
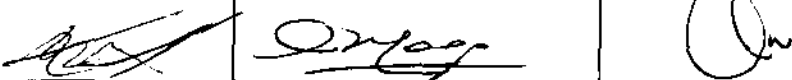


<b>REGULACION DE VELOCIDAD DE LOS GRUPOS GENERADORES</b>	EGESG-IP-166	Revisión 0	
	Vigente desde: 2003-12-16	Página 1 de 6	
			

### INTRODUCCIÓN

La Central Hidroeléctrica San Gabán II, cuenta con 02 Unidades Generadoras, cada una con una potencia nominal de 55 MW.

Cada Unidad esta equipada con una turbina Pélton de eje vertical de una Potencia Unitaria de 55 MW, un Generador de 62.5 MVA y un Transformador de Potencia de 63.5 MVA.

Los modos de regulación de Potencia Activa de cada Grupo Generador son: modo potencia, modo apertura y modo nivel del embalse. Se recomienda el uso del modo potencia.

Los modos de regulación de potencia reactiva de cada Grupos Generador son: modo tensión, modo potencia reactiva y modo factor de potencia. Se recomienda el uso del modo tensión.

Los modos de repartición de chorros en los inyectores son: modo optimizado y modo uniforme. Se recomienda el uso del modo optimizado.

La planta de san Gabán esta equipada con dos turbinas Pélton de eje vertical, de una potencia unitaria de 55 MW, que funcionan con un salto nominal de 657 m, la velocidad nominal de rotación es de 514.3 rpm. Cada turbina cuenta con cinco inyectores y cinco deflectores.


Los servomotores de los inyectores (aguas) y deflectores son alimentados por una estación hidráulica de generación de aceite a la presión nominal de 60 bar, el aceite empleado es del grado ISO VG68.

La velocidad de cada turbina es controlada por medio de un regulador electrónico DIGIPID 1500 de diseño y fabricación NEIRPIC®.

Los reguladores configurables NEYRPIC® de la familia DIGIPID ofrecen todas las herramientas necesarias para crear algoritmos de regulación personalizados, sin embargo, en la mayoría de los casos, solo algunas funciones anexas requieren una personalización.

El regulador de velocidad DIGIPID 1500 se encarga de ajustar la velocidad de la turbina a 514.3RPM, conforme a la carga.

La operaciones de arranque y parada de los equipos descritos en el sistema de Regulación de velocidad serán ejecutada por el operador bajo su responsabilidad en forma manual con los dispositivos para el control manual.

<b>REGULACION DE VELOCIDAD DE LOS GRUPOS GENERADORES</b>	EGESG-I-P-166	Revisión 0	
	Vigente desde: 2003-12-16	Página 2 de 6	

## 1 OBJETIVOS

Realizar maniobras en forma manual de los equipos de Regulación cuando el equipo este sin autómatas o bloqueado. Para restablecer los equipos Generadores en Operación.

## 2 ALCANCES

Este procedimiento es aplicable para la puesta en servicio de los Grupos Generadores de la C.H. San Gabán II, desde la CC. MM. En caso de paro de los dos grupos generadores y pérdida de tensión por completo en la casa de máquinas.

## 3 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**CC. MM.:**

Casa de Máquinas.

**CCO:**

Centro de Control de operación.

**COES SINAC:**

Comité de Operación Económica de Sistema Interconectado Nacional.

**IHM:**

Interfaz Hombre – Máquina.

**GTA:**

Unidad Turbina Generador.

**SRA:**

Sistema de Refrigeración – Agua Cruda.

**SRB:**

Sistema de Refrigeración – Agua Tratada.

**GPP:**

Sistema de Lubricación y refrigeración del cojinete Guía y empuje superior.

**GPF:**

Sistema de Lubricación y refrigeración del cojinete Inferior.

**GRE:**

Sistema de Regulación de la Turbina.

**GFL:**

Sistema de Frenado Neumático.

## 4 RESPONSABILIDAD

Las maniobras necesarias a realizar para el restablecimiento de las unidades generadoras de la C.H. San Gabán II. Está encargado al Tablerista de turno de la CC. MM.

## 5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 5.1 CONDICIONES PREVIAS TÉCNICAS Y DE SEGURIDAD

#### 5.1.1 Riesgos y peligros potenciales


- a. Error de maniobra.
- b. Uso inadecuado de implementos de seguridad.
- c. Intervención de terceros en las maniobras.

#### 5.1.2 Previsiones antes de las maniobras

- a. Verificar el uso correcto de los implementos de seguridad.
- b. Preparar las herramientas necesarias a ser utilizadas (llaves de armarios y candados de seguridad)

#### 5.1.3 Previsiones durante la maniobra

- a. Tener en cuenta las normas legales del Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub Sector de Electricidad aprobado con Resolución Ministerial N° 263-2001-EM/VMP en lo referente a centrales hidroeléctricas.
- b. Coordinar con el Operador de turno del CCO, en casos necesarios.

<b>REGULACION DE VELOCIDAD DE LOS GRUPOS GENERADORES</b>	EGESG-I-P-166	Revisión 0	 San Gabán
	Vigente desde: 2003-12-16	Página 3 de 6	

#### 5.1.4 Previsiones finales de la maniobra

- a. Verificar el funcionamiento correcto del sistema de refrigeración SRA, SRB, SRX (del generador, transformador de potencia, de los cojinetes, etc.)
- b. Verificar el funcionamiento correcto del sistema de lubricación: GPP y GPF (del cojinete combinado de guía y empuje superior, cojinete inferior y del cojinete guía de la turbina)
- c. Verificar el funcionamiento correcto del sistema de regulación de la turbina: GRE. (nivel de aceite en el acumulador, nivel de aceite en la cuba, temperatura de los electrodistribuidores, etc)
- d. Verificar el correcto funcionamiento

#### 5.1.5 Condiciones ambientales

- a. No se requiere ninguna condición ambiental.

#### 5.1.6 Medios de comunicación

- a. Se debe contar con una comunicación segura y confiable con el Centro de Control de Operación de la C. H. San Gabán II.

### 5.2 SECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS MANIOBRAS (PROCEDIMIENTO)

#### 5.2.1 Maniobras puesta en servicio de regulación hidráulica

- a. Verificar el cierre de completo de los inyectores, la apertura de la válvula del contrachorro y el cierre de la válvula esférica.
- b. Verificar el cierre completo de las válvulas motorizadas \*SRA151VE, \*SRA251VE, \*SRA051VE, \*SRA052VE.
- c. En Posición Automática, La puesta en Servicio o la Parada de la estación se obtiene por la acción de órdenes eléctricas secuenciales procedentes del automatismo.
- d. En Posición Manual, La puesta en Servicio o la Parada de la estación se obtiene por la acción manuales del operador sobre los órganos de mando a su disposición secuenciales procedentes del automatismo.
- e. LA ORDEN: Puesta en servicio de la estación Hidráulica
- f. PROVOCA: El arranque del grupo motobomba prioritario
- g. LA INFORMACIÓN: presión estable en el circuito de aceite principal de regulación.
- h. PROVOCA: la apertura de la válvula aisladora del acumulador por energización de la bobina "apertura" del electrodistribuidor.
- i. El tablero Regulador tiene en su parte delantera los mandos siguientes, dedicados a controlar de modo manual las agujas y los deflectores.
- j. Se coloca mando local de carga del tablero de regulación en la parte delantera donde estan los mandos y señales siguientes, permitiendo el reglaje de la potencia de la maquina, en el caso en que funcione sin controlador de la siguiente forma:
- k. Selector UQ: Local / Distancia
- l. Pulsador UR: "+ carga" / "- carga"


### 5.3 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

#### 5.3.1 Estación hidráulica

- a. Se efectua una detección de falla de la cadena taquimétrica de modo interno al regulador de velocidad y en caso de falla de la cadena taquimétrica, el automatismo recibe una alarma.

#### 5.3.2 Red aislada / interconectada

- a. Los parámetros PID del regulador utilizados para la operación con conexión en la red son optimizados para una red aislada y convienen también para una red

<b>REGULACION DE VELOCIDAD DE LOS GRUPOS GENERADORES</b>	EGESG-IP-166	Revisión 0	 San Gabán
	Vigente desde: 2003-12-16	Página 4 de 6	

interconectada, cuando la aplicación de red aislada particular pueden ser seleccionados para el automatismo

### 5.3.3 Selección de la banda muerta

- Esta disponible cuando cuando el grupo esta acoplado a la red, permite cuando es necesario impedir cuando el grupo participe en la regulación primaria de frecuencia

### 5.3.4 Repartición automática de chorros

- Este permite optimizar el rendimiento de la turbina según el punto de funcionamiento seleccionado el numero de inyectores en servicio.
- Este funcionamiento es compatible con el comportamiento de una red aislado.


### 5.3.5 Mando de limitador de apertura

- Se utiliza para reducir después de una conexión a la red, la apertura máxima de la agujas según las sujeciones que puedan imponerse durante la operación de la unidad.
- El limitador de apertura es abierto, progresivamente por (R30=1)
- El limitador de apertura es cerrado, progresivamente por (R31=1)
- Durante la primera etapa de la secuencia de arranque de la unidad, el limitador de apertura queda normalmente posesionado en apertura máxima.
- La información "limitador de aperturas debe de estar en 100%"
- Abrir las válvulas manuales del circuito de agua cruda SRA de entrada hacia los intercambiadores de calor SRA/SRB de las unidades de generación.
- En el IHM de ambas unidades reconocer y luego borrar las alarmas, y si queda alguna alarma permanente de algún equipo, volver a resetear; y si aún permanece comunicar al personal responsable para su respectiva solución.
- Verificar en el IHM de cada unidad las condiciones iniciales y permanentes. En caso de tener alguna condición inicial no disponible proceder a las maniobras respectivas.

## 5.4 MANIOBRAS Y VERIFICACIONE FINALES

### 5.4.1 Modos de mando de la estación hidráulica

- El modo de mando de la estación hidráulica es seleccionado por dos conmutadores en el CCM.
- En posición AUTOMATICO: La puesta de servicio o la parada de la estación se obtiene por la acción de ordenes eléctricas secuenciales procedentes del automatismo.
- En posición MANUAL: La puesta de servicio o la parada de la estación se obtiene por las acciones manuales del operador sobre los órganos de mando a su disposición (Digipid). La selección de la bomba prioritaria esta alternada automáticamente después de cada arranque.
- ARRANQUE: Estando cumplidas las condiciones iniciales
- LA INFORMACIÓN: Orden de Arranque
- PROVOCA: La puesta de servicio de los sistemas de refrigeración de la unidad, La aplicación de los frenos de la unidad, El arranque de la estación hidráulica de regulación
- LAS INFORMACIONES: Estación de aceite a presión en servicio, agujas y deflectores por el regulador, frenos aplicados, refrigeración de aceite cojinete guía de la turbina en servicio.
- PROVOCA: La apertura de la válvula de admisión.
- LA INFORMACION : Válvula de admisión parcialmente abierta
- PROVOCA: la desaplicación de los frenos
- LA INFORMACIÓN: Otras condiciones de arranque cumplidas
- PROVOCA: La energización de la bobina de la electroválvula de seguridad, las acciones o su confirmación por el automatismo sobre el regulador para el arranque de la turbina.

<b>REGULACION DE VELOCIDAD DE LOS GRUPOS GENERADORES</b>	EGESG-I-P-166	Revisión 0	 San Gabán
	Vigente desde: 2003-12-16	Página 5 de 6	

- m. Una vez cumplidas las condiciones iniciales y permanentes de arranque informa al Operador de Turno del CCO la disponibilidad de las unidades para el arranque respectivo.
- n. En coordinación directa con el Operador de turno del CCO proceder con el arranque, de los grupos generadores (estados estables "UR", "UX" y "US")
- o. Asegurarse de que el conmutador de Mando del controlador este en "MANUAL".
  - En el IHM del controlador de grupo a poner en servicio, seleccionar el menú "CONTROL".
  - En el menú "CONTROL" apoyar en el Icono "UR", para poner en rotación el Grupo.
  - Una vez alcanzada la velocidad nominal, en el menú "CONTROL" apoyar en el Icono "UX", para exitar el Generador.
- p. Cambiar la posición del conmutador de mando de los grupos generadores a "REMOTO".
- q. Comunicar al operador de Turno de la Subestación para que sincronice el Grupo Generador.
- r. Verificar el funcionamiento de los auxiliares mecánicos, eléctricos y electrónicos en el IHM.
- s. Verificar el correcto funcionamiento de los auxiliares mecánicos, eléctricos y electrónicos en el sitio.
- t. Cambio de modo de funcionamiento de las bomba de agua cruda 20SRA--PO a "MANUAL" o "AUTOMÁTICO", según los requerimientos.
- u. Tomar las lectura de los instrumentos de medición de las características de funcionamiento de los distintos equipos en funcionamiento y comparar con las mediciones anteriores.
- v. Se realizarán las maniobras necesarias según los requerimientos.

## **6 RECURSOS REQUERIDOS**

### **6.1 PERSONAL**

Para realizar estos trabajos, se debe contar con personal calificado.

- a. 01 Operador de Turno del Centro de Control
- b. 01 Tablerista de Turno de Casa de Máquinas

### **6.2 EQUIPOS**

No se requiere ninguno.

### **6.3 INSTRUMENTOS**

No se requiere ninguno.

### **6.4 HERRAMIENTAS**

No se utilizará ningún repuesto y/o accesorio.

### **6.5 MATERIALES**

No se requiere ninguno.


### **6.6 REPUESTOS**

No se requiere ninguno.

### **6.7 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD**

#### **6.7.1 Personales**

- a. Zapatos de seguridad.
- b. Ropa de trabajo.
- c. Casco de seguridad con orejeras.
- d. Guantes para alta tensión.
- e. Tapones de oído.
- f. Y lo que se considere necesario.

<b>REGULACION DE VELOCIDAD DE LOS GRUPOS GENERADORES</b>	EGESG-I-P-166	Revisión 0	 San Gabán
	Vigente desde: 2003-12-16	Página 6 de 6	

#### **6.7.2 PARA CASOS DE EMERGENCIA**

- a. 01 Camilla plegable o rígida.
- b. 01 botiquín de primeros auxilios.

#### **7 DOCUMENTACIÓN**

- Manuales de Operación y Mantenimiento.
- Instrucciones de funcionamiento del regulador de la turbina N° GANSGA 12SGRE NF003.
- Análisis funcional de la Unidad Turbina Generador – Equipo de control N° CGESGA 01SGTA SE001.
- Programación Autómata de la Unidad Turbina Generador – Equipo de Control N° CGESGA 01GTA PA001.
- Notas de funcionamiento de los diferentes sistemas (SRA, SRB, GPP, GPF, GFL, GTA, GTU, SPR, GRE, etc.)

#### **8 REGISTROS**

- Reportes de las Paradas del Grupo Generador.
- Registro de acontecimientos ocurridos durante el arranque.