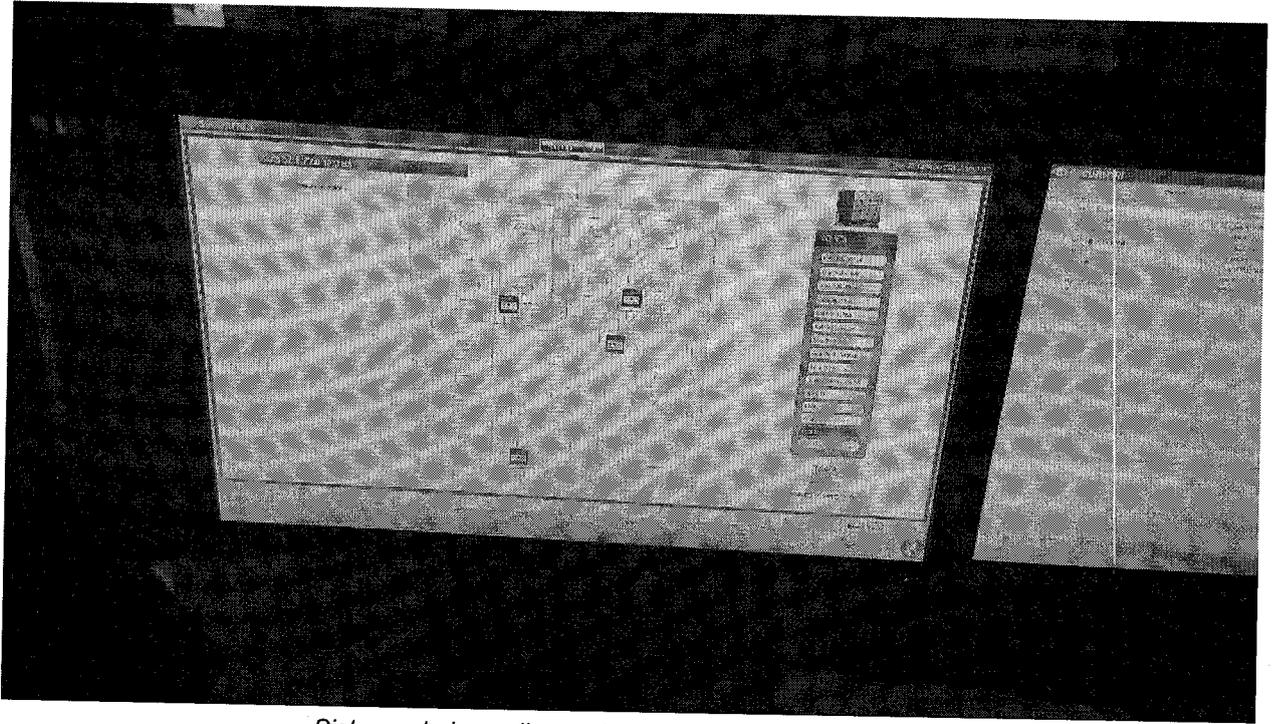
*Interior sala de aceite*



*Cloacas, sector renovado. Se indicó la necesidad de elevar el sensor de humo, más cercano al techo.*



*Sala de control*



*Sistema de incendio monitoreado desde sala de control*

---

## 6. ANEXOS

---

### 6.1. EJEMPLO ANÁLISIS DE ACEITE HIDRÁULICO

---

**CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ**

**SECTOR MANTENIMIENTO  
AREA REGULACIÓN**

**U14**

**COJINETES Y REGULADOR HIDRAULICO**

**ANALISIS DE ACEITE**

**INFORME TÉCNICO**

**Nº ITEC-ITEC-474-REG-2023**

PREPARÓ	Rodriguez, Osmar
REVISÓ	Guerrero, Nardí / Solonyezny, Gastón
APROBÓ	
Orden de Trabajo relacionada	2419251
Código Sistema/Equipo/Ubicación Operativa	U14
Fecha de Emisión: 01/07/23	Nro. de hojas incluyendo la portada: 2

**Objetivo:**

Determinar el grado de limpieza del aceite hidráulico, presentes en los cojinetes y regulador de velocidad de la turbina.

El código ISO de limpieza de los aceites, recomendado por el fabricante de la turbina debe ser de 20/16/13 o menor.

El porcentaje de humedad límite para un aceite en óptimas condiciones es del 65% y el límite máximo aceptable de humedad es del 75%.

Puntos de toma de muestra:

CGT	Cojinete guía de la turbina. Salida del filtro de circulación.
-----	--

**Valores obtenidos de las muestras tomadas:**

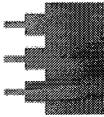
Punto de toma de muestra	Código de limpieza ISO	Saturación de agua % a 40C°	Pasa
CGT	18/15/13	49%	Si

**Conclusión:**

El aceite del CGT se encuentra dentro de los parámetros esperados.

## 6.2. INFORMES ANÁLISIS DE ACEITE Y DGA DE LOS T. PRINCIPALES, CON ÍNDICE CRÍTICO, Y UNO ADVERTENCIA COMO EJEMPLO

**RESUMEN**



**Nombre:** U 01-EBY  
**Tipo:** Transformador (TRN)  
**Ubicación:** Central  
**Año de fabricación:** 1993  
**KV:** 600  
**MVA:** 172,5



**MS Oil Quality Analysis**  
Análisis  
Cobalt



**MS Paper Degradation**  
Análisis  
CO2  
CO

**EVALUACIÓN GENERAL**

Último análisis Lab: 12/13/2023

Índice de Salud: ■ Bueno

Grupo de alarma: TRANSFORMADOR  
400 kV

Comentario: Ninguno

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO**

Nombre	U 01-EBY
Numero de serie	181094
Numero de equipo	181024
Ubicación	VACUETA
Nombre de la subestación	CENTRAL
Tipo de equipo	Transformador (TRN)
Fabricante de equipos	ZAPORONAY
Descripción	UG1
Tipo de aceite	Acido mineral (ASTM 9812)
Volumen de aceite (l)	53000
Tipo de tanque	Paseocho principal
KV	600
MVA	172,5
Año de fabricación	1993

**ACTUALES VALORES Y SU ESTADO AGD**

Mediciones (ppm)

Fecha	H2	CH4	CO2	CO	Humedad
12/12/2023	0	16	13163	474	13

Valores históricos

Fecha	H2	CH4	CO2	CO	Humedad
Año anterior 26/11/2022	0	15	10879	416	8
2 años anteriores 11/11/2021	0	10	13265.6	324.7	7
3 años anteriores 24/11/2020	0	17.2	9722.8	647.5	7
Primeras muestras 07/08/1994	13	0	836	64	10

**RECOMENDACIONES PARA DGA DE IEEE 2019**

Fecha	Estado DGA	Comentario de estado DGA	Modo de falla	Estado de falla Comentario	Acción	Detalles
12/12/2023	2	Presencia de un nivel de gas interno, y/o posible formación de gases que indican una posible falla en desarrollo.	Falla interna en el busbar	Puede indicar de una falta de degradación del papel y temperaturas relativamente bajas (140-170°C)	Evaluar presencia de ruidos	Concentración de gas CO2 por encima del parámetro DO Niveles intermedios de gas y/o posible formación de gases.

FAGDANIS OIL QUALITY ANALYSIS			
Criterio	Ultimo valor	Variación	Tasa de variación
CIN	0	0	0
12.04.024.024	Normal	Normal	Normal
CO	47.4	0.0	0.123
Temperatura Dual	Alerta de saturación	N/A	
Evaluación del estado			
TCCO real	72	07	0.181
Temp. Temperatura	30	30	0.253

CALIDAD DEL ACEITE-MS OIL QUALITY ANALYSIS			
Criterio	Ultimo valor	Variación	Tasa de variación
Clasificación de aceite	2	0	0
Humedad	0	0	0.000
Ni. Ac. A	0.01	0	-0.003
RD. ECMS	0	0	0.000
PPMOC	0.011	0	-0.007
IF	0.3	0.4	0.30
Color	1.5	0.5	0.30

**TABLA DE ANALISIS DEL ACEITE**

Fecha	Nto. Acide	Int. Ox. T.	TIF	Humedad
Residuo	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
12/12/2023	0.01	0.36	47.3	13
Año anterior	0.01	0.36	45.9	6
2 años anteriores	0.02	0.39	45	7
3 años anteriores	0.02	0.42	50	7
Primera muestra	0.01	0.1	37	10

**STATOS DE LA DEGRADACIÓN DEL PAPEL**

Fecha	O2	Humedad	CO	CO2	CO2 / CO
12/12/2023	1385	13	47.4	15105	602 / 100
Año anterior	2229	6	416	10979	27.5
2 años anteriores	592.3	7	404.7	13320.9	
3 años anteriores	1620.3	7	347.6	9122.6	
Primera muestra	1275	10	64	939	N/A



**DEGRADACIÓN DEL PAPEL (MSPAPER DEGRADATION)**

Chemical	Ultimo valor	Variación	Tasa de variación
Est. DP	1007	0	0
Humedad	1.3	5	0.06
Nit. Acid	0.01	0	-0.003
COX	18.03	20.4	5.80
OD	474	56	0.15
CO2/CO	77.4		100%
CE	1795	-47.4	-1.25
	30	3	0

Falla técnica de baja temperatura (PC + CHH + CO<sub>2</sub>)

**ANÁLISIS DE FURAJOS**

Fecha	S-IMP	S-FOL	S-FAL	S-ACF	S-DEF	Furajos totales
Ros./Facts	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	
12/12/2003	0	0	11	0	0	11
Avto. aneltesf	0	0	11	0	0	11
28/11/2002	0	0	7	0	0	7
3 años. aneltesf	0	0	6	0	0	6
11/11/2001	0	0	6	0	0	6
3 años. aneltesf	0	0	6	0	0	6
24/11/2000	0	0	6	0	0	6
3 años. aneltesf	0	0	6	0	0	6
Primeros furajos	0	0	6	0	0	6
07/11/1994	0	0	6	0	0	6

Causado por subenfriamiento

**Observaciones:** Los parámetros fisicoquímicos medidos se encuentran dentro de los valores recomendados por la norma IEC 60422/13

La evolución de los gases disueltos en el aceite son los habituales para este equipo, sin alcanzar aún valores de alarma; aunque la tendencia indica que pronto se alcanzarán valores críticos de los gases CO2 y CO. El contenido de furanos no evidencia deterioro significativo de la celulosa. El contenido de humedad ha aumentado desde la última muestra, esto podría acelerar el envejecimiento de la aislación. Mantener cautela.



**RESUMEN**



Nombre: U 10-EBY  
Tipo: Transformador (TRN)  
Número de la subestación: CENTRAL  
KV: 500  
MVA: 172.5



MS Oil Quality Analysis  
R.D. IEC156  
Humedad  
Color



MS Paper Degradation  
Humedad  
CO2

**EVALUACIÓN GENERAL**

Último análisis Lab: 12/15/2023  
Índice de Salud:  Crítico  
Grupo de alarma: TRAFUCS Cat C - IEC 348 400 KV  
Comentario: Ninguno(s)

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO**

Nombre	U 10-EBY
Número de serie	132875
Número de equipo	132873
Ubicación	YACYRETA
Nombre de la subestación	CENTRAL
Tipo de equipo	Transformador (TRN)
Fabricante de equipos	ZANUCCI
Descripción	U 10
Tipo de aceite	Acetato mineral (ASTM 3812)
Volumen de aceite (l)	60000
Tipo de tanque	Reservorio principal
KV	500
MVA	172.5
Año de fabricación	1996

ARTICULO 5. VALORES Y SU ESTADADO

Mediciones (ppm)

Fecha	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	O2	N2	CO2	CO	Humedad
12/12/2023	0	10	3	0	0	0	13779	16882	357	19
Valores históricos										
Fecha	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	O2	N2	CO2	CO	Humedad
Año anterior 26/11/2022	0	4.2	1	0.4	0	2340	15520.7	5889	213	14
2 años anteriores 11/11/2021	0	0.5	1.1	0.5	0	6329.1	26711.9	6943.2	184.4	6
3 años anteriores 24/11/2020	35	0	0	0	0	0	14417	483	150	13
Proceso Operativo 11/05/1998										

RECOMENDACIONES PARA DGA DE DGC 2019

Fecha	Estado DGA	Comentario de estado DGA	Modo de falla	Comentario	Acción	Parámetros
12/12/2023	2	Presencia de un nivel de gas intermedio, y/o posible liberación de gases que indican una posible falla en operación.	Falta de gases en el nivel	Puede indicarse de una lenta degradación del gas a temperaturas relativamente bajas (<130 °C)	Evaluar presencia de fugas	Concentración de gas DGA por encima del percentil 95. Presencia de una cambio significativa de CO2. Niveles intermedios de gas y/o posible liberación de gases.

## Referencias y Recomendaciones

### EVALUACION DEL ESTADO DE LOS AGD

Análisis AGD para el valor actual del gas

<b>Fecha</b>	Triángulo de David	Índice de gas Rogers	Doornenburg	Gas clave
12/12/2023 0:00:00	Alarma no expresada	N/A	N/A	Falla termica - Calibres
<b>Fecha</b>	Triángulo de David	Índice de gas Rogers	Doornenburg	Gas clave
28/11/2022 0:00:00	N/A	N/A	N/A	N/A

### AGD - HISTORIA ANALISIS

<b>Orígenes</b>	Último valor	Validación	Tasa de variación
C2-2	0		0
PE C-4 C2-H C3-H	Normal		Normal
CO	357		0.222
Triángulo de David	Alarma no expresada	N/A	
Evolución del estado			
TDCG (calor)			
Topo/Temperature	06	2	0.036

**TABLA DE ANÁLISIS DEL ACEITE - MS-OIL QUALITY ANALYSIS**

Criterio	Último valor	Variación	Tasa de variación
Clasificación de soles	2		
Humedad	1	5	0,01
Neto Acid	0,01	0	0
ASTM D 974	0	-32	-27,4
Parafinoc	0	0	-0,02
TF	0,2	1,7	1,16
Color	1,5	0,8	0,44

**TABLA DE ANÁLISIS DEL ACEITE**

Fecha	Neto Acid	Neto Ox. T. (cc)	TF	Humedad
Pens-labz	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable
12/12/2023	0,01	0,34	50,2	19
Año anterior		N/A		14
23/11/2022				
2 años anteriores				
11/11/2021	0,02	0,59	47,3	8
3 años anteriores				
24/11/2020	0,02	0,41	47,9	13
Prueba muestra				
11/08/1996				

DATOS DE LA DEGRADACIÓN DEL PAPEL						
Fecha	D2	Humedad	Furanos Tot. (calc)	CO	CD2	CO2/CO
12/10/2023	0	10	32	307	10622	29.9
ANÁLISIS		14	N/A			
25/11/2022						
2 años almacenados	2540	8	14	218	5989	27.9
11/11/2021						
3 años almacenados	6030.1	13	12	194.4	5993.2	30.3
23/11/2020						
Primer muestra	0		N/A	150	403	N/A
11/09/1996						

DEGRADACIÓN DEL PAPEL MS PAPER DEGRADATION				
Criterio	Último valor	Variación	Tasa de variación	
Est. D.P.	874			
Humedad	0.01	6	0.07	
Nit. Acid	0	0	0	
CO2	11.00			
CO	307		11.89	
CO2/CO	29.9		0.27	
CO	0.026			
Fórmula: $\ln(\text{M}_2 + \text{CH}_4 + \text{CO}_2) / \text{M}_1$	13		-5.62	
			0	

ANÁLISIS DE FURANOS						
Fecha	S-MHF	D-FOL	D-FAL	D-ACF	S-MEF	Furanos totales
Resolución	Normal	Normal	Causada por deterioramiento	Normal	Normal	
12/11/2023	0	0	32	0	0	32
Año anterior 28/11/2022	0	0	16	0	0	16
2 años anteriores 11/11/2021	0	0	12	0	0	12
3 años anteriores 23/11/2020	0	0				
Primera muestra 11/05/1998						

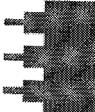
Los resultados indicados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el Laboratorio Laboratorio de Análisis de Aceites - Gerencia de Transmisión - CTM

**Observaciones:** Los parámetros fisicoquímicos medido se encuentran dentro de los valores recomendados por la norma IEC 60422/13

La evolución de los gases disueltos en el aceite son los habituales para este equipo, sin alcanzar aún valores de alarma; aunque la tendencia indica que pronto se alcanzarán valores críticos de los gases CO<sub>2</sub> y CO. El contenido de furanos no evidencia deterioro significativo de la celulosa. El contenido de humedad ha aumentado desde la última muestra, esto podría acelerar el envejecimiento de la aislación. Mantener cautela.



### RESUMEN



Nombre: U18-EBY  
Tipo: Transformador (TRM)  
Nombre de la subestación: CENTRAL  
Fabricador: 1967  
KV: 500  
MVA: 172.5



MS Oil Quality Analysis  
CO  
TDCG (cat)



MS Paper Degradation  
CO2  
CO

### EVALUACIÓN GENERAL

Último análisis Lab: 29/11/2023  
 Índice de Salud: ■ Crítico  
 Grupo de alarmas: TRAF OSCAR ECD  
 400KV  
 Comentarios: Ninguno(s)

### INFORMACIÓN DEL EQUIPO

Nombre	U18-EBY
Número de serie	158621
Número de equipo	158621
Ubicación	YACYRETA
Nombre de la subestación	CENTRAL
Tipo de equipo	Transformador (TRM)
Fabricante de equipos	ZAFORCZNY
Descripción	U18
Tipo de aceite	Acete mineral (ASTM 3012)
Volumen de aceite (l)	63000
Tipo de tanque	Reservorio principal
KV	500
MVA	172.5
Año de fabricación	1967

ACTUALES VALORES Y SU ESTADO

Mediciones (ppm)

Fecha	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	O2	N2	CO2	CO	Humedad
29/11/2023	0	17	4	1	0	1135	23815	19860	484	6

Valores históricos

Fecha	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	O2	N2	CO2	CO	Humedad
Año anterior 19/10/2022	0	17	2	0	0	9258	40069	9782	658	11
2 años anteriores 30/11/2021	0	13,6	2,6	2,2	0	407,6	20002	9625,9	442,6	5,7
3 años anteriores 24/11/2020	0	14,4	2,8	1,6	0	0	15538	7972,3	466,2	9
Primer muestra 08/07/1999	12	4	0	0	0	22009	59335	491	260	

RECOMENDACIONES PARA ODA DE BEE ZON

Fecha	Estado DOA	Comentario de estado DOA	Modo de falla	Modo de falla Comentario	Acción	Detalles
29/11/2023	2	Presencia de un nivel de gas intermedio, y/o posible formación de gases que indican una posible falla en el control.	Falla de gases en el papel	Posible indicación de una lenta degradación del papel a temperaturas relativamente bajas (<150 °C)	Evaluar presencia de fugas	Concentración de gas DOA por encima del porcentaje 90. Presencia de una cantidad significativa de CO2  Niveles intermedios de gas y/o posible formación de gases.

## Referencias y Recomendaciones

EVALUACION DEL ESTADO DE LOS AGD				
Análisis AGD para el valor actual del gas				
<b>Fecha</b>	<b>Triángulo de Duval</b>	<b>Índice de gas Rogers</b>	<b>Índice de gas IEC 60599</b>	<b>Gas clave</b>
20/11/2023 00:00	Alarma no superada	N/A	N/A	Falla técnica - Celulosa
Análisis AGD Variación de gas desde el último análisis				
<b>Fecha</b>	<b>Triángulo de Duval</b>	<b>Índice de gas Rogers</b>	<b>Índice de gas IEC 60599</b>	<b>Gas clave</b>
19/10/2022 0:00:00	N/A	N/A	N/A	N/A

AGD - RISK ANALYSIS				
<b>Criterio</b>	<b>Último valor</b>	<b>Variación</b>	<b>Tasa de variación</b>	
CO <sub>2</sub> -E	0	0	0	
CO, CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> -E, C <sub>2</sub> -E	Normal	Normal	Normal	
CO	434	-25	-0,052	
Triángulo de Duval	Alarma no superada	N/A		
Evolución del estado				
TCCG (peso)	58	-27	-0,054	
TopClf (temperatura)	58	-13	-0,032	

✓ CALIDAD DEL ACEITE MIS OIL QUALITY ANALYSIS

Criterio	Ultimo valor	Variación	Tasa de variación
Clasificación de aceite	2	0	0
Humedad	6	-5	-0.01
Niç. Acid	0.02	0.01	0.025
TRD (ECHOS)	63	-11	-5.4
PFV/02C	0	0	-0.02
TF	48.2	0.1	0.07
Color	1	0	0

TABLA DE ANALISIS DEL ACEITE

Fecha	Niç. Acid	PH. Ox. T. (cst)	TF	Humedad
Resultados	Acceptable	NA	Acceptable	Acceptable
20/11/2023	0.02	0.36	48.2	6
Año anterior 19/10/2022	0.01	0.37	48.1	11
2 años anteriores 30/11/2021	0.01	0.36	48.9	5.7
3 años anteriores 24/11/2020	0.02	0.39	47.8	6
Primer muestra 08.07.1998		N/A		

DATOS DE LA DEGRADACION DEL PAPEL						
Fecha	OZ	Humedad	Furanos Tot. (uaci)	CO	CO2	CO2 / CO
29/11/2023	1536	6	26	464	10090	21.05
Año anterior 19/10/2022	5206	11	22	469	9787	
2 años anteriores 30/11/2021	4376	6,7	10	442,6	8633,8	21,76
3 años anteriores 24/11/2020	0	5	7	465,2	7872,8	16,70
Próxima muestra 08/07/1998	22059		N/A	290	491	N/A

DEGRADACION DEL PAPEL HS PARER DEGRADACION			
Criterio	Ultimo valor	Variación	Tasa de variación
Est. D.P	878	-43	-0,11
Humedad	6	-5	-1,01
NPs. Acid	0,02	0,01	0,006
CO2	10090	203	0,04
CO	464	-0,5	-0,36
CO2/CO	1136	-4122	0,004
OZ	1536	2	-10,15
Falla mínima de baja temperatura (H2 + CH4 + C2-6)	0,1	2	0

### ANÁLISIS DE FURANOS

Fecha	S-40F	S-FOL	S-FAL	S-ACF	S-KEF	Furanos totales
Resultado	Normal	Causado por una alta humedad en el papel	Causado por sobrecalentamiento	Normal	Normal	
29/11/2023	0	0	26	0	0	26
Año anterior	0	7	16	0	0	22
18/10/2022	0	0	16	0	0	10
2 años anteriores	0	0	7	0	0	7
30/11/2021	0	0				
3 años anteriores	0	0				
24/11/2020						
Primera muestra						
09/07/1998						

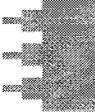
### EVALUACIÓN GENERAL

Último análisis Lab:	12/12/2023
Índice de Salud:	Assistencia
Grupo de alarma:	WAFS Cat 0 - BE2 >= 400 KV
Comentario:	Ninguno(s)

### INFORMACIÓN DEL EQUIPO

Nombre	U 20-EBY
Número de serie	156022
Número de equipo	156022
Ubicación	VACURETA
Nombre de la subestación	CENTRAL
Tipo de equipo	Transformador (TRN)
Fabricante de equipos	ZAPKOZHY
Descripción	U20
Tipo de aceite	Acéite mineral (ASTM 3612)
Volumen de aceite (l)	60000
Tipo de tanque	Reservorio principal
KV	600
MVA	172.5
Año de fabricación	1997

### RESUMEN



Nombre: U 20-EBY  
Número de serie: 156022  
Nombre de la subestación: CENTRAL  
Año de fabricación: 1997  
KV: 600  
MVA: 172.5



MS Oil Quality Analysis



MS DGA Analysis



MS Paper Degradation  
MS COL

ACTUALES VALORES Y SU ESTADO A3D

Mediciones (ppm)

Fecha	H2	CH4	C2H6	C3H8	C2H4	C2H2	O2	N2	CO2	CO	Humedad
12/12/2023	0	16	3	4	0	1842	36067	7837	285	9	
Valores históricos											
Fecha	H2	CH4	C2H6	C3H8	C2H4	C2H2	O2	N2	CO2	CO	Humedad
Año anterior 18/10/2022	0	16	3	0	0	436	20530	7874	284	6	
2 años anteriores 30/11/2021	0	14,3	2,9	0	0	4130,6	33351,8	7835,4	316,9	6	
3 años anteriores 24/11/2020	0	16,4	4,3	0	0	0	17461	8274,4	409,5	7	
Primer muestra 08/07/1999	0	2	0	2	0	2504	17168	350	248		

RECOMENDACIONES PARA DGA DE ELECCIÓN

Fecha	Estado DGA	Comentario de estado DGA	Modo de falta	Modo de falta Comentario	Acción	Detalles
13/12/2023	1	Niveles de gas bajos y sin indicación de gasificación				Niveles de gas bajos y sin indicación de gasificación.

## Referencias y Recomendaciones

### EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LOS AGO

Análisis ASD para el valor actual del gas

Fecha	Triángulo de Duval	Índice de gas Rogers	Índice de gas IEC B0589	Doornenburg	Gas clave
12/12/2023 0 00 00	▲ Alerta no superada	N/A	N/A	N/A	Fuenciserrano normal

Análisis ASD Variación de gas desde el último análisis

Fecha	Triángulo de Duval	Índice de gas Rogers	Índice de gas IEC B0589	Doornenburg	Gas clave
13/10/2023 0 00:00	▲ N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

### ASD - IN DGA ANALYSIS

Criterio	Último valor	Variación	Tasa de variación
CO <sub>2</sub>	0	0	0
H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Normal	Normal	Normal
CO	295	11	0,026
Triángulo de Duval	Alerta no superada	N/A	
Evaluación del estado			
TOC3 (val)	349	18	0,038
TempOTempomire	00	0	0,019

**CALIDAD DEL ACEITE. MS QL QUALITY ANALYSIS**

Criterio	Ultimo valor	Valación	Tasa de variación
Clasificación de aceite	2	0	0
Humedad	3	3	0.01
Nro. Acid	0.01	0	0.001
RD.EC/RS	91	-6	-4.9
RFWACC	0.01	0	-0.02
TF	46.4	-0.3	-0.25
Color	1.3	0	0

**TARIFA DE ANALISIS DEL ACEITE**

Fecha	Nro. Acid	Int. Ox. T.	TF	Humedad
12/12/2023	0.01	0.35	46.4	3
18/10/2022	0.01	0.37	46.7	6
2 años anteriores	0.01	0.37	48.2	5
3 años anteriores	0.02	0.38	48.6	7
Planta muestra		N/A		
060371596				

**DATOS DE LA DEGRADACION DEL PAPEL**

Fecha	O <sub>2</sub>	Humedad	Furanos Tot. (calc)	CO	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /CO
12/12/2023	1842	2	10	235	7837	28,9
Año anterior 15/11/2022	456	5	15	285	7874	27,44
2 años anteriores 30/11/2021	4142,5	5	8	316,9	7658,4	24,16
3 años anteriores 24/11/2020	0	7	17	403,5	9274,4	22,98
Fórmula muestra 083771590	2604		N/A	243	350	N/A

**1 DEGRADACION DEL PAPEL (HS PAPER DEGRADATION)**

Criterio	Último valor	Variación	Tasa de variación
BA D.P.	1873	51	0,12
Humedad	9	3	0,01
Ph. Acid	0,01	0	0,001
CO <sub>2</sub>	7637	203	0,69
CO	285	11	0,03
CO <sub>2</sub> /CO	26,9		0
O <sub>2</sub>	1842	1389	3,31
Fórmula muestra de alta temperatura (H <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + CO)	19	1	0

ANÁLISIS DE FURANOS						
Fecha	S-MEP	2-FOL	3-FAL	2-ACF	5-MEP	Furanos totales
Resul-tado	Normal	Normal	Cuestión por estructuramiento	Normal	Normal	
12/12/2023	0	0	10	0	0	10
4to. ensa-ble	0	5	10	0	0	15
13/10/2022						
2 años, análi-sis	0	0	8	0	0	8
30/11/2021						
3 años, análi-sis	0	4	13	0	0	17
24/11/2020						
Primer-a muestra						
06/07/1998						

Los resultados indicados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el Laboratorio Laboratorio de Análisis de Aceites - Gerencia de Transmisión - CTM

**Observaciones:** Los parámetros fisicoquímicos medidos se encuentran dentro de los valores recomendados por la norma IEC 60422/2013.

La evolución de los gases disueltos en el aceite siguen las tendencias habituales para este equipo, sin alcanzar valores de alarma.



Ing. Juan Carlos Rodríguez  
Gerencia de Transmisión - CTM

### 6.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES RESPECTO A LA ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS MÁXIMAS

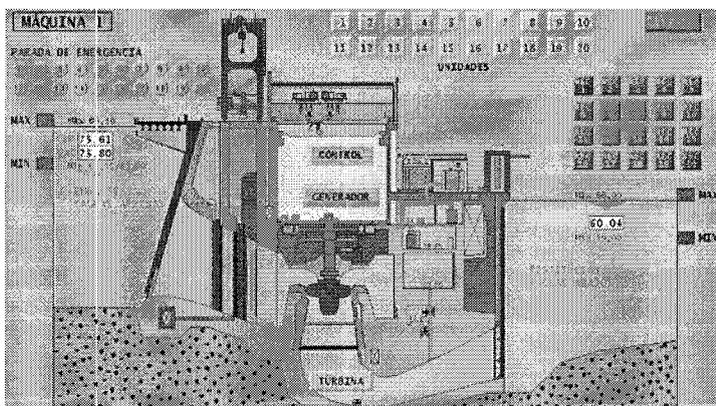
Durante el proceso de determinación de las pérdidas máximas hemos tenido en cuenta dos importantes antecedentes de daños en otras presas, relevantes debido al alcance de las pérdidas que han generado.

Las siguientes consideraciones explican algunos detalles y las diferencias que presentan con los activos de EBY.

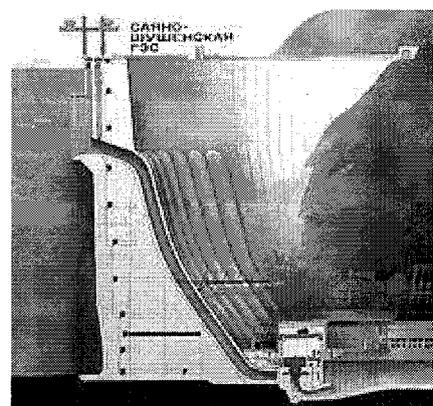
Respecto del siniestro ocurrido el 17 de agosto de 2009 en la central Sayano–Shushenskaya (Rusia), hacemos llegar los siguientes comentarios:

Si bien el daño en la central Sayano–Shushenskaya alcanzó daños directos cercanos a los USD 700.000.000 (la reconstrucción tuvo un costo total de USD 1.300.000.000 pero incluyó mejoras respecto del proyecto original), diversas circunstancias presentan importantes diferencias de la misma respecto los activos de EBY, de manera que, aún teniendo en cuenta este antecedente, nuestros cálculos de pérdidas máximas no presentan diferencias significativas respecto de los análisis de riesgos que hemos realizado en informes previos a 2009, por lo siguiente:

- La central Sayano–Shushenskaya tiene una potencia de 6400 MW en 10 turbinas y EBY tiene una potencia de 3200 MW (la mitad) dividida en 20 turbinas, o sea que cada turbina de EBY tiene una potencia del 25% de la potencia de la turbina Nro. 2, que sufrió el daño en la central Sayano–Shushenskaya
- Por otra parte el salto en la central “Sayano–Shushenskaya” (altura del dique) es de 200 metros, es decir 10 veces más que EBY, lo cual explica la fuerza con la cual impactó en los edificios provocando su destrucción, los siguientes esquemas muestran estas diferencias:



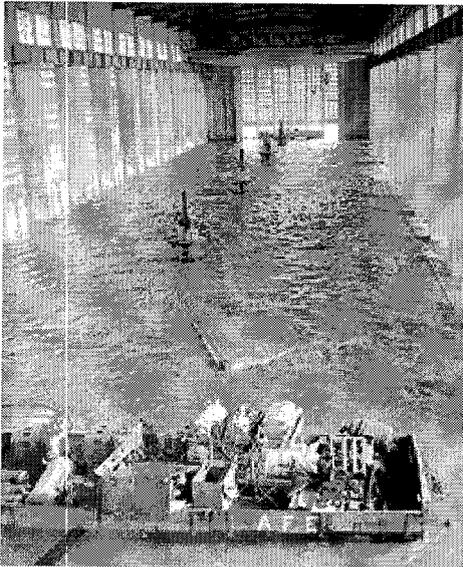
*Turbinas Kaplan – Central Yacyreta – altura 20 metros*



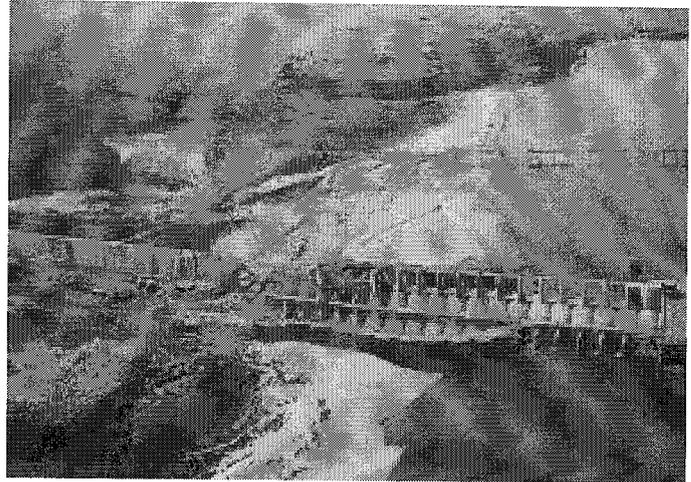
*Turbinas Francis – Central Sayano–*

Respecto del siniestro ocurrido en abril del año 1959 en la presa “Rincón de Bonete” (Uruguay), hacemos llegar los siguientes comentarios:

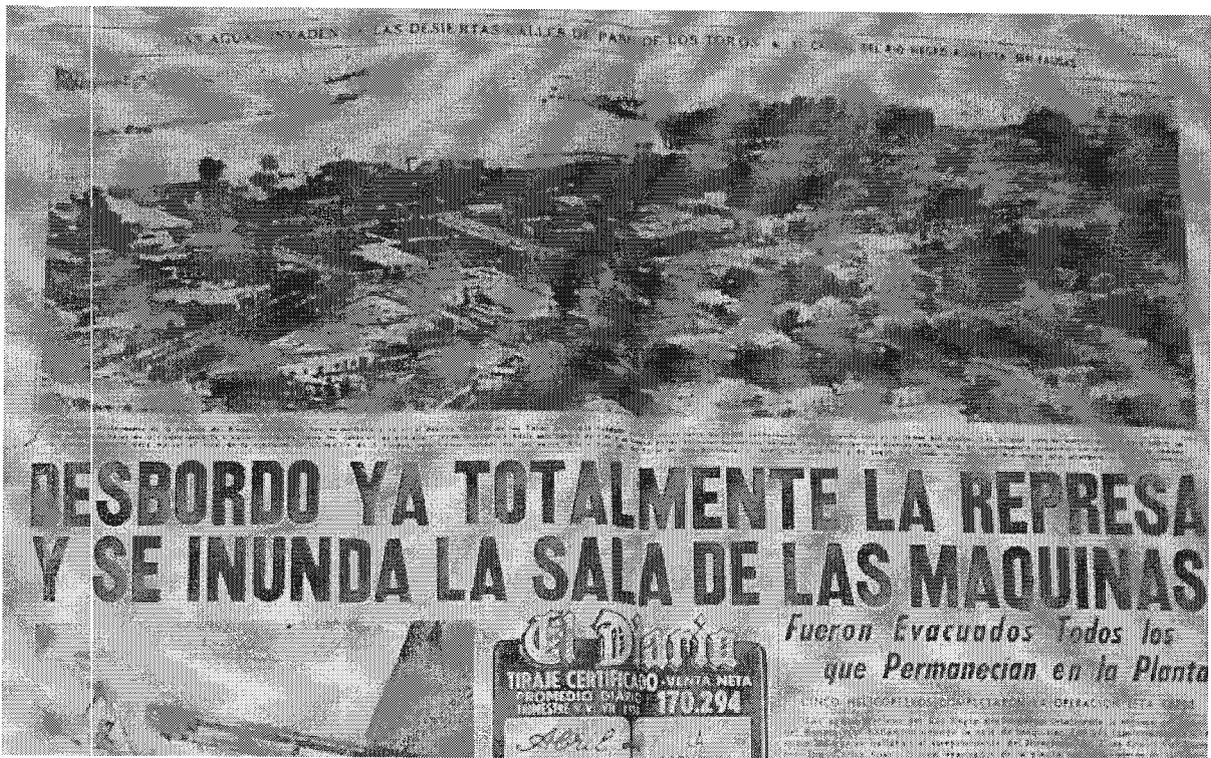
- El siniestro se produjo debido a lluvias extraordinarias en la cuenca del Río Negro, en el Norte del país las lluvias registradas en el mes de abril arrojaron un promedio superior a 600 mm y en la zona de Tacuarembó Chico se registró el máximo absoluto de 1.200 mm durante un mes cuando la lluvia promedio anual en esa región es de 1.100 mm.
- En la cuenca del río Negro las lluvias extraordinarias registradas alcanzaron un promedio de 608 mm, provocando una crecida que excedió el doble de los caudales máximos anotados en 50 años de observaciones.
- Las precipitaciones excedieron ampliamente las previsiones de los proyectistas de la obra de la represa, que habían estimado la creciente máxima en 9.000 m<sup>3</sup>/s. La onda de crecida que llegó al embalse tuvo un pico máximo de aportes de 17.300 m<sup>3</sup>/s, que en parte pudo ser retenida por la represa que alcanzó la cota máxima.
- Llegada la crecida al nivel +85,00 m, el desagüe máximo hacia aguas abajo alcanzó a unos 10.800 m<sup>3</sup>/s. Este caudal se formó con los desagües por el vertedero (6.600 m<sup>3</sup>/s), por encima del dique de hormigón desbordado (2.500 m<sup>3</sup>/s), a través de la brecha abierta por el ejército en un dique lateral que cerraba el embalse (1.500 m<sup>3</sup>/s) y por otros pequeños desagües (200 m<sup>3</sup>/s).
- El caudal de 10.800 m<sup>3</sup>/s pasó por la obra de Rincón de Baygorria, que estaba en construcción, sin causarle daños, gracias al efecto regulador que tuvo la presencia de la represa de Rincón del Bonete.
- A similitud de Rincón de Baygorria, EBY se encuentra aguas debajo de otras importantes obras de regulación como ITAIPU, Ilha Solteira y otras.



*Vista de la sala de máquinas inundada*



*Vista de la rotura del dique*





## **ANEXO V – MODELO DE CARTA DE COMPROMISO**

**Señores**  
**Entidad Binacional Yacyretá**  
**Licitación Pública Binacional N° xxx**

**Ref.:** Licitación Pública Binacional N° xxx “CONTRATACION DEL SEGURO DE TODO RIESGO OPERATIVO Y RESPONSABILIDAD CIVIL DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA YACYRETA A TRAVES DE UN BROKER DE REASEGUROS Y SU GESTION POSTERIOR EN LA ADMINISTRACION DE LA COBERTURA”

De mi consideración

Por la presente confirmamos que hemos considerado otorgar respaldo de reaseguro facultativo por el (%) para el programa de seguros de referencia.

Sección: ( Todo Riesgo o RC)  
Porcentaje de Participación: (%)

Confirmamos que nuestra calificación es (detalle de calificación) otorgada por la calificadora (nombre de la calificadora).

Firma del Reasegurador

Sello del Reasegurador

Nombre:

Compañía:

Fecha:



## ANEXO VI

### CONTRATO ENTRE LA ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA Y EL BROKER DE REASEGURO .....

Entre la Entidad Binacional Yacyretá, en adelante LA ENTIDAD, representada en este acto por el ....., en su carácter de Director Ejecutivo Argentino, ....., en su carácter de Director Ejecutivo Paraguayo, con domicilio en la Avenida Eduardo Madero 942, Piso 22, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires – República Argentina y en la calle De las Residentas 1.075, de la ciudad de Asunción – República del Paraguay, respectivamente y ....., en adelante EL BRÓKER, representada por ..... con domicilio constituido en la jurisdicción de la República del Paraguay en ....., y en la jurisdicción de la República Argentina en ....., acuerdan celebrar el presente contrato, conforme las cláusulas que se señalan a continuación y en un todo de acuerdo con los documentos relacionados con la Licitación Pública Binacional N° xxxxxx efectuada en fecha xx/xx/xxxx.

**Cláusula Primera:** El objeto de este contrato de prestación de servicios de contratación de coberturas, es reglar las obligaciones de las partes según lo establecido en la Licitación Pública Binacional N° xxx. Se entenderá en forma expresa que en el orden de prelación el Pliego de Bases y Condiciones, Anexos y Documentos Integrantes de la Licitación Pública Binacional ut supra mencionada prevalecerá en caso de vacío o duda sobre el presente contrato.

**Cláusula Segunda:** La vigencia del Programa de Seguros se fija en xx meses a partir de las 12 Hs Standard Local del xx de xxxxxx de 202x, culminando el xx de xxxxx de 202x a las 12:00 Hs Standard Local. En un todo de conformidad a lo anterior el Bróker deberá mantener durante la vigencia del contrato un estricto cumplimiento en lo que hace al objeto contractual, velando en todos los casos sobre los mejores intereses de LA ENTIDAD.

**Cláusula Tercera:** EL BRÓKER asume la obligación de cumplimentar la colocación del riesgo en el mercado reasegurador de acuerdo a los términos y condiciones previstos en el punto 5.2 “Colocación de Seguros” in extenso del Pliego de Bases y Condiciones de la Licitación Pública Binacional N° xxx, entregando dentro de los plazos establecidos en el Numeral 4.7.2 y 5.2.2., los originales de los certificados de cobertura representativos del perfeccionamiento de los contratos con los reaseguradores, debidamente apostillados.

**Cláusula Cuarta:** EL BRÓKER acredita, a través de la póliza de caución N° xxx emitida por la Compañía de Seguros xxxxxx por Dólares Estadounidenses quinientos mil (u\$s 500.000) y xxxxxxxx suscripta por la Compañía de Seguros xxxxxx por el mismo importe que la mencionada precedentemente, la constitución de una garantía de fiel cumplimiento de contrato por el monto total de u\$s 1.000.000.- (Dólares estadounidenses un millón), las cuales deberán estar vigentes hasta la finalización de la relación contractual de las partes; habiendo

sido analizadas las mismas por LA ENTIDAD, pudiendo ser ejecutadas ante el incumplimiento del contrato afianzado por aquellas siguiendo el procedimiento en las pólizas consignadas según corresponda a la jurisdicción pertinente.

**Cláusula Quinta:** Durante la vigencia del Programa de Seguros y en relación a la gestión del presente contrato, EL BRÓKER tendrá las siguientes obligaciones:

- A. No podrá realizar durante la vigencia de las pólizas, cambios en el "Security" aprobado por LA ENTIDAD (Margen Derecha República del Paraguay; Margen Izquierda República Argentina) al momento de la contratación de las mismas, sin el debido consentimiento de LA ENTIDAD.
- B. Deberá efectuar el seguimiento y monitoreo de la grilla de reaseguradores presentados y aprobados previamente, esto es a los efectos de controlar que los parámetros establecidos en las Cláusulas 2.2 "Calificación de los Reaseguradores" del Pliego de Bases y Condiciones sean mantenidos, debiendo proponer, según fuese el caso ante causa debidamente justificada y en el menor plazo posible, la sustitución que corresponda, mediando previo consentimiento de LA ENTIDAD sobre el particular.
- C. Brindar asesoramiento a LA ENTIDAD con objetividad e independencia, con sus recursos humanos y técnicos. En este orden de cosas comprenderá lo anterior, cursos de especialización gratuitos a funcionarios y/o asesores designados por LA ENTIDAD. Asimismo, deberá contratar lo que haga a actualización de valores dados a riesgo a tenor de las pólizas contratadas por cuenta y orden de EL BROKER a los efectos de ser presentado a los Reaseguradores respectivos por cada vigencia.
- D. Intervenir en la denuncia de siniestros, asegurando la participación de LA ENTIDAD en el proceso de liquidación, y realizando un rol de contralor de todo aquello que haga a la liquidación en sí, en lo particular la designación de liquidadores, la pertinencia y oportunidad de informaciones complementarias o adicionales, la medición de los plazos, el debido pronunciamiento sobre el derecho que le asiste a LA ENTIDAD.
- E. Realizar las gestiones necesarias para la más pronta concreción de los siniestros en curso. Como también que las indemnizaciones sean pagadas a LA ENTIDAD pronta y expeditivamente.
- F. Intervenir, si así lo requiriese LA ENTIDAD y sin perjuicio del derecho que le asiste a ésta al pago directo, en la percepción de las indemnizaciones liquidadas y reconocidas y proceder según las instrucciones recibidas sobre el particular.
- G. Siendo el idioma del contrato el español EL BROKER deberá suministrar a LA ENTIDAD copias traducidas de todo documento emitido por los reaseguradores o aseguradores en otro idioma.

H. EL BRÓKER se obliga en forma expresa e irrevocable a gestionar la incorporación en las pólizas a emitirse en las jurisdicciones de ambos márgenes sobre Todo Riesgo Operativo y Responsabilidad Civil la cláusula Cut Through, a tal efecto la referida cláusula deberá constar necesariamente en las condiciones particulares de las referidas pólizas. Deberá asimismo EL BRÓKER formalizar las cesiones y/o contratos respectivos que incluyan la referida cláusula en las relaciones que vinculen a los reaseguradores comprometidos en tales pólizas, debiendo ser presentados a LA ENTIDAD la documentación respaldatoria que permita el cotejo y el resguardo por parte de ésta sobre lo actuado por aquel.

Las obligaciones enumeradas no son taxativas, encontrándose EL BROKER obligado al cumplimiento de buena fe y con diligencia profesional a las prestaciones implícitas por la naturaleza del contrato y su condición de asesor objetivo e independiente.

**Cláusula Sexta:** En caso de incumplimiento total o parcial de las obligaciones establecidas precedentemente, LA ENTIDAD a su sola discreción podrá ejecutar las garantías de fiel cumplimiento de contrato y rescindir la contratación con EL BRÓKER, asumiendo éste personal y solidariamente, según fuese el caso, toda obligación de reintegrar, prorata temporis, independientemente del tiempo transcurrido desde la vigencia de la cobertura, el importe abonado por LA ENTIDAD en relación a los premios correspondientes a las pólizas emitidas en las jurisdicciones de la República del Paraguay y de la República Argentina por las Compañías Aseguradoras propuestas por EL BRÓKER a LA ENTIDAD en tiempo anterior. LA ENTIDAD podrá ejercitar las acciones que en derecho le correspondan, simultánea o alternativamente, en ambas jurisdicciones citadas más arriba, siendo los domicilios denunciados en el encabezado del presente contrato donde se deberá correr traslado y proseguir los trámites procesales de los reclamos judiciales respectivos.

**Cláusula Séptima:** El costo total del programa de seguro de la cobertura Todo Riesgo Operativo y Responsabilidad Civil de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, propuesto por EL BRÓKER asciende a U\$S XXXXXXXX (Dólares Estadounidenses .....), pagaderos en la cuenta bancaria del Bróker designada a tal efecto, la cual deberá ser comunicada en tiempo oportuno por medio idóneo y fehacientemente, según plan de pago a convenir entre las partes. EL BRÓKER dentro de los 30 (treinta) días posteriores a la transferencia de los fondos efectuada por parte de LA ENTIDAD, para aplicar el pago de la obligación asumida con los Reaseguradores, deberá confirmar, declaración jurada mediante, que las primas adeudadas a los reaseguradores están debidamente pagadas y remitir la documentación que acredite lo anterior.

**Cláusula Octava:** EL BRÓKER percibirá, como única y total remuneración en virtud del contrato celebrado por este instrumento, las comisiones que acuerde particular y directamente con los reaseguradores. En ningún caso tendrá acción alguna contra LA ENTIDAD para exigir de ella el pago de las comisiones sobre

las primas derivadas de las pólizas emitidas y los contratos de reaseguro, aún en el supuesto que aquella se encuentre en mora en el pago de las primas.

**Cláusula Novena:** La legislación aplicable al contrato es, con el siguiente orden de prelación, el Tratado de Yacyretá, el Reglamento Interno de la Entidad Binacional Yacyretá, las Normas dictadas en consecuencia, los documentos relacionados con el Pliego de Bases y Condiciones y Anexos de la Licitación Pública Binacional N° xxx aprobado por LA ENTIDAD, la legislación de la República Argentina y de la República del Paraguay, según corresponda al lugar de ejecución del contrato.

**Cláusula Décima:** La jurisdicción aplicable será, en la República Argentina, la Justicia Nacional en lo Contencioso Administrativo Federal de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la República del Paraguay, los Tribunales Ordinarios Civiles y Comerciales de la Ciudad de Asunción.

En ....., a los ..... días del mes de ..... de 202x con el mismo tenor y aun mismo efecto, en un todo de acuerdo, las partes suscriben dos ejemplares del presente contrato.

**Firma:**.....

Entidad Binacional Yacyreta

**Firma:**.....

Entidad Binacional Yacyreta

**Firma:**.....

Broker