

## SECCION I

### TERMINOS DE REFERENCIA Y ESPECIFICACION TECNICA

#### SERVICIOS DE INSPECCION Y DIAGNOSTICO UNIDAD GCH12

##### 1. ANTECEDENTES

La Empresa Eléctrica ENDE Guaracachi S.A. creada en julio de 1995 es una empresa Estatal, Filial de ENDE Corporación, dedicada a la generación de energía eléctrica, con sede en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra – Bolivia. Cuenta en su parque de generación con un ciclo combinado conformado por 2 unidades 6FA GE y una turbina de vapor AEG KANIS.

Las turbinas a gas fueron instaladas en la gestión 1999 bajo arreglo abierto, el ciclo fue convertido a ciclo combinado con la instalación de la turbina a vapor en la gestión 2010-2012.

La unidad de vapor fue fabricada e instalada Alemania en 1971 operando 7000 horas, para luego ser re localizada en Planta Guaracachi Santa Cruz - Bolivia en 2010-2012 operando 34,739 horas.

Como antecedente se reporta su última parada programada del ciclo combinado el 17 de septiembre del 2016 para intervención en la turbina de gas. El 20 de septiembre de 2016, y una vez restituida la turbina de gas, se inicia el proceso de calentamiento y arranque de la turbina de vapor GCH12. Durante este proceso se registra comportamiento errático de los parámetros operativos de la turbina y alta vibración en sus cojinetes, provocando la parada y suspensión del proceso de arranque.

La inspección externa realizada requiere ser complementada con pruebas de rotación y calentamiento para obtener un diagnóstico certero de la condición interna del equipo y determinar la disponibilidad para su restitución o la necesidad de indisponer la unidad para inspección interna del rotor de turbina.

Estas pruebas requieren los servicios de un especialista en turbinas a vapor y un especialista de toma de datos de vibraciones y desplazamientos, de tal forma que se tenga un reporte completo de la condición.

##### 1.1 DATOS TECNICOS DE TURBINA

A continuación se presenta datos técnicos de las unidades GCH12, instalada en ENDE GUARACACHI.

###### DATOS TÉCNICOS

###### Características y números de fabricación

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Palabra clave:            | Gasificación a presión de carbón STEAG |
| Denominación:             | K 1/96 123                             |
| Año de construcción:      | 1971                                   |
| Número de fabricación:    | 201 004                                |
| Número de eje de turbina: | P 10 693                               |

### 3.6 TURBINA DE VAPOR ST-600

La turbina de vapor es un equipo central en el ciclo combinado. La turbina es impulsada por vapor a alta presión, moviendo un generador eléctrico produciendo electricidad.

La turbina es modelo AEG-turbine Lunen4, con las siguientes características:

- Single-casing condensing impulse turbine.
- Potencia normal de salida de 96MW.
- Potencia máxima de salida de 105 MW.
- Velocidad de rotación: 3000 rpm.
- Horas de operación al 02/2010: 7000 h.

#### Datos de diseño de la turbina y valores límite

|                           |                  |                                     |
|---------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Potencia:                 | máx.             | 96 000 kW                           |
| Velocidad de giro:        |                  | 3 000 rpm                           |
| Presión de vapor vivo:    | máx. continuo    | 131 atm (abs.) + tolerancia (6 atm) |
|                           | máx. transitorio | 157 atm (abs.) *)                   |
| Temperatura de vapor vivo | máx.             | 525 °C                              |
|                           | máx. transitorio | 539 °C ó 553 °C **)                 |

\*) Máx. transitorio significa: en cada caso más de 5 minutos, y en total no más de 12 horas durante un servicio de doce meses.

\*\*\*) Máx. transitorio significa:

Durante un periodo de marcha de doce meses, valores de hasta 539 °C no pueden verificarse en más de 400 horas.

Valores puntuales de hasta 533 °C no pueden verificarse durante más de 15 minutos, y en total no pueden superar 80 horas durante un periodo de marcha de doce meses.

|   |        |                        |
|---|--------|------------------------|
| Presión y temperatura en etapa 1<br>con vapor vivo a 131 atm (rel.)/525 °C: | normal | 65.0 atm (abs.)/438 °C |
|   | máxima | 70.5 atm (abs.)/449 °C |

|   |         |
|---|---------|
| Caudal de vapor a 131 atm (rel.)/525 °C<br>de vapor vivo (96 MW): | 349 t/h |
|---|---------|

|   |               |
|---|---------------|
| Vapor en marcha sin carga (generador excitado): | aprox. 15 t/h |
|---|---------------|

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Presión de condensador: | normal 0.065 atm (rel.) |
|-------------------------|-------------------------|

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| Temperatura de agua de enfriamiento: | normal 23 °C |
|                                      | máxima 35 °C |

|     |                       |                |
|-----|-----------------------|----------------|
| 1.1 | Datos Característicos |                |
|     | Denominación          | STEAG LÜNEN II |
|     | Tipo de generador     | THRI 92/37     |
|     | Año de construcción   | 1971           |
|     | Estator N°            | 12 7021        |
|     | Rotor N°              | 77 12          |

#### 1.2 Datos nominales y potencias

##### 1.2.1 Datos nominales del generador

|                                |      |                    |
|--------------------------------|------|--------------------|
| Potencia aparente              | 125  | MVA                |
| Potencia efectiva 100          | MW   |                    |
| Tensión                        | 10,5 | kV ± 5 %           |
| Corriente                      | 6,87 | kA                 |
| cos $\psi$                     | 0,3  |                    |
| Sobrepresión de H <sub>2</sub> | 3    | kp/cm <sup>2</sup> |
| Núm. de revoluciones           | 3000 | rpm                |
| Frecuencia                     | 50   | Hz                 |
| Conexión                       | Y    |                    |

Otras características se pueden leer en el diagrama de potencia.

El generador puede ser operado con una carga desbalanceada máxima de 10 %.

La máquina está diseñada según las normas VDE 0530/1.66 y debe ser operada de acuerdo a ellas.

## 2. OBJETIVO

El objetivo general es el Servicio especializado de inspección de las condiciones actuales de la turbina de vapor, análisis de los datos colectados del ultimo arranque, supervisar la prueba de virado, calentamiento y arranque, coleccionar datos de vibraciones y desplazamientos y emitir un reporte técnico de diagnóstico de la unidad que incluya un plan de acción para restituir los parámetros operativos a sus rangos normales de operación..

## 3. ALCANCE Y ESPECIFICACION TECNICA.

|                      |   |
|----------------------|---|
| Alcance del servicio | Movilización de un ingeniero senior especialista en turbinas a vapor y un ingeniero de colección de datos de vibración<br><br>Servicio especializado de:<br>Inspección de condiciones de la turbina y unidad<br>Análisis de datos colectados en su último arranque 20/sep/2016<br>Supervisar las pruebas de virado, calentado y arranque<br>Colectar datos de vibración.<br>Emitir un reporte de diagnóstico de las condiciones de la unidad, que incluya un plan de acción para restituir los parámetros operativos a sus rangos normales. |
|----------------------|---|

### 3.1 REQUISITOS ADICIONALES DEL SERVICIO

- a. Cronograma Estimado
  - Tiempo estimado 2 a 3 días.
  - Inicio de pruebas de virado, calentamiento y arranque lunes 3/oct/2016
- b. Turnos
  - Se considera un esquema de trabajo de un solo turno de 10 a 12 horas.
- c. Personal Requerido
  - Un (1) ingeniero senior especialista en turbinas a vapor.
  - Un (1) ingeniero de recolección de datos de vibración.
- d. Si fuera necesario, el proponente suministrara el equipo especializado para la colección de datos de vibración, dato a ser confirmado por el proponente.

### **3.2 RESPONSABILIDADES DE ENDE GUARACACHI**

- a. Asignar a un (1) ingeniero supervisor, tendrá la obligación de coordinar con los especialistas;
- b. Asignar un grupo de Trabajo conformado por 1 (un) técnico nivel Senior en Turbomaquinaria y 2 (dos) técnicos de nivel medio, haciendo un total de 3 (tres) por turno.
- c. Proveer o reembolsar gastos de alimentación, hotel y transporte al personal del servicio, exceptuando gastos no relacionados con la actividad contratada (bebidas alcohólicas).
- d. ENDE Guaracachi es responsable de emitir las Órdenes de Trabajo, los permisos de Trabajo, supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad, proveer supervisión de seguridad y medio ambiente.
- e. ENDE Guaracachi provee las herramientas genéricas para realizar las actividades indicadas.
- f. ENDE Guaracachi es responsable de recoger en destino (ex work) y devolver al mismo sitio los equipos especializados si fuera necesario

### **3.3 LIMITES DEL SERVICIO**

- a. El personal del proponente del servicio no podrá participar ni manipular ningún otro equipamiento o mantenimiento que se esté desarrollando en Planta Guaracachi.
- b. Actividades requeridas de reparación serán consideradas como actividades extras y fuera del alcance del presente servicio debiendo ser cotizadas por separado y acordadas con otro proceso de adquisición de servicios de reparación.

### **3.4 REQUISITOS DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

- a. El personal deberá cumplir la Normativa y los Reglamentos establecidos por ENDE Guaracachi y la Ley vigente en Bolivia.
- b. ENDE Guaracachi deberá realizar una inducción y entregar las normas de SySO al personal previo ingreso a planta.
- c. Toda actividad a realizar por el personal del proveedor debe contar con Órdenes de Trabajo y Permisos de Trabajo debidamente coordinados y gestionados por los Supervisores de ENDE Guaracachi.
- d. El personal del proponente del servicio debe contar con seguro de salud válido y vigente para todo el periodo de ejecución del servicio. Debiendo presentar una copia de dichos documentos antes del inicio del servicio.

### **3.5 EXPERIENCIA REQUERIDA**

El proponente validará la experiencia de su personal y empresa una vez adjudicado el servicio y antes de iniciar el mismo.

**Ingeniero senior**

Opcional Bilingüe inglés y español, especialista en turbinas a vapor similares a la instalada en Guaracachi.

**Ingeniero colector de datos de vibración**

Opcional Bilingüe inglés y español, especialista en colección de datos de vibración.

**Experiencia de la empresa**

Lista de trabajos similares ejecutados en los últimos años.

Se entiende por trabajos similares o iguales, aquellos cuyo objeto sea inspección y diagnóstico de condición de turbinas a vapor.

**4. EVALUACION Y CALIFICACION DE PROPUESTAS**

La evaluación y calificación de las propuestas se realizará bajo el método menor costo que permite seleccionar la propuesta con el menor precio entre aquellas que hubieran cumplido los requisitos mínimos.

**5. PLAZO Y LUGAR PARA LA PRESENTACION DE PROPUESTAS**

Las Propuestas deberán ser presentadas por correo electrónico ([csoto@egsa.com.bo](mailto:csoto@egsa.com.bo)) hasta el día **30/09/2016** a horas **14:00pm hora de Bolivia**.

Una vez presentada la propuesta, esta no podrá ser modificada o alterada en ninguno de sus términos o condiciones, ni se podrá incluir ningún documento adicional.

No serán admitidas las ofertas presentadas después de la fecha límite fijada en la invitación.