



|   |                                |                                |   |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|
| REPARACIÓN DE INYECTORES DE LAS<br>TURBINAS | EGESG-I-P-96                   | Revisión 1                     |  |
|   | Vigente desde:<br>2006-11-25   | Página 1 de 6                  |   |
| <i>[Handwritten Signature]</i>              | <i>[Handwritten Signature]</i> | <i>[Handwritten Signature]</i> |   |

## INSTRUCCIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

|              |            |          |
|--------------|------------|----------|
| SECCIÓN      | 5.01       | TURBINAS |
| SUB SECCIÓN  |            | TURBINAS |
| COMPONENTE   | INYECTORES |          |
| PERIODICIDAD | OCASIONAL  |          |
| DURACIÓN     | 32 HORAS   |          |

*Cualquier copia impresa, electrónica o reproducción de este documento sin el sello de control de documentos se constituye en COPIA NO CONTROLADA y se debe consultar al Coordinador General del SGC de la EGESG para verificar su vigencia*

|  |                              |               |   |
|--|------------------------------|---------------|---|
| REPARACIÓN DE INYECTORES DE LAS TURBINAS | EGESG-I-P-96                 | Revisión 1    |  |
|  | Vigente desde:<br>2006-11-25 | Página 2 de 6 |   |

## 1 OBJETIVOS

- Realizar los reemplazos de los componentes con desgastes y/o que se encuentren en mal estado, para rehabilitar la operatividad de los inyectores de las turbinas.

## 2 ALCANCES

A los inyectores de las turbinas de la Central Hidroeléctrica San Gabán II.

## 3 DEFINICIONES

### Turbina:

Es el equipo que transforma la energía potencial a energía cinética y energía mecánica.

### Servomotor:

Mecanismo hidráulico que acciona el deflector.

### Deflector:

Es el mecanismo que desvía el chorro de agua para evitar la sobrevelocidad, de manera que el inyector cierre o abra lentamente y evitar el golpe de ariete.

### Inyector:

Elemento que convierte la energía potencial en energía cinética, su función es regular el chorro. Consta de una tobera de sección circular, provista de una aguja de regulación que se mueve axialmente, variando así la sección del flujo.

### Características técnicas:

Mencionamos a continuación algunos parámetros de prueba.

| CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| DESCRIPCIÓN                       | CARACTERÍSTICAS      |
| Parte Hidráulica                  |                      |
| Presión normal de trabajo         | 8 Mpa / 80 bar       |
| Presión de prueba                 | 12 Mpa / 120 bar     |
| Masa Unitaria                     | 2150 kg.             |
| Servo Motor de la Aguja           |                      |
| Presión normal de trabajo         | 48/60 bar            |
| Presión de prueba                 | 90 bar               |
| Cilindrada de apertura            | 4.65 dm <sup>3</sup> |
| Cilindrada de cierre              | 5.3 dm <sup>3</sup>  |
|                                   |                      |

## 4 RESPONSABILIDAD


Del Asistente y ayudantes mecánicos.

## 5 CONDICIONES GENERALES

### 5.1. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Previo al inicio de los trabajos, los trabajadores deberán revisar los registros correspondientes a Mantenimiento Mecánico, tales como:

- EGESG-F-P-94 – Tabla Analítica de Procesos
- EGESG-F-P-95 – Identificación de Peligros y Riesgos
- EGESG-F-P-96 – Evaluación de Riesgos
- EGESG-F-P-97 – Resumen de Riesgos Críticos

|   |                              |               |   |
|---|------------------------------|---------------|---|
| <b>REPARACIÓN DE INYECTORES DE LAS TURBINAS</b> | EGESG-I-P-96                 | Revisión 1    | <br><b>San Gabán</b> |
|   | Vigente desde:<br>2006-11-25 | Página 3 de 6 |   |

## 5.2. MEDIO AMBIENTE

Previo al inicio de los trabajos, los trabajadores deberán revisar los registros correspondientes a Mantenimiento Mecánico, tales como:

- EGESG-F-P-68 – Identificación de Aspectos Ambientales
- EGESG-F-P-89 – Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales
- EGESG-F-P-96 – Resumen de Aspectos Ambientales Significativos

## 6 PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO

### 6.1 CONDICIONES PREVIAS

- a. Grupo Generador parado, permiso de trabajo, consignación del equipo y medidas de seguridad.
- b. Enclavamiento mecánico de la válvula de admisión, válvulas manuales del contra chorro, by pass.
- c. Abertura y enclavamiento de los interruptores de las bombas de regulación..

### 6.2 PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO

#### Desmontaje del inyector


- a. Abertura de la puerta, instalaciones preliminares, instalación de monorriel, ingreso del carro.
- b. Desmontaje de las tuberías, servomotor del deflector, soldadura de los espárragos de fijación al caracol.
- c. Descenso del inyector sobre el carro, retiro al exterior, izaje al nivel 1423.50, transporte al taller mecánico.
- d. Preparación del área de trabajo, posicionamiento del inyector sobre tacos de madera en posición vertical con la aguja hacia arriba.
- e. Limpieza exterior del inyector.

#### Desarmado del inyector

- a. Poner el vástago en posición de cierre.
- b. Ver instructivos de: Cambio de aguja y boquilla del inyector, para desmotar mencionadas partes.
- c. Retirar el seguro de bronce roscado de 1" del vástago.
- d. Quitar los pernos cilíndricos hallen del cuerpo porta juntas y retirar la tapa del porta juntas.
- e. Sacar el pin de seguridad del cilindro porta junta y desenroscar y sacar el cilindro porta juntas, usar extractor, tener cuidado de no dañar los sellos y empaquetaduras.
- f. Levantar con el puente grúa el vástago, amarrarlo con sogas.
- g. Evacuar el aceite del interior y limpiarlo.
- h. Revisar las piezas de importancia (vástago, cuerpo interior del inyector, pistón y sellos), tomar medidas e inspeccionar deterioros.
- i. Una vez ubicados los posibles desperfectos proceder a subsanarlos y/o cambiar las partes que sean necesarias.
- j. Instalar los equipos de prueba en el inyector, para poder dar la presión requerida por las pruebas
- k. Al revisar el vástago, retirar el prisionero para sacar el pistón del vástago de ser necesario.
- l. Sacar el Oring de bronce del porta junta con cuidado, si esta con rayaduras.
- m. Cambiar los vedadores y sellos q sean necesarios.

#### Limpieza y preparación para el armado de los componentes

- a. Realizar una limpieza general de cada una de las piezas que componen el inyector, (lijar, pulir, esmerilar de ser necesario, lavar con gasolina ó thinner, etc.).
- b. Quitar los sellos, retenes, junta y orings para su inspección.
- c. Inspeccionar las partes críticas cilindro, pistón, sellos, reténes, junta y orings.

|  |                              |               |  |
|--|------------------------------|---------------|--|
| REPARACIÓN DE INYECTORES DE LAS TURBINAS | EGESG-I-P-96                 | Revisión 1    | <br>San Gabán |
|  | Vigente desde:<br>2006-11-25 | Página 4 de 6 |  |

- d. Tomar medidas y comparar con las de los fabricantes cerciorarse si están dentro del margen de las tolerancias admitidas.
- e. Considerar los desgastes de las partes para poder cambiarlas (aguja, boquilla y vástago).
- f. Reemplazar las tuercas y pernos que se hayan deteriorado o malogrado.

#### **Armado del inyector**

- a. Mantener orden y limpieza durante estas labores.
- b. Cambiar los sellos, retenes, o'rings y de ser necesario la junta de bronce.
- c. Proteger con epóxico zinc cromato las partes desgastadas y corroidas, pintar el cuerpo del inyector
- d. Colocar primero el pistón en el vástago roscarlo y colocar su prisionero.
- e. Para cambiar la junta de bronce usar su herramienta de montaje con sus accesorios correspondientes.
- f. Cambiar los retenes, o'ring y sellos en el cilindro porta junta
- g. Colocar el vástago con el pistón en el cilindro del cuerpo del inyector, usar puente grúa, colocarlo con cuidado para que entre en su posición.
- h. Colocar y roscar el cilindro porta junta con el extractor porta junta.
- i. Hacer las pruebas de presión correspondientes a la apertura y cierre del vástago.
- j. Usar el equipo de presión manual hidráulica, debe probarse con 90bar por 1 hora.
- k. Superada la prueba de presión, se procede a armar, empear bien el cilindro porta junta.
- l. Colocar su seguro del cilindro porta junta y ponerle su tapita roscarla y ajustarla bien.
- m. Colocar faldón y roscar la aguja.
- n. Levantar el faldón de aguja colocar en los puntos marcados y colocar sus prisioneros.
- o. Colocar el soporte porta boquilla.
- p. Colocar los 20 espárragos, aplicarles trabarosca.
- q. Poner la capucha y seguros soldados.

#### **6.3 CONDICIONES FINALES**

- a. Retiro de candado, resetear térmicos, interruptor y selector de mando en automático de las electro bombas enclavadas.
- b. Desconsignación del equipo intervenido.
- c. Restituir el área de trabajo a las mismas o mejores condiciones antes de la intervención, principalmente en cuanto al orden y la limpieza.

### **7 RECURSOS REQUERIDOS**

***El jefe de área responsable del trabajo y personal de apoyo de otras áreas, estará presente a tiempo parcial.***

***El uso de los equipos, instrumentos y herramientas, estarán disponibles en el área de trabajo solo cuando será utilizado por el personal técnico que ejecutará la actividad.***

***Los tipos y cantidades de los materiales y los repuestos son indicativos y no limitativos.***


***Cada uno de los implementos de seguridad será utilizado de acuerdo a la actividad que se desarrolla y el análisis de riesgo que representan.***

#### **7.1 PERSONAL**

- a. Un Asistente Mecánico.
- b. Dos Ayudante Mecánico.
- c. Dos Ayudantes Mantenimiento Menor

#### **7.2 EQUIPOS**

- a. Un equipo de soldadura eléctrica.
- b. Un Puente Grúa de 110-10 Tn.
- c. Un Puente Grúa de 25 Tn.
- d. Un vehiculo de transporte

|   |                              |               |   |
|---|------------------------------|---------------|---|
| <b>REPARACIÓN DE INYECTORES DE LAS TURBINAS</b> | EGESG-I-P-96                 | Revisión 1    |  |
|   | Vigente desde:<br>2006-11-25 | Página 5 de 6 |   |

- e. Una Prensa hidráulica.
- f. Un Taladro vertical.
- g. Un Taladro magnético.
- h. Una Máquina de soldadura autógena.

### 7.3 INSTRUMENTOS

- a. Vernier.
- b. Dos relojes comparadores

### 7.4 HERRAMIENTAS

- a. Un juego de llaves mixtas.
- b. Un juego de dados.
- c. Un juego de llaves Allen.
- d. Un juego de destornilladores.
- e. Un juego de martillos de goma, bola, pico y bronce.
- f. Dos esmeriles portátiles, con sus respectivos accesorios.
- g. Un banco de trabajo y sus tornillos de mesa.
- h. Un juego de macho M4.
- i. Un torquímetro.
- j. Una wincha (flexometro).
- k. Una reglas metálica.
- l. Una comba.
- m. Un arco de sierra.
- n. Dos grilletes.
- o. Dos llaves francesas de 18" y 10".
- p. Una eslingas
- q. Una soga.
- r. Un juego de cinceles.
- s. Un punto centro.
- t. Dos brochas de cerda.
- u. Una aceitera.

### 7.5 MATERIALES


- a. Un adhesivo 495.
- b. Un trabador de pernos 242.
- c. Dos kilos trapo industrial.
- d. Dos kilos electrodos E 7018.
- e. Medio galón thinner.
- f. Un recipiente, para el aceite usado.
- g. Una cinta máskinting.
- h. Una ecobilla de acero.
- i. Dos discos abrasivos.
- j. Una hoja de lija.

### 7.6 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

- a. Casco de protección.
- b. Mameluco.
- c. Zapatos de seguridad.
- d. Guantes.
- e. Protección respiratoria, mascarar respiratorias.
- f. Delantales
- g. Careta para soldar
- h. Careta para esmerilar
- i. Un juego de protectores de oído
- j. Lentes, oscuros y transparentes.

## 8 DOCUMENTACIÓN

*Cualquier copia impresa, electrónica o reproducción de este documento sin el sello de control de documentos se constituye en COPIA NO CONTROLADA y se debe consultar al Coordinador General del SGC de la EGESG para verificar su vigencia*

|   |                              |               |  |
|---|------------------------------|---------------|--|
| REPARACIÓN DE INYECTORES DE LAS<br>TURBINAS | EGESG-I-P-96                 | Revisión 1    | <br>San Gabán |
|   | Vigente desde:<br>2006-11-25 | Página 6 de 6 |  |

- Planos del Inyector, servomotor, boquilla y aguja, solo de ser necesario.

## 9 REGISTROS

- Reporte de mantenimiento correctivo.