

**CIRCULAR N° 15**

PROCEDIMIENTO DE COMPRA: **PROCEDIMIENTO COMPETITIVO K52827**  
 GRUPO: **230**  
 OBJETO: **REHABILITACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE RINCÓN DE BAYGORRIA.**

Se comunica que la Gerencia de Sector Compras ha resuelto:

**A) MODIFICAR EL PLIEGO DE CONDICIONES:**

**Referencias**

- Texto eliminado: en negrita, subrayado y tachado. Ej: ~~**tubo de aspiración.**~~
- Texto modificado o adicionado: en negrita y subrayado. Ej: **tubo de aspiración.**

**A.1) En el VOLUMEN I - PARTE C – ANEXO IV – PLANILLA DE PRECIOS (modificado mediante Circular N° 4)**

Se sustituye el documento publicado mediante la Circular N°4 denominado “K52827 - Volumen I - Parte C - Anexo IV - Planilla de Precios C4” por un nuevo documento denominado “K52827 - Volumen I - Parte C - Anexo IV - Planilla de Precios C15”, conteniendo los siguientes cambios:

i. Se elimina en la Tabla 1.3 SUMINISTROS los siguientes ítems:

- Ítems básicos de cotización.

<b>1</b>	<b>TURBINAS Y AUXILIARES PROPIOS</b>		
<del><b>1.3</b></del>	<del><b>Unidad I - Cabezal de distribución de aceite - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1, Num. 17)</b></del>	<del><b>1</b></del>	<del><b>unitario</b></del>
<del><b>1.7</b></del>	<del><b>Unidad II - Cabezal de distribución de aceite - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1, Num. 17)</b></del>	<del><b>1</b></del>	<del><b>unitario</b></del>
<del><b>1.11</b></del>	<del><b>Unidad III - Cabezal de distribución de aceite - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1, Num. 17)</b></del>	<del><b>1</b></del>	<del><b>unitario</b></del>

ii. Se adiciona en la Tabla 1.3 SUMINISTROS los siguientes ítems:

- Ítems básicos y facultativos de cotización.

<b>1</b>	<b>TURBINAS Y AUXILIARES PROPIOS</b>		
<b>1.3.1</b>	<b>Unidad I - Cabezal de distribución de aceite – Tuberías y accesorios - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17)</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Unidad I - Cabezal de distribución de aceite – Carcaza de cabezal Kaplan - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.7.1</b>	<b>Unidad II - Cabezal de distribución de aceite – Tuberías y accesorios - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17)</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>

<b>1.7.2</b>	<b>Unidad II - Cabezal de distribución de aceite – Carcaza de cabezal Kaplan - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.11.1</b>	<b>Unidad III - Cabezal de distribución de aceite – Tuberías y accesorios - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17)</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.11.2</b>	<b>Unidad III - Cabezal de distribución de aceite – Carcaza de cabezal Kaplan - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>

<b>1.18</b>	<b>Unidad I – Anillo de descarga - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 28) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.19</b>	<b>Unidad II – Anillo de descarga - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 28) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.20</b>	<b>Unidad III – Anillo de descarga - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 28) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>

<b>2</b>	<b>SISTEMA DE REGULACIÓN DE VELOCIDAD DE LAS TURBINAS</b>		
<b>2.4</b>	<b>Unidad I – Válvulas distribuidoras de control del distribuidor - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 2 Num. 15) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>2.5</b>	<b>Unidad II – Válvulas distribuidoras de control del distribuidor - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 2 Num. 15) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>2.6</b>	<b>Unidad III – Válvulas distribuidoras de control del distribuidor - Equipamiento nuevo - (Vol. III, Parte B, Sec. 2 Num. 15) ALTERNATIVA A</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>

iii. Se adiciona en la Tabla 1.2 INSTALACION Y MONTAJE los siguientes ítems:

- Ítems facultativos de cotización.

<b>1</b>	<b>TURBINAS Y AUXILIARES PROPIOS</b>		
<b>1.31</b>	<b>Unidad I - Cabezal de distribución de aceite – Carcaza de cabezal Kaplan - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.32</b>	<b>Unidad II - Cabezal de distribución de aceite – Carcaza de cabezal Kaplan - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.33</b>	<b>Unidad III - Cabezal de distribución de aceite – Carcaza de cabezal Kaplan - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 17) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>

<b>1.34</b>	<b>Unidad I - Anillo de descarga - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 28) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.35</b>	<b>Unidad II - Anillo de descarga - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 28) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>1.36</b>	<b>Unidad III - Anillo de descarga - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 1 Num. 28) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>

<b>2</b>	<b>SISTEMA DE REGULACIÓN DE VELOCIDAD DE LAS TURBINAS</b>		
<b>2.7</b>	<b>Unidad I – Válvulas distribuidoras de control del distribuidor - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 2 Num. 15) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>2.8</b>	<b>Unidad II – Válvulas distribuidoras de control del distribuidor - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 2 Num. 15) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>
<b>2.9</b>	<b>Unidad III – Válvulas distribuidoras de control del distribuidor - Rehabilitación - (Vol. III, Parte B, Sec. 2 Num. 15) ALTERNATIVA B</b>	<b>1</b>	<b>unitario</b>

- Ítem de previsión:

7	SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS		
7.7	Unidad I, II y III – Sistema de enfriamiento – Desmontaje, rehabilitación e instalación - (Vol. III, Parte B, Sec. 7, Num. 7.3.5.1)	1	Global

## A.2) En el VOLUMEN III - PARTE B - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 3.B.01- Turbinas y Auxiliares Propios

- i. Página III-B-1-5. Se efectúa la siguiente corrección:

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
<p><b>1.2. ALCANCE</b></p> <p>[...]</p> <p>E. Reemplazo parcial del cabezal de aceite y tubos del cabezal Kaplan.</p>	<p><b>1.2. ALCANCE</b></p> <p>[...]</p> <p>E. Reemplazo parcial <u>o total</u> del cabezal de aceite y tubos del cabezal Kaplan.</p>

- ii. Página III-B-1-6. Se efectúa la siguiente corrección:

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
<p><b>1.2.3 Tareas sobre las partes móviles de la turbina</b></p> <p>[...]</p> <p>B. Reemplazo de los tubos de aceite del mecanismo Kaplan y modificaciones <u>al</u> cabezal de aceite existente.</p>	<p><b>1.2.3 Tareas sobre las partes móviles de la turbina</b></p> <p>[...]</p> <p>B. Reemplazo de los tubos de aceite del mecanismo Kaplan y modificaciones <u>o reemplazo del</u> cabezal de aceite existente.</p>

- iii. Página III-B-1-26. Se efectúa la siguiente corrección:

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
<p><b>1.17 CABEZAL DE DISTRIBUCION DE ACEITE</b></p> <p><b>1.17.1 Generalidades</b></p> <p>Se modificará el cabezal Kaplan existente, contemplando el reemplazo de los tubos de aceite que provienen del servomotor del rodete. [...]</p> <p>Deberán suministrarse las válvulas y tuberías necesarias para las conexiones de manómetros y transductores de presión a las cámaras superior e inferior del</p>	<p><b>1.17 CABEZAL DE DISTRIBUCION DE ACEITE</b></p> <p><b>1.17.1 Generalidades</b></p> <p>Se <u>reemplazará o</u> modificará el cabezal Kaplan existente, contemplando el reemplazo de los tubos de aceite que provienen del servomotor del rodete. [...]</p> <p>Deberán suministrarse las válvulas y tuberías necesarias para las conexiones de manómetros y transductores de presión a las cámaras superior e inferior del cabezal.</p>

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
<p>cabezal.</p> <p><u>Se deberá reutilizar la estructura de la carcasa del cabezal existente, para lo cual el Contratista deberá prever las modificaciones necesarias a la misma a fin de acomodar su diseño. La carcasa será desmontada, inspeccionada y llevada a fábrica para proceder a las modificaciones respectivas</u></p>	<p><u>El Contratista deberá indicar en su propuesta dos posibles opciones respecto del cabezal de aceite que serán evaluadas por UTE.</u></p> <p><u>La primera opción contempla reacondicionar y reutilizar la carcasa del cabezal existente, adaptándola para funcionar con los nuevos tubos concéntricos a instalar. Se deberá modificar la estructura de la carcasa del cabezal existente, para lo cual será desmontada, inspeccionada y llevada a fábrica para proceder a las modificaciones respectivas instalando nuevos bujes para los tubos de aceite, nuevo sistema de sellos y sistema de indicación de la posición de los álabes. La carcasa será mecanizada en fábrica y luego pintada para su despacho a obra luego de las modificaciones indicadas.</u></p> <p><u>La segunda opción considera el reemplazo completo del cabezal de aceite por uno nuevo, con lo cual el Contratista deberá remover el cabezal existente, incluyendo su carcasa y disponerlo con el resto de los componentes a descartar.</u></p> <p><u>El diseño del nuevo cabezal de aceite deberá contemplar los sellos respectivos, una tapa de inspección, las bridas para conexión de los tubos de ingreso y salida de aceite de regulación y los sensores de nivel de acuerdo a la lista de dispositivos e instrumentos solicitada. El Contratista deberá coordinar el diseño de la brida de apoyo de la carcasa con la cubierta del generador.</u></p>

### A.3) En el VOLUMEN III - PARTE B - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### 3.B.02 -Sistema de regulación de velocidad de las turbinas

##### 2.9.4 Tuberías y accesorios

- i. Página III-B-2-14. Se elimina el texto completo:

DOCUMENTO ORIGINAL

~~C. Las válvulas hidráulicas de cierre al distribuidor y al cabezal Kaplan (Válvulas 218-A y B plano 3T189360 – Valv 218) serán mantenidas (Ver esquema 1T168870 Esquema de Regulación). Las mismas se encuentran en la zona de tuberías de los tanques de aceite a presión. Se recomienda su desarme y mantenimiento de todas sus partes, incluyendo tareas de limpieza, verificación de holguras, y rectificación camisas, etc.~~

ii. Página III-B-2-33. Se adiciona el siguiente numeral:

**2.15 Válvulas distribuidoras de control del distribuidor**

El Oferente deberá cotizar la reutilización y la adquisición de nuevas válvulas. Ambas alternativas deberán ser cotizadas como ítems facultativos. Las condiciones serán las siguientes:

A. Adquisición nuevas (Alternativa A): Se proveerán componentes nuevos de comprobada utilización para el mismo fin, debiendo el Contratista presentar referencias de usos similares, antecedentes del fabricante y justificación técnica del reemplazo para los caudales operativos del sistema de regulación.

B. Reutilización (Alternativa B): Las válvulas hidráulicas de cierre al distribuidor y al cabezal Kaplan (Válvulas 218-A y B plano 3T189360 - Valv 218) serán mantenidas (Ver esquema 1T168870 Esquema de Regulación). Se recomienda su desarme y mantenimiento de todas sus partes, incluyendo tareas de limpieza, verificación de holguras, rectificación de camisas, recambio de sellos, repaso de roscas, recubrimientos superficiales, etc. Deberán cumplir con los requisitos indicados en el Numeral 2.9 “PARTES A SER REUTILIZADAS DEL SISTEMA REGULADOR – UNIDAD DE POTENCIA HIDRAULICA” del presente documento en lo referente a la certificación de reuso.

El Oferente deberá incluir en su cotización como ítems adicionales, el listado de los Repuestos Recomendados por el fabricante que posibiliten la correcta operación del sistema para cumplir con el criterio del Numeral 2.3 “CRITERIOS DE DISEÑO” del presente documento en lo referido a la vida útil.

Asimismo, el Contratista deberá proporcionar a UTE las instrucciones para el apropiado y correcto almacenaje de los repuestos durante un periodo prolongado.

**A.4) En el VOLUMEN III - PARTE B - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**3.B.01 - Turbinas y Auxiliares Propios**

i. Se efectúa la siguiente corrección:

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
1.28 ANILLO DE DESCARGA – ENVOLVENTE DEL RODETE	1.28 ANILLO DE DESCARGA – ENVOLVENTE DEL RODETE

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
<p><u>La envolvente del rodete será inspeccionada en su totalidad identificando aquellas áreas que suenan huecas a golpe de martillo. Para las mismas se implementará un procedimiento de reparación que se describe en el Numeral 1.32 de esta especificación.</u></p> <p><u>De igual manera se inspeccionará con detalle el posible daño sufrido por cavitación y se efectuarán reparaciones por soldadura rellenando huecos causados por este fenómeno. Estas reparaciones serán luego suavizadas por amolado. El Contratista deberá medir y registrar el diámetro de garganta del anillo en varios puntos del mismo, el que será luego usado para definir el diámetro externo de las palas del rodete y el huelgo entre palas.</u></p> <p><u>El diseño de las palas del rodete será tal que la intervención en el perfil del anillo de descarga sea mínima. De requerirse mecanizados al perfil hidráulico, el Contratista deberá prever los medios para efectuarlo procurando no reducir significativamente el espesor de la envolvente a espesores inferiores a 25 mm. Las alteraciones al perfil hidráulico de la envolvente por mecanizado deberán contemplar las rugosidades citadas más arriba en esta especificación. En estos documentos se adjunta la geometría y dimensiones de la envolvente del rodete. Si el nuevo perfil de la pala del rodete requiere modificaciones al perfil del anillo de descarga, se deberán considerar las herramientas y dispositivos para ejecutar la misma como así también para el control del perfil a efectos de conseguir los huelgos de diseño. Las modificaciones a ejecutar deberán ser presentadas a UTE para aprobación previo a su ejecución.</u></p> <p><u>El Contratista deberá verificar, inspeccionar y adecuar si fuera necesario las zonas donde se apoyan las ménsulas soporte de la plataforma de mantenimiento. La inspección se hará en forma visual y por métodos no destructivos para identificar posibles fisuras en dichas zonas. De igual manera se inspeccionarán las zonas donde se soportan los dispositivos de apoyo del rodete.</u></p>	<p><u>No se disponen de planos de fabricación (taller) del anillo de descarga que muestren las tolerancias dimensionales, No obstante, en cada parada de unidad se efectúan controles dimensionales del huelgo entre unidades. En Anexo a este documento se adjunta los huelgos medidos para las cuatro palas en dos unidades. En la visita obligatoria los Oferentes tendrán acceso a inspeccionar la condición del anillo de descarga y podrán verificar los huelgos respectivos de los álabes con el anillo.</u></p> <p><u>El anillo inferior, vinculado al anillo de descarga tuvo una intervención previa por un problema de álcali agregado al concreto el que fue resuelto satisfactoriamente. El anillo inferior del distribuidor fue retirado. Se reemplazó el concreto con problemas de álcali agregado debajo del mismo y se reposicionó en su lugar. (Ver planos 2T 12839 Anillo Inferior, 2T12842 y 3T11571).</u></p> <p><u>Previo al desarme de la unidad, el Contratista deberá efectuar los estudios de CFD para verificar en diferentes condiciones de operación que el diseño del nuevo álabe con el perfil del anillo de descarga actual cumplirá los requisitos solicitados de cavitación, potencia y rendimiento. La condición del perfil del anillo no debe ser una limitante para lograr las garantías requeridas. Este estudio de flujo será revisado y aprobado por UTE. Adicionalmente, para el anillo de descarga existente, el Contratista deberá efectuar un estudio de resistencia considerando todos los esfuerzos, incluyendo el producido por el efecto de fatiga. Deberá considerar la distribución de presiones para el nuevo álabe, con las cargas variables sobre el mismo y la geometría del anillo de descarga existente para una vida estimada de 40 años. El estudio deberá incluir la operación previa del componente. La modelación y estudio de fatiga del anillo serán presentados a UTE para aprobación.</u></p> <p><u>En el caso que se demuestre la necesidad de cambiar el anillo, el Contratista deberá proceder a su reemplazo, cumpliendo los requisitos indicados más abajo.</u></p> <p><u>Después del desmontaje de la unidad el Contratista debe proceder a la certificación para re-uso del anillo de descarga existente. Para ello deberá relevar el perfil en su condición actual tarea que deberá hacerse con un dispositivo de relevamiento laser o</u></p>

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
	<p><u>bien con una plantilla. El relevamiento permitirá conocer la concentricidad y cilindridad de las superficies. Adicionalmente deberá efectuar una inspección detallada por medios no destructivos del anillo en presencia del personal de UTE, la que incluirá inspección visual y tintas penetrantes. La envolvente del rodete será inspeccionada en su totalidad identificando aquellas áreas que suenan huecas a golpe de martillo. Para las mismas se implementará un procedimiento de reparación que se describe en el numeral 1.32 INSTRUCCIONES PARA LA REHABILITACIÓN DEL ANILLO DE DESCARGA Y TUBO DE ASPIRACIÓN de esta especificación.</u></p> <p><u>De igual manera se inspeccionará con detalle el posible daño sufrido por cavitación y se efectuarán reparaciones por soldadura rellenando huecos causados por este fenómeno. Estas reparaciones serán luego suavizadas por amolado. El Contratista deberá medir y registrar el diámetro de garganta del anillo en varios puntos del mismo, el que será luego usado para definir el diámetro externo de las palas del rodete y el huelgo entre palas. Las intervenciones sobre el perfil existente del anillo serán localizadas para no reducir el espesor del revestimiento.</u></p> <p><u>Si durante la inspección del anillo se observaran defectos o deformaciones insalvables que impidieran una correcta operación del nuevo rodete, se procederá al reemplazo del anillo, previo informe respectivo a UTE con los detalles de lo actuado. Si el reemplazo del anillo es necesario, el Contratista debe previamente presentar a UTE la ingeniería de reemplazo del anillo, el método de anclaje del mismo al hormigón y la forma de instalación en sectores. El nuevo anillo de descarga deberá contemplar las ménsulas soporte del cubo del rodete que deberán ser compatibles con los dispositivos existentes de sujeción del rodete.</u></p> <p><u>El nuevo anillo de descarga deberá ser de acero inoxidable resistente a la cavitación desde su conexión con el cono de succión hasta una extensión no menor a 300 mm por encima de la línea de centro del rotor. El material del nuevo anillo será aprobado por UTE. EL anillo deberá ser mecanizado como una pieza única en fabrica y luego contramarcado y transportado en sectores a la central para su instalación. Cada sector</u></p>

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
	<p><u>deberá estar provisto de su ojal de izaje.</u></p> <p><u>Especial cuidado deberá tenerse con la contaminación del acero inoxidable por material ferroso.</u></p> <p><u>Las soldaduras entre sectores del nuevo anillo como así también las circunferenciales deberán ser inspeccionadas por métodos no destructivos y los procedimientos de calificación deberán ser remitidos a UTE para aprobación. El Contratista deberá observar el correcto posicionamiento, centrado y cilindridad del nuevo anillo y deberá prever los agujeros de inyección de concreto, (grouting), luego de su posicionado y soldadura. De detectarse oquedades luego de su instalación deberá observarse el procedimiento indicado en Anexo I de esta especificación para el anclaje del anillo.</u></p> <p><u>En el caso que se deba reemplazar el anillo de descarga se extenderá en seis semanas el tiempo de parada de cada unidad, pero se mantendrá incambiado el plazo de obras del proyecto.</u></p> <p><u>El Oferente presentará en su oferta el precio por reparación y recuperación del anillo de descarga existente y adicionalmente presentará el precio por el reemplazo de los anillos de descarga de las tres unidades los que serán incluidos en la comparativa de precios.</u></p>

#### A.5) En el VOLUMEN I - PARTE C – ANEXO V – HOJAS DE DATOS

Se modifica el valor en Tabla 2

##### 1.8.4 Transformadores de Servicios Propios

Nº	Descripción	Unidad	Dato Requerido
2.7	Sobreelevación máxima de temperatura en conductor en servicio continuo a potencia nominal	°C	60 <u>IEC 60076-11</u>

#### A.6) En el VOLUMEN III - PARTE B - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

##### 3.B.07- Sistemas Auxiliares Mecánicos

Página III-B-7-77. Se efectúa la siguiente corrección:

DOCUMENTO ORIGINAL	MODIFICACIÓN
<p>7.6 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS</p> <p>[...]</p> <p><b>7.6.5.5.2.4 Tuberías</b></p> <p>Se proveerán todas las tuberías entre el colector de agua de incendio y cada transformador, incluyendo las tuberías de rociado y drenaje. <del>Los materiales para tuberías deberán estar de acuerdo con la norma NFPA 15.</del> La tubería de rociado ubicada alrededor de los transformadores deberá ser prefabricada en secciones para ser ensambladas en obra, <del>y galvanizada por inmersión en caliente, tanto interior como exteriormente.</del></p> <p>[...]</p>	<p>7.6 SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS</p> <p>[...]</p> <p><b>7.6.5.5.2.4 Tuberías</b></p> <p>Se proveerán todas las tuberías entre el colector de agua de incendio y cada transformador, incluyendo las tuberías de rociado y drenaje. <u>El material de las tuberías deberá ser de acero al carbono galvanizado en caliente por inmersión tanto interior como exteriormente, pintado según corresponda, debiendo cumplir con los estándares de especificados en la norma NFPA 15.</u> La tubería de rociado ubicada alrededor de los transformadores deberá ser prefabricada en secciones para ser ensambladas en obra.</p> <p>[...]</p>

**A.7) En el Volumen I - Parte A - Instrucciones Particulares a los Oferentes, Numeral 10.5.2.1 “Antecedentes del Oferente”**

**DONDE DICE:**

Se considerará como antecedentes válidos las obras que cuenten con recepción definitiva otorgada dentro del período de 25 años. En el caso de obras que a la fecha de presentación de la oferta se encuentren en ejecución, se considerará como antecedentes válidos aquellas obras que tengan otorgada a dicha fecha la Recepción Provisoria en al menos dos unidades, considerándose en este caso que se trata de un (1) antecedente de obra similar. Se exigirá que al menos ~~dos antecedentes presentados cuenten~~ con la Recepción Definitiva.

**DEBE DECIR:**

Se considerará como antecedentes válidos las obras que cuenten con recepción definitiva otorgada dentro del período de 25 años. En el caso de obras que a la fecha de presentación de la oferta se encuentren en ejecución, se considerará como antecedentes válidos aquellas obras que tengan otorgada a dicha fecha la Recepción Provisoria en al menos dos unidades, considerándose en este caso que se trata de un (1) antecedente de obra similar. Se exigirá que al menos un antecedente presentado cuente con la Recepción Definitiva.

**A.8) En el Volumen I - Parte A - Instrucciones Particulares a los Oferentes, Numeral 10.5.2.1 “Antecedentes del Oferente”**

**DONDE DICE:**

Se entiende por “obras similares” la renovación total de centrales de generación hidroeléctricas en base a Turbinas Kaplan con potencias mayores o iguales a 30 MW

cada turbina y de potencias totales mayores o iguales a 60 MW con diámetros de rodete de turbina mayores a 4m.

**DEBE DECIR:**

Se entiende por “obras similares” la renovación total de centrales de generación hidroeléctricas en base a Turbinas Kaplan con potencias mayores o iguales a 25 MW cada turbina y de potencias totales mayores o iguales a 50 MW con diámetros de rodete de turbina mayores a 4m.

**A.9) En el Volumen I - Parte A - Instrucciones Particulares a los Oferentes, Numeral 10.8 “PLAZO DE EJECUCION DE OBRAS”**

**DONDE DICE:**

El oferente deberá tener en cuenta que el plazo de ejecución de la obra se discrimina de la siguiente forma:

- para la Recepción Provisoria de la primera Unidad renovada un máximo de 1050 (mil cincuenta) días a partir de la entrada en vigencia del contrato. La primera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 480 (cuatrocientos ochenta) días.
- para la recepción provisoria de la segunda Unidad renovada, un plazo máximo de 1500 (mil quinientos) días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La segunda unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.
- para la recepción provisoria de la tercera Unidad renovada y las obras comunes, un plazo máximo de 1950 (mil novecientos cincuenta) días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La tercera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.

**DEBE DECIR:**

El oferente deberá tener en cuenta que el plazo de ejecución de la obra se discrimina de la siguiente forma:

- para la Recepción Provisoria de la primera Unidad renovada un máximo de 1230 (mil doscientos treinta) días a partir de la entrada en vigencia del contrato. La primera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 480 (cuatrocientos ochenta) días.
- para la recepción provisoria de la segunda Unidad renovada, un plazo máximo de 1680 (mil seiscientos ochenta) días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La segunda unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.
- para la recepción provisoria de la tercera Unidad renovada y las obras comunes, un plazo máximo de 2130 (dos mil ciento treinta) días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La tercera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.

**A.10) En El Volumen II – Parte A – Condiciones contractuales, Numeral 9.1 “PLAZO DE OBRAS”**

**DONDE DICE:**

El plazo de ejecución de la obra será el siguiente:

- para la Recepción Provisoria de la primera Unidad renovada un máximo de **1050 (mil cincuenta)** días a partir de la entrada en vigencia del contrato. La primera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 480 (cuatrocientos ochenta) días.
- para la recepción provisoria de la segunda Unidad renovada, un plazo máximo de **1500 (mil quinientos)** días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La segunda unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.
- para la recepción provisoria de la tercera Unidad renovada y las obras comunes, un plazo máximo de **1950 (mil novecientos cincuenta)** días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La tercera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.

**DEBE DECIR:**

El plazo de ejecución de la obra será el siguiente:

- para la Recepción Provisoria de la primera Unidad renovada un máximo de **1230 (mil doscientos treinta)** días a partir de la entrada en vigencia del contrato. La primera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 480 (cuatrocientos ochenta) días.
- para la recepción provisoria de la segunda Unidad renovada, un plazo máximo de **1680 (mil seiscientos ochenta)** días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La segunda unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.
- para la recepción provisoria de la tercera Unidad renovada y las obras comunes, un plazo máximo de **2130 (dos mil ciento treinta)** días contados a partir de la entrada en vigencia del contrato. La tercera unidad renovada no podrá estar fuera de servicio por más de 450 (cuatrocientos cincuenta) días.

**A.11) En relación a la modificación al Pliego de Condiciones del literal “B.1) VOLUMEN I – PARTE A – INSTRUCCIONES PARTICULARES A LOS OFERENTES” de la Circular N°11**

**DONDE DICE:**

10.5.2 Antecedentes del oferente

(...)

Requisitos de experiencia específicos para equipos principales

- a) Experiencia de ensayo de modelo de turbina hidráulica:

El Oferente o el fabricante de las turbinas deberá haber ejecutado el diseño hidráulico y la optimización utilizando CFD y pruebas de modelo hidráulico de acuerdo con IEC ~~60130~~ para al menos 3 turbinas Kaplan en los últimos veinte (20) años habiendo alcanzado una alta eficiencia y cavitación nula o mínima en todo el rango de operación.

**DEBE DECIR:**

10.5.2 Antecedentes del oferente

(...)

Requisitos de experiencia específicos para equipos principales

a) Experiencia de ensayo de modelo de turbina hidráulica:

El Oferente o el fabricante de las turbinas deberá haber ejecutado el diseño hidráulico y la optimización utilizando CFD y pruebas de modelo hidráulico de acuerdo con IEC ~~60193~~ para al menos 3 turbinas Kaplan en los últimos veinte (20) años habiendo alcanzado una alta eficiencia y cavitación nula o mínima en todo el rango de operación.

**A.12) En El Volumen II – Parte A – Condiciones contractuales**

**DONDE DICE:**

**13.1.3 CESIÓN DE CRÉDITOS**

Sin perjuicio de las prerrogativas o potestades otorgadas a la Administración en el art. 5 de la ley 18251, publicada el 17/01/2008, el adjudicatario ~~que efectúe la cesión parcial o global de sus créditos~~ deberá reembolsar a UTE los gastos administrativos que se generen por tal motivo.

En caso de operarse una cesión de créditos el proveedor deberá acreditar la documentación de la cesión ante el organismo contratante, notificando la información requerida para acreditación de los pagos (Art 5 del Dto. 180/2015).

El adjudicatario que efectúe la cesión ~~parcial o global de sus~~ créditos deberá reembolsar a UTE por concepto de gastos administrativos 10 UR (diez unidades reajustables) por cada cesión pagaderos por única vez, mediante depósito en la cuenta bancaria que UTE disponga, previo a la aceptación de la cesión realizada.

**DEBE DECIR:**

**13.1.3 CESIÓN DE CRÉDITOS**

Sin perjuicio de las prerrogativas o potestades otorgadas a la Administración en el art. 5 de la ley 18251, publicada el 17/01/2008, el adjudicatario sólo podrá efectuar la cesión total de los créditos y deberá reembolsar a UTE los gastos administrativos que se generen por tal motivo.

En caso de operarse una cesión de créditos el proveedor deberá acreditar la documentación de la cesión ante el organismo contratante, notificando la información requerida para acreditación de los pagos (Art 5 del Dto. 180/2015).

El adjudicatario que efectúe la cesión total de los créditos deberá reembolsar a UTE por concepto de gastos administrativos 10 UR (diez unidades reajustables) por dicha

cesión, pagaderos por única vez, mediante depósito en la cuenta bancaria que UTE disponga, previo a la aceptación de la cesión realizada.

**A.13) En el Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad, Numeral 2.11.2 Montaje en fábrica, se agrega:**

- Se acepta efectuar los ensayos FAT del nuevo regulador acoplado a los simuladores respectivos siempre y cuando se demuestre, y UTE lo apruebe, en informe previo a los ensayos, que las condiciones y parámetros son idénticos a los de la unidad real.

**A.14) Esta Administración pone a disposición los siguientes documentos a través del portal <https://portalempresas.ute.com.uy>**

- Planos del tanque de retorno
- Fotos de las placas características de las bombas instaladas sobre el tanque de retorno.
- Manual de las Bombas
- Plano 2T 12839 Anillo Inferior
- Luces Alabes - Anillo Garganta U1
- Luces Alabes - Anillo Garganta U2

Los interesados en obtenerlo deberán ingresar al sitio indicado con el siguiente usuario: K52827\_info y contraseña: K52827\_pass\_info

**A.15) En relación a lo establecido en los numerales 8 y 9 del Volumen I - Parte A- Instrucciones a los Oferentes:**

- Se extiende hasta el día 06/08/2020 el plazo establecido en la Circular N°14 para que las empresas que manifiesten su interés en asistir a la visita puedan remitir la información solicitada en dicha Circular.

**B) ANTE CONSULTAS EFECTUADAS POR POSIBLES OFERENTES SE REALIZAN LAS SIGUIENTES ACLARACIONES AL PLIEGO DE CONDICIONES:**

**Pregunta N°1**

Referencia: Especificaciones contenida en el documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad, de la Parte B Especificaciones Técnicas Particulares, del volumen III del Pliego de Condiciones.

Para mitigar los riesgos técnicos derivados de la reforma de los componentes existentes, con el objetivo de aumentar la confiabilidad del sistema mediante la aplicación de componentes tecnológicos nuevos / actuales y de modo que todos los suministradores hagan la misma cotización, sugerimos el reemplazo de las válvulas distribuidoras de control del distribuidor y de control de las palas del rodete Kaplan. Con el cambio de la solución técnica, un nuevo cabezal Kaplan deberá ser suministrado, eliminando la interferencia mecánica encontrada.

La nueva válvula de control del cabezal Kaplan se montará en el exterior del cabezal,

simplificando la operación y optimizando los procedimientos de mantenimiento debido a la obsolescencia de los componentes existentes.

Por favor, confirmar que esta solución debe ser cotizada como oferta básica

### **Respuesta N°1**

Si bien las especificaciones técnicas del pliego de condiciones para el sistema de regulación de velocidad plantean el reacondicionamiento de las válvulas distribuidoras de control del distribuidor, consideramos válido que los oferentes puedan optar cotizar la adquisición de nuevos componentes. Para ello se modificaron tanto la especificación técnica como la planilla de precios, y por lo tanto ambas alternativas (reacondicionamiento o adquisición nueva) deberán ser cotizadas como ítems facultativos.

Remitirse a los literales A.1), A.2) y A.3) de la presente Circular.

### **Pregunta N° 2**

Con respecto al alcance del anillo de descarga informado en la especificación técnica, destacamos algunos puntos que se describen a continuación y que sugerimos que sean evaluados por UTE:

- Observamos que el diseño del anillo de descarga no tiene tolerancias dimensionales ni de posición. Además, nosotros no recibimos informes dimensionales actuales de la región donde operan las palas del rodete, lo que compromete la determinación del valor de huelgo entre el rodete y el anillo de descarga.
- También, observamos que el espesor original de la envolvente es de 22mm, o sea, es menor que el mínimo espesor indicado en la especificación, consecuentemente eso hace que tengamos cuidados especiales en cualquier intervención de mecanizado y/o soldadura que sea necesaria. Para información, los parámetros de diseño actuales para el anillo de descarga consideran espesores mínimo mucho más grandes (30-40mm) que los existentes en el diseño original de Baygorria.
- Otro hecho observado en la documentación recibida es que hubo una intervención en el anillo inferior, donde él fue retirado del pozo de la turbina con la máquina ensamblada y, posteriormente, el anillo fue ensamblado y hormigonado. Por lo tanto, el impacto de esta intervención en las dimensiones del anillo de descarga es incierto.
- Cabe mencionar que el anillo de descarga es una parte fundamental, porque influye en el rendimiento de la máquina, así como en los parámetros de cavitación. Dado que la especificación no solicita el reemplazo de este componente, pero requiere parámetros estrictos de cavitación y rendimiento de la turbina, estamos muy preocupados, ya que si hay una desviación en estos dos parámetros que pueden causar penalizaciones, puede no ser posible definir las causas de esta posible desviación, o sea, si se originan en el rotor o el anillo de descarga.
- En vista de tales incertidumbres con respecto a las dimensiones de este componente, existen algunas acciones posibles que pueden llevarse a cabo durante la fase de ejecución, pero que no garantizan la efectividad del resultado final con respecto a las dimensiones del anillo de descarga y la ovalización de la región esférica. Por lo tanto, las posibles acciones que pueden ser adoptadas

para lograr los mejores desempeños solicitados implican un alto riesgo de retrabajo y/o no alcance del perfil hidráulico dentro del estado de la técnica actual.

- Como no recibimos información sobre las dimensiones actuales del anillo de descarga en la región donde operan las palas del rodete Kaplan, teniendo conocimiento de los puntos ya mencionados anteriormente, y que en el proyecto hidráulico es necesario asumamos ciertas condiciones de contorno como la determinación del huelgo del rodete que influye directamente en las garantías de esta oferta, pero que solo puede confirmarse durante el desmontaje de la máquina, habrá un alto riesgo de retraso en el diseño y también de costos adicionales no previstos en la fase de propuesta para adecuación del perfil del anillo de descarga.

Basado en los puntos resaltados anteriormente con objetivo de tener una mayor confiabilidad en la ejecución del proyecto que minimice el riesgo para el cliente final (retrasos no previstos e costos adicionales), así como una minimización del riesgo para los proponentes que participan en esta competencia con respecto a la solución para ser adoptada con el fin de lograr las garantías, se sugiere que se solicite en la especificación el reemplazo del anillo de descarga existente por uno nuevo, con espesor mínimo basado en las mejores prácticas de ingeniería, y esto no puede ser menor que el espesor del diseño original. Con esto, habrá una isonomía en términos de la solución solicitada y adoptada para este alcance, una mayor seguridad de efectividad en términos de la solución adoptada y, como se indicó anteriormente, una mayor confiabilidad para alcanzar la fecha límite de ejecución de las actividades y una mitigación del riesgo de incumplimiento del rendimiento y requisitos solicitados en la especificación, ya que se aplicaría una solución más confiable y efectiva, basada en el estado de la técnica actual.

## **Respuesta N°2**

Remitirse a los literales A.1) y A.4) de la presente Circular.

## **Pregunta N° 3**

Referencia: Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad.

Numeral 2.5 Requerimientos del Regulador Modernizado (página III-B-2-6)

*A. “El regulador deberá ser del tipo electro-hidráulico, de estado sólido, controlado por dos unidades de procesamiento digital trabajando en forma redundante, tipo “PID” con sensores redundantes de velocidad, potencia y posición... Exceptuando la limitación mecánica de la apertura de los álabes del distribuidor, la detección de deslizamiento de la Unidad y el control hidromecánico y eléctrico de la sobrevelocidad, todas las funciones de control deberán llevarse a cabo mediante la unidad de procesamiento digital...”*

La limitación mecánica de la apertura de los álabes del distribuidor es típica de los sistemas de regulación electromecánica, ya que el accionamiento de la válvula distribuidora se realiza a través de barras mecánicas, lo que permite este tipo de limitación. Los reguladores electrohidráulicos normalmente usan solo limitación electrónica, en el controlador del regulador, para evitar la adaptación de mecanismos mecánicos, que pueden poner en riesgo la operación segura. Por lo tanto, le pedimos

que confirme que podemos considerar que la limitación de apertura solo se puede realizar en el controlador del regulador.

### **Respuesta N°3**

La limitación de apertura de los servomotores del distribuidor deberá hacerse por medios mecánicos y adicionalmente por medios electrónicos ya que se trata de un elemento de seguridad de operación de la unidad. La limitación de apertura en el controlador del regulador será electrónica.

### **Pregunta N° 4**

Referencia: Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad.

Numeral 2.7 Requisitos de Operación (página III-B-2-9)

*“E. Vigilancia de la Unidad Durante la Operación. El regulador deberá identificar y señalar las siguientes fallas en el sistema de regulación: (...)*

*3. Fallas en el sistema hidráulico de control, incluyendo alarmas de presión, de niveles de aceite, de flujos y de temperaturas, fallas de bombas de aceite y pérdidas elevadas de presión en los filtros. (...)*

*9. Falla de las señales de presión en la entrada de la cámara espiral y en la salida del tubo de aspiración.”*

Le pedimos que confirme si podemos considerar supervisar los sistemas auxiliares en un controlador independiente del controlador del regulador de velocidad, instalado en el mismo panel que el controlador del regulador.

### **Respuesta N°4**

En tanto las funciones de control puedan ser atendidas del mismo panel es posible el uso de controladores independientes. La arquitectura definitiva del sistema de control será aprobada por UTE en la etapa de ingeniería de proyecto.

### **Pregunta N° 5**

Referencia: Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad.

Numeral 2.9.1 Tanque de retorno y bombas (página III-B-2-12)

*“A. Estos componentes serán recuperados y deberán ser reacondicionados para extender su operación confiable.”*

Le pedimos que confirme si es posible retirar el tanque de retorno del local donde está instalado, para la ejecución de los trabajos de recuperación fuera de la planta, es decir, si hay acceso disponible para esta extracción.

### **Respuesta N°5**

Se confirma que el tanque de retorno puede ser extraído del recinto donde se ubica previo al desmontaje de algunos de los componentes montados sobre sus paredes laterales y tapa superior.

### **Pregunta N°6**

*Referencia: Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad.*

*Numeral 2.9.1 Tanque de retorno y bombas (página III-B-2-12)*

*“A. Estos componentes serán recuperados y deberán ser reacondicionados para extender su operación confiable.”*

Solicitamos proporcionar más detalles técnicos del equipo instalado en el tanque de retorno, como bombas de motor, intercambiadores de calor y filtros, porque en los dibujos proporcionados no encontramos esta información. También le pedimos que confirme el volumen del tanque de retorno.

### **Respuesta N°6**

Se adjunta a la presente Circular los planos del tanque de retorno 2T 76718, 3T 168704, 3T 76719 y fotos de las placas características de las bombas instaladas sobre el tanque de retorno.

Más detalles del tanque podrán ser relevados durante la visita obligatoria del oferente.

Remitirse al literal A.14) de la presente Circular

### **Pregunta N°7**

*Referencia: Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad.*

*Numeral 2.9.2 Tanques de presión aire – aceite (página III-B-2-13)*

*“B. Se procederá a la limpieza de las superficies interiores y la remoción de pintura previo a la inspección por métodos no destructivos de las zonas soldadas.”*

Solicitamos proporcionar más detalles técnicos de los tanques de presión aire-aceite, porque en los dibujos proporcionados no encontramos esta información: volumen de los tanques de operación normal y de emergencia.

### **Respuesta N°7**

Se adjunta a la presente Circular los *planos de los tanques mencionados: 3T 99278 y 3T 99273 (3 hojas) 2T 99279 y 1T 70550, 3T 70554 ,2T 70512.*

Remitirse al literal A.14) de la presente Circular

### **Pregunta N°8**

*Referencia: Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad.*

*Numeral 2.9.2 Tanques de presión aire – aceite (página III-B-2-13)*

*“B. Se procederá a la limpieza de las superficies interiores y la remoción de pintura previo a la inspección por métodos no destructivos de las zonas soldadas.”*

Solicitamos confirmar que el dibujo proporcionado (2T 99279) se refiere al tanque de operación normal o al tanque de emergencia.

### **Respuesta N°8**

*El Plano 2T 99279 corresponde al tanque de emergencia.*

### **Pregunta N°9**

*Referencia: Documento 3.B.02 Sistema de Regulación de velocidad.*

*Numeral 2.11.2 Montaje en fábrica (página III-B-2-21)*

*“A. El Contratista deberá montar en fábrica el equipamiento del regulador para su inspección, operación y ensayos. Dado que no se dispondrán de todos los elementos del sistema, es obligación del Contratista de simular las condiciones de trabajo en sitio disponiendo los siguientes componentes:*

- 1. Cubículo de control del regulador.*
- 2. Tanque de depósito, con sus bombas y válvulas,...*
- 3. Servomotores de ensayo conectados a los tanques de presión...”*

Debido a la complejidad logística para la extracción, transferencia e instalación en la fábrica, de los componentes reales de la planta, para las pruebas en la fábrica, solicitamos que se permita realizar estas pruebas solo con el nuevo regulador de velocidad que se suministrará, acoplado a los simuladores y / o equipo de prueba "similar" para simular el comportamiento del sistema de regulación.

### **Respuesta N°9**

Remitirse al literal A.13) de la presente Circular

### **Pregunta N°10**

*Referencia: Volumen I - Parte A - Instrucciones Particulares a los Oferentes Numeral - 10.5.2.1 “Antecedentes del Oferente”*

*“d) Experiencia en Reguladores de velocidad... La experiencia específica debe incluir:*

- 4. Control de válvula de derivación de turbina”*

Solicitamos confirmar nuestro entendimiento que la “válvula de derivación de turbina” se refiere a la válvula de protección de la turbina, de tipo mariposa o esférica.

### **Respuesta N°10**

En el numeral 10.5.2.1 dentro de los “Requisitos de experiencia específicos para equipos principales”, punto d) 4, se hace referencia a la válvula distribuidora del regulador de turbina y no a la válvula de entrada a la turbina.

### **Pregunta N°11**

*Referencia: Documento 3.B.08 Sist Aux Eléctricos Numeral 8.5.5.1 “Generalidades” (página III-B-8-22) & Volumen I - Parte C - Anexo V - Hojas de Datos. Numeral 1.8.4 – 2.7*

*8.5.5.1 Generalidades*

*“Los transformadores deberán cumplir con todos los requisitos de la norma IEC 60076 y en particular la IEC 60076-11. Deberán ser refrigerados por circulación natural de aire (AN).”*

&

*“2.7 - Sobreelevación máxima de temperatura en conductor en servicio continuo a potencia nominal” – 60 °C*

Le pedimos que verifique la temperatura máxima de devanado de los transformadores de servicio propios informada en la hoja de datos (informado 60°C). Como se solicitó en los puntos 8.5.5.1, se requería seguir la norma IEC 60076-11 que informa en la Table 2 – Winding temperature-rise limits / hj. 18, la temperatura para la clase F es 155°C.

Las temperaturas del conductor normalmente se requieren para los transformadores de aceite.

Las temperaturas inferiores a 155°C implican una mayor impedancia de cortocircuito (mayor que 5%).

### **Respuesta N°11**

Remitirse al literal A.5) de la presente Circular

### **Pregunta N°12**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.07 SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS, numeral 7.5.5.7 “Sistema de aire comprimido para servicios generales”*

*“Se renovarán todas las tuberías y accesorios del sistema. Además, se realizará la modificación de la traza de la tubería del sistema de aire comprimido para servicios generales ubicada en el sector externo de la casa de máquinas la que estará afectada por construcción del Edificio Anexo. El nuevo trazado deberá sortear dichas estructuras una vez construidas y deberá ser aprobado por UTE.”*

Como no hay ninguna indicación para el material de la tubería de aire comprimido, entendemos que conforme el ítem 7.1.2. A de la misma especificación estamos considerando el material indicado:

*“La tubería de acero con o sin costura en tamaños nominales desde DN ½” hasta DN24”, negra y galvanizada, deberá cumplir con la norma ASTM A53/A53M o con la norma ASTM A106/A106M.”*

### **Respuesta N°12**

Tal como está establecido en el numeral 7.1.2, se aceptará cualquiera de los dos estándares indicados

### **Pregunta N° 13**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.07 SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS, numeral 7.3.5.1 “Reutilización de tuberías”*

“Las tuberías del sistema de enfriamiento que se encuentren empotradas y que permanezcan en uso luego de la modernización, deberán ser inspeccionadas visualmente, por boroscopio y midiendo su espesor mínimo por ultrasonido efectuándose previamente un pasivado y limpieza de las mismas. El Contratista deberá presentar a UTE un informe de inspección indicando la condición de cada una y las posibles acciones que se requieran para su reutilización. Si el espesor se hubiera reducido a más de un tercio del espesor nominal se deberá considerar el reemplazo del tramo o de la tubería completa. Se efectuará un análisis puntual en cada caso y presentado a UTE en dicho informe.”

Confirmar el Entendimiento: Debemos considerar solamente en la propuesta la realización de las inspecciones de las tuberías y la emisión de un informe técnico de conclusión de reutilización de las mismas.

La eventual necesidad de reemplazo de las tuberías a partir de la conclusión de informe técnico, deberá ser enviado para análisis de UTE, que eventualmente solicitara un aditivo para ejecución de reemplazo.

### **Respuesta N°13**

Dependiendo de los resultados de la inspección el Contratista en conjunto con UTE decidirán las acciones respectivas y los trabajos que deberán ejecutarse.

El Oferente deberá cotizar los trabajos de reemplazo de tuberías del ítem 7.3.5.1 “Reutilización de Tuberías” dentro del ítem de previsión 7.7. En consecuencia, la cotización de estos trabajos debe excluirse de los ítems básicos 7.1, 7.2 y 7.3 de la tabla 1.2 Instalación y montaje.

Remitirse al literal A.1) de la presente Circular.

### **Pregunta N°14**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.07 SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS, numeral 7.3.5.8 “Tuberías de enfriamiento de la Unidad”*

“Las tuberías empotradas de ingreso y salida de refrigeración de la unidad debajo de la cota EL +46.50 en sala máquinas serán reemplazadas por nuevas tuberías de acero al carbono. En base a experiencias anteriores que hayan resultado exitosas, el Contratista presentará diferentes opciones de reemplazo de las tuberías para análisis y consideración de UTE. Deberá tenerse en cuenta que la armadura estructural civil del edificio no podrá ser alterada o intervenida.”

Solicitamos aclaraciones sobre la solicitud de reemplazar la tubería empotrada, ya que es un servicio de ejecución civil complejo sin la disponibilidad de las plantas civiles y provocará una intervención directamente en la caja espiral de la unidad:

¿UTE tiene alguna referencia en sus plantas del reemplazo de tubería empotrada sin grandes intervenciones civiles?

¿Entendemos que como se solicitó para las otras tuberías empotradas caso del numeral 7.3.5.1 el ideal es considerar para los electromecánicos una inspección y emisión del informe? ¿Podemos considerar esta opción?

#### **Respuesta N°14**

No es correcto el entendimiento. Las tuberías de enfriamiento de la unidad deberán ser reemplazadas. Para ello el Contratista deberá presentar diferentes alternativas de reemplazo que serán evaluadas por UTE en función de la intervención y la experiencia previa. El Oferente deberá cotizar la alternativa que considere conveniente en base a experiencias previas en obras similares. Durante la visita de Obra Obligatoria el Oferente podrá disponer un mejor entendimiento del alcance para esta tarea.

#### **Pregunta N°15**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.06 GRÚAS, numeral 6.1.4 "Trabajos generales a ejecutar"*

"El Contratista deberá ejecutar en las 3 grúas pórticos, la inspección inicial (incluyendo ensayos según sea especificado o sea necesario); preparación y emisión de los reportes de inspección, Informe de propuesta técnica de rehabilitación, la preparación de la documentación de diseño, la implementación de los trabajos aprobados por UTE, ensayos en obra de las grúas y certificación de las mismas. Si luego de la inspección efectuada por el Ente Certificante las grúas no fueran aptas para la certificación, es responsabilidad del Contratista efectuar los trabajos necesarios para lograr la certificación."

Solicitamos confirmación de entendimiento: El alcance inicial de los pórticos interiores que se considerarán dentro de nuestra propuesta de Baygorria incluye SOLO los siguientes suministros:

- La inspección inicial a realizar después de la firma del contrato;
- Emisión de una propuesta técnica de alcance adicional con aplicación para ser evaluada por UTE. Siendo que ninguno de estos trabajos identificados después de la inspección inicial y que se indicarán en esta propuesta de alcance adicional, se consideran en nuestra propuesta inicial;
- Ensayos en obra de las grúas y certificación de las mismas;
- El trabajo ya solicitado por UTE en el punto 6.1.5.2:
  - A. Renovación del sistema eléctrico completo de ambas grúas (control y potencia).
  - B. Eliminación de las barras de alimentación de potencia al carro principal y auxiliar y reemplazo por un sistema de cable-festón o de barras aisladas.
  - C. Instalación de un sistema de comando por radio control para el izado y traslación de las grúas.
  - D. Repintado de las grúas.
  - E. Renovación del sistema de iluminación.

#### **Respuesta N°15**

Los requerimientos del numeral 6.4.1 han sido modificados mediante la Circular N°4.

### **Pregunta N°16**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.06 GRÚAS, numeral 6.1.4 "Trabajos generales a ejecutar"*

Solicitamos confirmación de entendimiento: El alcance inicial de los pórticos exteriores que se considerarán dentro de nuestra propuesta de Baygorria incluye SOLO los siguientes suministros:

- La inspección inicial a realizar después de la firma del contrato;
- Emisión de una propuesta técnica de alcance adicional con aplicación para ser evaluada por UTE. Siendo que ninguno de estos trabajos identificados después de la inspección inicial y que se indicarán en esta propuesta de alcance adicional, se consideran en nuestra propuesta inicial;
- Ensayos en obra de las grúas y certificación de las mismas

### **Respuesta N°16**

Los requerimientos del numeral 6.4.1 han sido modificados mediante la Circular N°4.

### **Pregunta N°17**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.06 GRÚAS, numeral 6.1.4 "Trabajos generales a ejecutar"*

Solicitamos confirmación de entendimiento: Conforme cuestionado en el ítem anterior el alcance inicial de los pórticos interiores y exteriores no están incluidos los trabajos que serán indicados después de realizar la inspección.

Luego de realizar las inspecciones, se emitirá una propuesta técnica de alcance adicional con las necesidades de recuperación y reemplazo de piezas y componentes, este alcance dependerá de la aprobación de UTE. No se puede incluir en nuestra propuesta inicial, ya que dependerá de la inspección inicial que se realizará después de la firma del contrato.

Además, cualquier documentación técnica que se refiera a este alcance adicional solo se incluirá en la propuesta adicional.

### **Respuesta N°17**

Los requerimientos del numeral 6.4.1 han sido modificados mediante la Circular N°4.

### **Pregunta N°18**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.07 SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS, numeral 7.4.4 "Modificaciones a implementar en el Sistema"*

*"A.Casa de máquinas. Adecuaciones que consistirán en instalación de rejillas fijas y regulables, extractores de aire y adecuaciones en la obra civil.*

*B.Ventilador centrifugo principal (VC1). Se efectuará una inspección y según el resultado UTE podrá optar por el mantenimiento del ventilador existente o la*

*adquisición de uno nuevo. Además se reemplazará el filtro de aceite existente por un nuevo y la renovación de los prefiltros del pozo de ventilación.”*

Solicitamos confirmación de entendimiento: Los conductos de ventilación actuales no serán reemplazados, solo se requieren ajustes para la instalación de nuevos ventiladores.

### **Respuesta N°18**

No se prevén remplazos de conductos. Sin embargo, si luego de las inspecciones detalladas efectuadas por el Contratista surgiera la necesidad de efectuar remplazos de conductos de ventilación, el Contratista deberá efectuar las tareas necesarias para cumplimentar correctamente el contrato a satisfacción de UTE.

### **Pregunta N° 19**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.07 SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS, numeral 7.6.5.1 “Bombas de llenado del tanque de suministro”*

“B. Para la bomba de respaldo se efectuará una inspección del estado de la bomba de incendio existente de marca Ritz & Schweizer de 3200 l/min de caudal (ítem 211 del plano de referencia). El contratista deberá elevar a UTE un informe de inspección...”

Por favor, informe si las bombas actuales cumplen con los estándares NFPA 20 y ¿están aprobadas por UL / FM?

### **Respuesta N°19**

Se estima que las bombas no cumplen con el NFPA 20, no obstante, es obligación del Contratista verificar la misma.

Se adjunta manual técnico de la bomba respectiva. Remitirse al literal A.13) de la presente Circular.

### **Pregunta N° 20**

*Referencia: Volumen III - Documento 3.B.07 SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS, numeral 7.6.5.5.2.4 “Tuberías”*

“Se proveerán todas las tuberías entre el colector de agua de incendio y cada transformador, incluyendo las tuberías de rociado y drenaje. Los materiales para tuberías deberán estar de acuerdo con la norma NFPA 15.”

Solicitamos la confirmación de entendimiento: El estándar NFPA 15 no estipula un material para ser utilizado, por lo que consideraremos la tubería en acero al carbono.  
¿Cuál es el material de la tubería existente?

### **Respuesta N°20**

Remitirse al literal A.6) de la presente Circular.

### **Pregunta N° 21**

Referencia: Volumen I - Parte A - Instrucciones Particulares a los Oferentes -Numeral 10.5.2.1 "ANTECEDENTES DEL OFERENTE"

"El oferente, o en el caso de ser un consorcio o interesados que manifiesten la intención de consorciarse, los integrantes del mismo, deberán acreditar en su conjunto experiencia en trabajos de "renovación total" de centrales hidroeléctricas en al menos 3 "obras similares" a la del objeto de este llamado en un período de 25 años (veinticinco años) anteriores a la fecha de apertura de las propuestas, actuando como contratista principal (EPC). Se indicará ubicación, características y entidad de la obra, nombre del comitente incluyendo nombre y teléfono de la persona de contacto, plazo de ejecución, y toda otra documentación que permita evaluar la experiencia del oferente.

Se considerará como antecedentes válidos las obras que cuenten con recepción definitiva otorgada dentro del período de 25 años. En el caso de obras que a la fecha de presentación de la oferta se encuentren en ejecución, se considerará como antecedentes válidos aquellas obras que tengan otorgada a dicha fecha la Recepción Provisoria en al menos dos unidades, considerándose en este caso que se trata de un (1) antecedente de obra similar. Se exigirá que al menos dos antecedentes presentados cuenten con la Recepción Definitiva."

Se solicita que se permita presentar antecedentes de tres obras de recepción provisoria en el lugar de recepción definitiva.

### **Respuesta N°21**

Remitirse al literal A.7) de la presente Circular

### **Pregunta N°22**

Referencia: Volumen I - Parte A - Instrucciones Particulares a los Oferentes -Numeral 10.5.2.1 "ANTECEDENTES DEL OFERENTE"

"Se entiende por "obras similares" la renovación total de centrales de generación hidroeléctricas en base a Turbinas Kaplan con potencias mayores o iguales a 30 MW cada turbina y de potencias totales mayores o iguales a 60 MW con diámetros de rodete de turbina mayores a 4m."

Se solicita que se permita presentar obras similares con unidades Kaplan con un mínimo de 25 MW en vez de 30.

### **Respuesta N°22**

Remitirse al literal A.8) de la presente Circular.

### **Pregunta N° 23**

Referencia: Volumen I - Parte C - Anexo IX – "Solicitud Autorización Ambiental Especial" - Cronograma

Se solicita que se permita que entregue los rodetes durante el primer paro de unidad, de manera que estaría disponible antes de su montaje, sin afectar el cronograma de montaje de las unidades.

### **Respuesta N°23**

El cronograma referido fue elaborado por UTE a los efectos de su presentación ante la DINAMA para la obtención de los permisos ambientales y por lo tanto no es ni debe ser considerado como el cronograma contractual. El Contratista deberá cumplir los plazos establecidos en el numeral 10.8 “Plazo de ejecución de obras” del Volumen I – Parte A – Instrucciones Particulares a los Oferentes y numeral 9.1 “Plazo de obras” del Volumen II - Parte A - Condiciones Contractuales y deberá presentar su cronograma de obras tal como está indicado en el numeral 9.2 “Cronograma de ejecución de Obras” del mismo Volumen II. No se podrá comenzar el desmontaje de cada unidad a renovar sin que se cuenten en el sitio de obras con todos los suministros necesarios. UTE entregará la unidad a renovar luego de la certificación correspondiente de que se cuenta con todos los suministros principales.

### **Pregunta N°24**

Referencia: Volumen I - Parte C - Anexo IX – “Solicitud Autorización Ambiental Especial” - Cronograma

Considerando que un teste de modelo tomaría en promedio 8 meses, además del todo el desarrollo de design y proyecto para manufacturar el rodete y considerando transporte y entrega, se entiende que empezar el primer paro en el mes 20 se queda muy pronto. Se solicita que se extienda el plazo para el inicio del primer paro de unidad en al menos 8 meses.

### **Respuesta N°24**

Remitirse a los literales A.9) y A.10) de la presente Circular.

### **Pregunta N° 25**

Referencia: *GENERADOR - Volumen III.*

Se solicita que se permita una prórroga de paro de 30 días en caso de que se abra el generador y se entienda que se necesita reemplazar los polos.

### **Respuesta N°25**

No se acepta la solicitud y se mantiene el plazo original establecido en el Pliego de Condiciones.

### **Pregunta N°26**

Referencia: Volumen I - Parte A. numeral 10.5.2 “ANTECEDENTES DEL OFERENTE”  
Respecto a los antecedentes a ser acreditados de acuerdo al numeral 10.5.2 Antecedentes del Oferente del Volumen I - Parte A – Instrucciones particulares a los oferentes, siendo el Contratista quien haya acreditado los antecedentes requeridos y, por lo tanto, siendo éste quien ponga a disposición los recursos técnicos para la ejecución de cada uno de los trabajos (montaje y desmontaje de equipos, auxiliares mecánicos, auxiliares eléctricos, etc.), y tratándose de una empresa Contratista del exterior sin una plantilla de personal ni equipos a nivel local, entendemos que el Contratista podrá contratar la mano de obra, el suministro de equipos y materiales para la ejecución de los trabajos a una empresa contratista local.

### **Respuesta N°26**

El contratista podrá subcontratar empresas locales. Si se trata de cumplir funciones de sub contratistas principales se deberá tener en cuenta lo establecido en el numeral 10.5.2:

“Los subcontratos que se consideran principales, son los correspondientes a:

- Montaje y desmontaje de las Turbinas, alternadores, reguladores de velocidad, sistema de excitación.
- Auxiliares Mecánicos (tuberías, incendio y ventilación)
- Auxiliares Eléctricos de la Central (BT y MT)
- Sistemas de Comando y Control”

No es obligatoria la realización de alguno o todos los subcontratos principales. En dicho caso será el propio contratista quien asuma las funciones correspondientes a los subcontratos principales y para ello podrá contratar mano de obra local.

### **Pregunta N° 27**

Referencia: Cronograma

Considerando la cuestión de plazos exigidos por UTE, se queda inviable que el paro y trabajos de sitio se empiecen en el mes 20 conforme exige el cronograma. El teste de modelo por si solo necesita 10 meses en promedio para ser finalizado, que es precedente de la manufactura del rodete y la exigencia de que todos los equipos tienen que estar en el sitio previo al paro, vuelve inviable el cumplimiento de esta exigencia de UTE. Como alternativa, solicitamos que se permita que entregue los rodetes durante el primer paro de unidad, de manera que estaría disponible antes de su montaje, sin afectar el cronograma de montaje de las unidades.

### **Respuesta N°27**

El Contratista puede iniciar la adquisición de los componentes críticos del rodete, esto es, fundidos de álabes y cubo al terminar el estudio de flujo CFD.

El aprovisionamiento puede comenzar en el mes 4 después de la firma del Contrato. No existe necesidad de finalizar el ensayo de modelo para iniciar el aprovisionamiento de componentes críticos.

EL tiempo indicado para el ensayo del modelo, es muy superior al previsto por UTE en el cronograma de Obra y a los plazos de mercado para un ensayo de modelo similar.

No obstante lo expuesto, UTE ha decidido atrasar la parada de la unidad a condición de que el rodete se encuentre disponible en obra al inicio de la parada de la unidad.

Remitirse a los literales A.9) y A.10) de la presente Circular.

### **Pregunta N° 28**

Referencia: Cavitación.

Es perfectamente legítimo solicitar un nuevo diseño de rodete con lo mínimo de burbujas de cavitación en todo el rango de operación y una pérdida de material muy baja, incluso con un aumento de caudal de aproximadamente 10%.

Sin embargo, mismo en máquinas modernas, la ausencia total de burbujas no es factible (las burbujas seguirían viniendo, por ejemplo, de holguras mecánicas). La nueva turbina propuesta para Baygorria integrará características en el rodete para limitar de la mejor manera posible la presencia de burbujas de cavitación y el rodete

estará diseñado de modo que la garantía de pérdida de material en el sitio corresponda a una máquina "libre de cavitación" según el estándar IEC60609. Como alternativa a la visualización de burbujas en el modelo reducido, proponemos los criterios ampliamente utilizados:

$$\sigma_{plant} = 1.1\sigma_{-0.5\%}$$

### Respuesta N°28

Se mantiene el criterio fijado en la especificación.

### Pregunta N° 29

Referencia: Fluctuación de presión.

Entendemos la necesidad de tener un nivel muy bajo de fluctuación de presión para garantizar una operación segura y sólida a largo plazo. Sin embargo, hemos notado que la variación de salto neto es importante. Por lo tanto, para saltos netos bajos, las fluctuaciones de presión en forma de  $\Delta p_{pk-pk}/(\rho g H_n)$  pueden parecer relativamente altas. Pero la amplitud absoluta de fluctuación de presión pico a pico sigue siendo pequeña.

Entonces, ¿podría considerar amablemente la posibilidad de tener las siguientes garantías de fluctuación de presión absoluta, en lugar de relativas:

$$\Delta h_{pk-pk} = \rho g \Delta p_{pk-pk} = 0.45m$$

Esto produciría los siguientes valores:

Salto Neto [mca]	$\Delta p_{pk-pk}/(\rho g H_n)$ [%]
9.5	$0.45m / 9.5m = 4.737\%$
14.7	$0.45m / 14.7m = 3.06\%$
16.5	$0.45m / 16.5m = 2.73\%$

### Respuesta N°29

No se acepta el valor 0,45m, por lo tanto el cuadro quedaría:

Salto Neto [mca]	$\Delta p_{pk-pk}/(\rho g H_n)$ [%]
9.5	$\underline{0.44m} / 9.5m = 4.63\%$
14.7	$\underline{0.44m} / 14.7m = 2.99\%$
16.5	$\underline{0.44m} / 16.5m = 2.67\%$

### **Pregunta N° 30**

Para mantener la generación de energía de la UTE y respetando el período de apagado de las unidades generadoras (16 meses) estipulado en el RFQ, solicitamos que la UTE evalúe lo siguiente:

A- el aplazamiento del período para empezar los paros de mantenimiento;

B- entrega de la rueda de la turbina después del paro, respetando el tiempo máximo de paro (16 meses).

### **Respuesta N°30**

Remitirse a la respuesta N°23 de la presente Circular.

### **Pregunta N° 31**

Nos gustaría de aclarar algunos puntos:

Cuando realizamos la pregunta, “Los pedimos al nivel del agua abajo correspondiente a 1, 2 y 3 unidades.”, Nosotros no fuimos lo suficientemente claros en la solicitud.

Nuestra solicitud completa sería preguntarle cuál es el nivel de agua abajo correspondiente a 1, 2 y 3 unidades para cada salto neto.

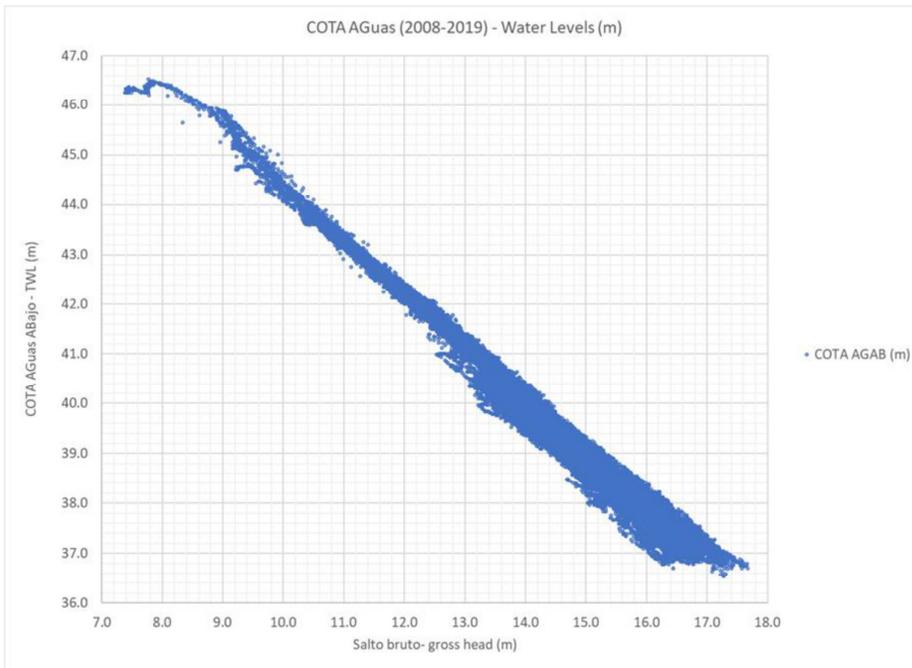
En la respuesta de la Circular N° 6 se indicó que los valores del nivel mínimo de agua abajo derivarían de los datos históricos de operación de SCADA y el análisis de ellos fue la siguiente respuesta:

En el cálculo del Sigma planta, se utilizarán los siguientes valores de restitución:

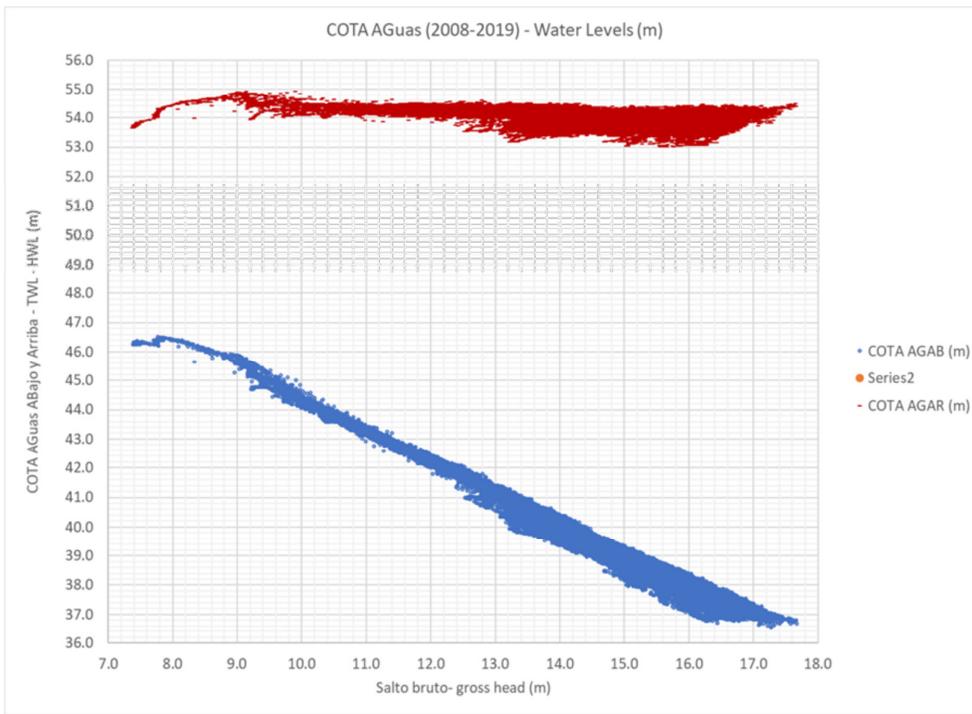
Cantidad de unidades	Valor de restitución (m)
1 unidad	37.0
2 unidades	37.5
3 unidades	37.9

Dichos valores se han obtenido a partir de los datos estadísticos obtenidos por el sistema SCADA, y corresponden a los niveles de restitución mínimos para 1, 2 y 3 unidades en funcionamiento.

Sin embargo, el análisis de los datos históricos del nivel del agua abajo relativamente a salto bruto arrojó lo siguiente gráfico. A partir del gráfico abajo del nivel de aguas abajo versus lo salto bruto, concluimos que existe una correlación entre ellos, y no solo con el caudal.



La relación entre aguas arriba y salto bruto es aún más evidente cuando miramos el gráfico de los niveles de agua, tanto en las curvas históricas de los niveles de agua arriba como aguas abajo en relación con el salto bruto. El siguiente gráfico muestra que el nivel de aguas arriba es casi constante y que la variación del salto bruto se debe principalmente a la variación aguas abajo.



Continuaremos a seguir el análisis para determinar la correlación entre el nivel de aguas abajo versus **el salto neto**.

Lo que sigue es la explicación de cómo calculamos la carga neta para la caudal máxima de cada hora de operación de los datos históricos de operación de SCADA.

El caudal que se utilizará en el cálculo puede ser la más alto entre las 3 unidades, ya que el cálculo de un valor más alto de pérdidas de carga traerá la carga neta más pequeña posible para ser utilizada en el análisis. Esto significa que, al ver el primer gráfico del nivel bruto de agua abajo, que para un salto neto determinado, el análisis dará el nivel más bajo de agua abajo. Para cada hora de operación, la caudal más alta se estimó por la mayor potencia y una eficiencia promedia de la turbina del 92% y un generador del 97.5%.

La estimación de lo salto neto se realizó mediante el cálculo de las pérdidas de carga. Las pérdidas de carga fueron calculadas por el caudal máximo de cada hora y un coeficiente de pérdida de carga basado en el informe de mediciones del prototipo "K52827 - Históricos de Operación y mantenimiento\9-Ensayo Modelo Turbina\Ensayo absoluto año 2001 y 2003.pdf".

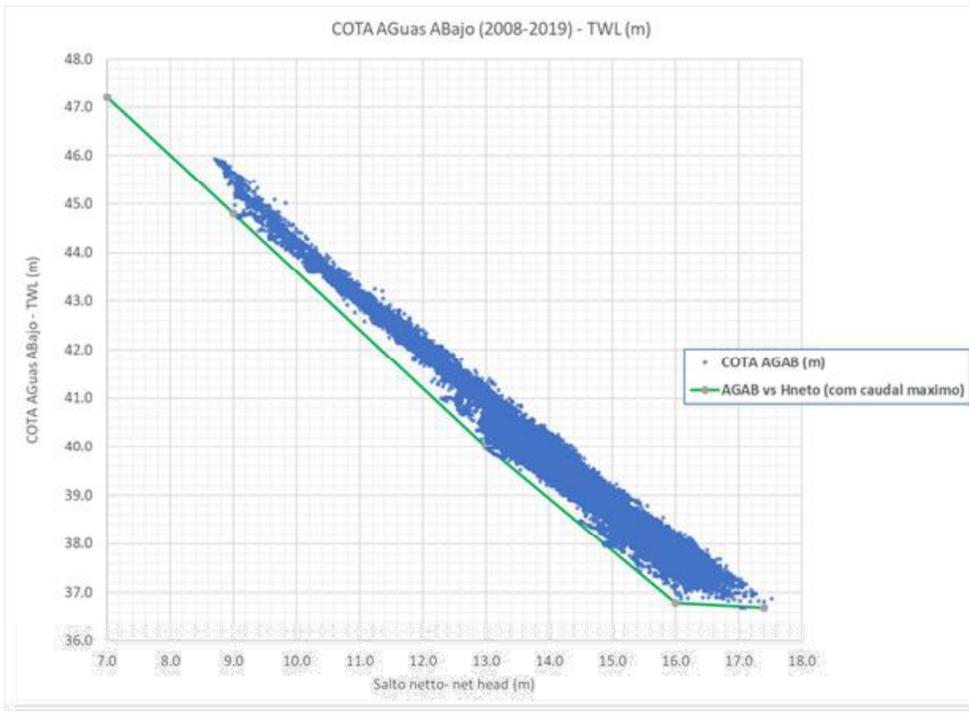
Del informe de "Ensayo absoluto año 2001 y 2003" en las páginas 34 a 42 podríamos resumir las pérdidas de carga y los datos correspondientes en la siguiente tabla 1:

Tabla 1. Coeficiente de pérdida de carga basado en el Ensayo absoluto año 2001 y 2003

Pagina	Hbruto (m)	Hneto (m)	Perdida de carga (m)	Caudal (m3/s)	K coeficiente de pérdida de carga
41	14.09289	14.04578	0.04691	141.4755	2.34E-06
38	11.89815	11.83776	0.06039	159.8342	2.36E-06
36	11.50205	11.39063	0.11142	204.1247	2.67E-06
40	13.90942	13.77253	0.13689	219.1104	2.85E-06
39	13.78969	13.57084	0.21885	265.9729	3.09E-06
35	11.39064	11.17475	0.21589	275.5708	2.84E-06
34	10.98346	10.76884	0.21462	276.0372	2.82E-06
37	11.65031	11.40807	0.24224	287.7985	2.92E-06
42	13.91923	13.66438	0.25485	288.0158	3.07E-06
<b>Coeficiente Promedio para caudal &gt; 250m3/s</b>					<b>2.95E-06</b>

Entonces lo salto neto se calcula a partir de lo salto bruto y las pérdidas de carga calculadas con la descarga máxima estimada por cada hora de operación en la tabla SCADA.

Entonces podemos hacer un gráfico con el nivel de aguas abajo versus el salto neto, sin distinción del número de unidades en operación. El gráfico abajo muestra todos los puntos de operación que tienen una potencia diferente de cero y el caudal estimada es la más alta entre las 3 unidades en operación en la misma hora. Agregamos a este gráfico una curva de ajuste inferior en verde.



La curva de ajuste inferior en verde, que proporciona el nivel mínimo de aguas abajo en cada salto neto, se encuentra en la tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Curva del Nivel de aguas abajo minimo minim

Salto neto	AGAB vs Salto neto (com caudal maximo)
7.0	47.2
9.0	44.5
13.0	40.0
16.0	36.8
17.4	36.7

Podemos mostrar en los siguientes gráficos los efectos de filtrar la tabla para 1, 2 o 3 unidades en el nivel de aguas abajo en relación con el salto neto.

Para 3 unidades en funcionamiento en la misma hora tenemos o grafico e tabla correspondiente:

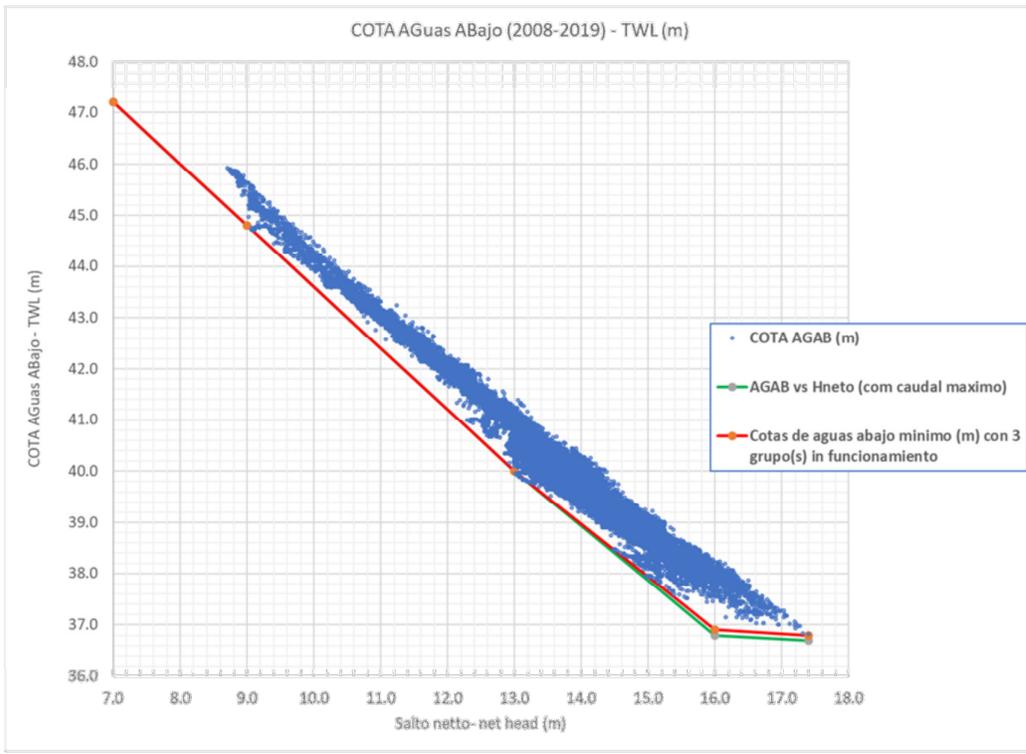


Tabla 3. Cotas de aguas abajo mínimo con 3 grupos en funcionamiento para cada salto neto

Salto neto (m)	Cotas de aguas abajo mínimas con 3 grupo(s) in funcionamiento (m)
7.0	47.20
9.0	44.80
13.0	40.00
16.0	36.90
17.4	36.80

Para 2 unidades en funcionamiento en cada hora tenemos el gráfico e tabla correspondiente:

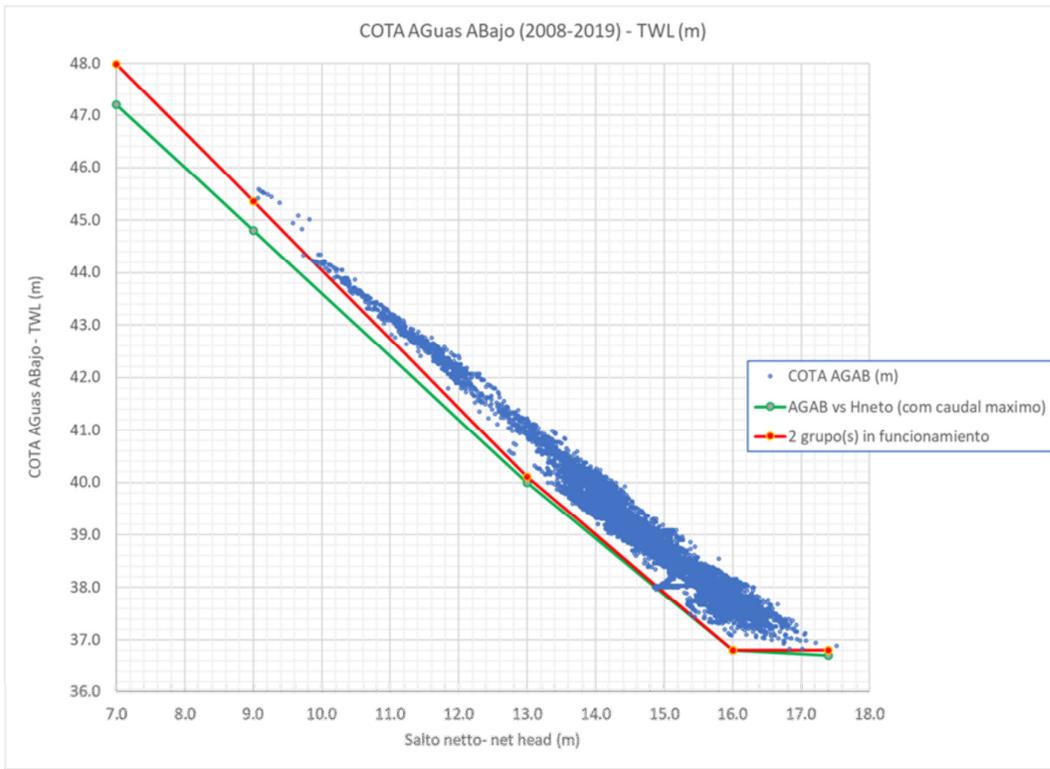


Tabla 4. Cotas de aguas abajo mínimo con 2 grupos en funcionamiento para cada salto neto

Salto neto (m)	Cotas de aguas abajo mínimas con 2 grupos in funcionamiento (m)
7.0	47.98
9.0	45.35
13.0	40.10
16.0	36.80
17.4	36.80

Para 1 unidad en funcionamiento en cada hora tenemos o gráfico e tabla correspondiente:

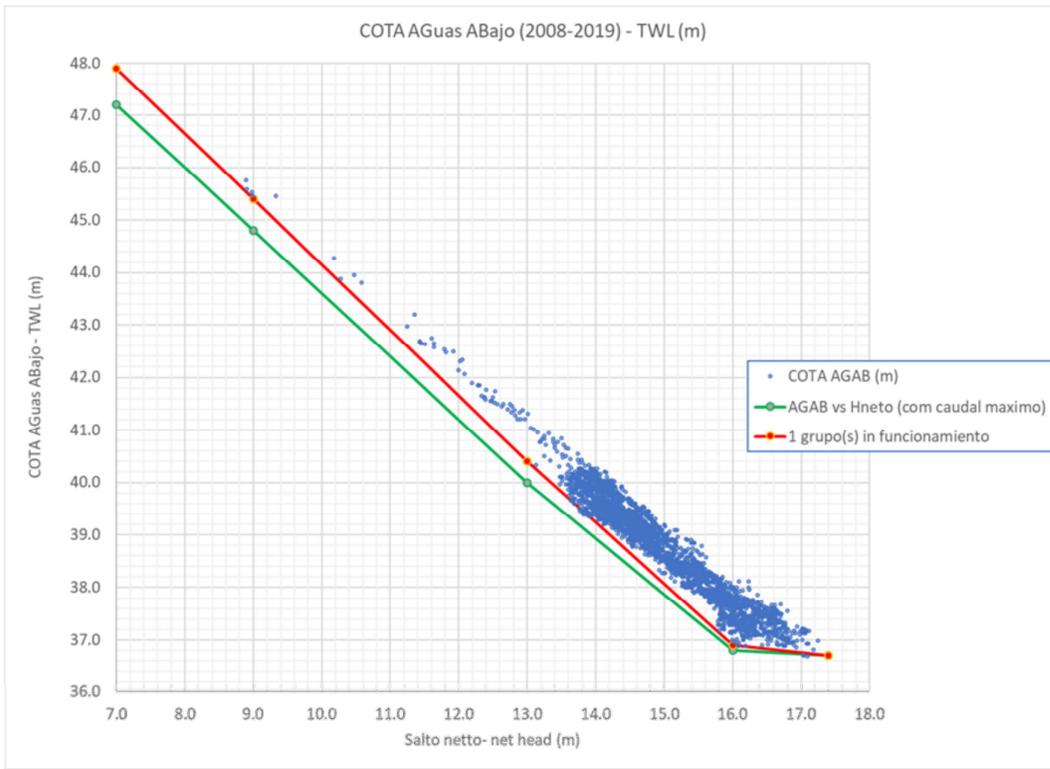


Tabla 5. Cotas de aguas abajo mínimo con 1 grupo en funcionamiento para cada salto neto

Salto neto (m)	Cotas de aguas abajo mínimo con 1 grupo in funcionamiento (m)
7.0	47.90
9.0	45.40
13.0	40.40
16.0	36.90
17.4	36.70

Nuestras conclusiones de este análisis son:

- El análisis realizado en un extenso período de tiempo de los datos históricos de todas las unidades se puede utilizar para el análisis de los riesgos de cavitación en un rendimiento esperado de un nuevo rotor de la turbina.
- El nivel de cotas de agua abajo depende mucho de lo salto bruto y lo salto neto. La tabla 2 proporciona el twl mínimo que se puede usar para todo el rango de operación
- El número de unidades en funcionamiento por salto neto es un factor secundario para el nivel de aguas abajo. Sin embargo, Las tablas 3, 4 y 5 se pueden usar para la variación twl para toda la operación con 3, 2 y 1 unidades en operación.

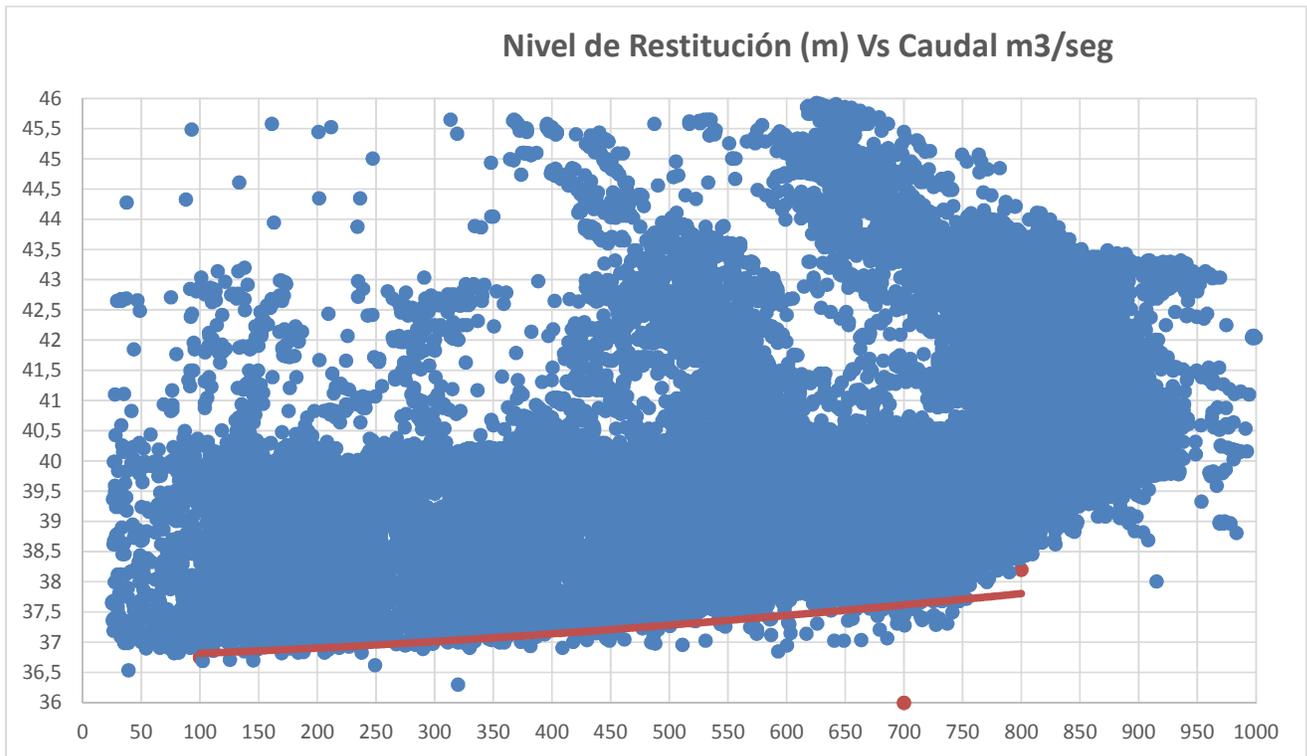
Sin más, solicitamos aclaraciones para los siguientes dos puntos:

- 1) Nuestra primera pregunta es una solicitud para tener en cuenta este análisis.

- 2) Nuestra segunda pregunta es solicitar tomar la tabla 2 como el nivel mínimo de agua abajo para las garantías de cavitación.

### Respuesta N°31

- 1) Considerando las mismas series y valores que ha informado UTE, la variación del nivel de restitución con el caudal es la que figura más abajo.



El Oferente debe considerar la variación del nivel de restitución de acuerdo al gráfico anterior, siendo la curva roja la de los niveles mínimos de restitución que contempla el menor número de puntos de operación por debajo de la misma.

La curva de tendencia respectiva es:

$$y = 1.8004E-14x^4 - 3.3600E-10x^3 + 1.2580E-06x^2 + 5.1378E-04x + 3.6752E+01$$

Siendo "y" el nivel de restitución en (m) y "x" el caudal turbinado.

- 2) Se mantienen los valores indicados en el Pliego de Condiciones para cálculo de sigma planta.

Saludamos atentamente,