

# CAMMESA

COMPAÑÍA ADMINISTRADORA  
DEL MERCADO MAYORISTA ELÉCTRICO  
SOCIEDAD ANÓNIMA

**En Revisión según Resolución S.E. 334/02**

**PROCEDIMIENTO TECNICO Nº 4**

**INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES,  
DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES  
Y COGENERADORES AL MEM**

**PROCEDIMIENTO TÉCNICO N° 4****ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO I INGRESO DE NUEVOS DISTRIBUIDORES Y GRANDES USUARIOS MAYORES (GUMA) .....</b>	<b>3</b>
1 OBJETO Y ALCANCE .....	3
2 CARÁCTER DE LA INFORMACIÓN A SUMINISTRAR .....	3
3 REQUISITOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LAS TRANSACCIONES EN EL MEM ....	3
4 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES.....	4
5 PLAZOS DE PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	5
6 VERIFICACIÓN DE LOS DATOS PRESENTADOS .....	6
7 INGRESO DEL NUEVO AGENTE AL MEM .....	6
8 ANEXOS Y PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS RELACIONADOS .....	6
 <b>CAPÍTULO II INGRESO DE NUEVOS GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM.....</b>	 <b>7</b>
1 INTRODUCCION .....	7
2 REQUISITOS PARA SOLICITAR SU INGRESO AL MEM .....	7
3 REQUISITOS PREVIOS AL PERIODO ESTACIONAL DE INGRESO.....	14
4 REQUISITOS PREVIOS A LA PRIMERA SINCRONIZACIÓN CON EL SADI .....	17
5 MARCHA DE PRUEBA.....	19
6 INICIO DE LA OPERACION COMERCIAL EN EL MEM .....	24
 <b>ANEXOS A-H.....</b>	 <b>27</b>

**REVISIONES**

REV. N°	MODIFICACIONES	FECHA DE VIGENCIA
2		16.05.00

<b>CAMMESA</b>	_____ REALIZÓ	_____ REVISÓ	_____ REVISÓ
	_____ FECHA	_____ FECHA	_____ FECHA
<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>2/62</b>



# CAPÍTULO I

## INGRESO DE NUEVOS DISTRIBUIDORES Y GRANDES USUARIOS MAYORES (GUMA)

### 1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Capítulo es definir la forma y plazos de presentación de los datos e información necesarias para el ingreso y la administración de las transacciones económicas de los Distribuidores y los Grandes Usuarios Mayores en el MEM y definir los requerimientos técnicos relativos a las instalaciones con que deben contar los mismos.

Los datos e información a que se hace referencia en el párrafo anterior se limitan a los que debe enviar, a CAMMESA, el postulante a convertirse en Agente para la verificación de las condiciones de ingreso y de administración.

Los requerimientos reglamentarios y de información que debe cumplir el futuro Agente para solicitar a la Secretaría de Energía su ingreso al MEM están definidos en el Anexo 17 de Los Procedimientos y no forman parte del presente PT.

El presente Capítulo es de aplicación a todo Distribuidor y Gran Usuario Mayor (GUMA) que solicite su ingreso al MEM.

### 2 CARÁCTER DE LA INFORMACIÓN A SUMINISTRAR

La información requerida, que CAMMESA debe verificar en cumplimiento de la normativa en vigor para la administración de las transacciones y despacho en el MEM, reviste el carácter de declaración jurada.

### 3 REQUISITOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LAS TRANSACCIONES EN EL MEM

#### 3.1 DATOS COMERCIALES (LEGALES E IMPOSITIVOS):

- Razón o denominación social y nombre comercial (sí corresponde)
- Para los GUMA la identificación de la planta o suministro para la cual requiere su habilitación.
- Domicilio legal, números de teléfono, fax, y dirección de correo electrónico
- Domicilio comercial, para ser indicado en la facturación, números de teléfono, fax y dirección de correo electrónico
- Representantes habilitados para actuar ante CAMMESA. (para la representación legal, en caso de no ser el presidente de la empresa, adjuntar copia del poder que le otorga facultades suficientes).
- Constancia del N° de CUIT ( formulario de constancia de inscripción en vigencia, firmado por apoderado de la firma)
- Constancia de la situación fiscal frente a la R.G. 18/97 (agente de retención del IVA)
- Constancia para la no retención del impuesto a las ganancias (art. 28 de la R.G. 2784) o de encontrarse comprendidos dentro del régimen especial de pagos a cuenta establecidos por la R.G.2793, en caso de corresponder.

Para los Grandes Usuarios (GUMA) se requiere adicionalmente:

INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>3/62</b>



- ❑ Constancia de haber firmado un Contrato de Abastecimiento o Acuerdo de Comercialización de Demanda que cumpla con lo establecido en el punto 2 del anexo 17 de los procedimientos.
- ❑ Documentación que avale la integración del depósito de garantía cuando corresponda.

Cuando CAMMESA encuentre inconvenientes en la administración de los contratos suscriptos, o cuando le sea solicitado por autoridad competente, podrá requerir la entrega de una copia certificada de los mismos. El Agente deberá presentar la copia solicitada dentro de las 48 horas de realizado el requerimiento.

### **3.2 DATOS REQUERIDOS PARA LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA**

Los aspirantes a convertirse en Distribuidores deberán presentar la información requerida para la formación de la Base de Datos del Sistema según lo establecido en el punto 1.2. del Anexo 1 de Los Procedimientos. Los mismos deberán ser enviados a CAMMESA previo al ingreso del Agente.

### **3.3 DATOS REQUERIDOS PARA EL BANCO NACIONAL DE PARÁMETROS**

Los aspirantes a convertirse en Distribuidores deberán presentar la información requerida para la formación del Banco Nacional de Parámetros según lo establecido en el Anexo "A" de este PT. Los mismos deberán ser enviados a CAMMESA previo al ingreso del Agente.

### **3.4 DATOS REQUERIDOS PARA LA BASE DE DATOS ESTACIONAL**

Los aspirantes a convertirse en Distribuidores o Grandes Usuarios Mayores deberán presentar la información requerida para la formación de la Base de Datos Estacional según lo establecido Capítulo 2 y en el Anexo 2 de Los Procedimientos.

A estos efectos CAMMESA suministrará el soporte informático donde el solicitante volcará los datos correspondientes.

## **4 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES**

### **4.1 SISTEMA DE MEDICIÓN COMERCIAL (SMEC)**

Los GRANDES USUARIOS MAYORES (GUMA) cuentan para implementar el Sistema de Medición SMEC con un plazo de SESENTA (60) días para instalaciones en Media Tensión y CIENTO VEINTE (120) días para instalaciones de Alta Tensión (mayores o iguales a 132 kV) a partir de su ingreso al MEM. Durante esta etapa transitoria deberán contar con instrumental de medición que les permita conformar los datos cada QUINCE MINUTOS (15'), y enviarlos al OED de acuerdo a lo definido en el Procedimiento Técnico N° 3 (SMEC – PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS EN EMERGENCIA)

Los Distribuidores deben contar con el Sistema de Medición Comercial (SMEC) habilitado, a la fecha de ingreso al MEM.

Cada GUMA será responsable de la instalación, verificación y mantenimiento del equipamiento de medición de potencia activa en sus nodos de consumo, conforme lo establecido en el Anexo 24 de LOS PROCEDIMIENTOS para el Sistema de Medición Comercial (SMEC).

En lo referente a la habilitación del SMEC del, o los nodos, los pasos necesarios están definidos en el PT N° 2 (HABILITACION PARA USO COMERCIAL DE INSTALACIONES DE MEDICIÓN EN NODOS DEL MEM)

De no cumplir el Agente con la instalación del SMEC en los tiempos mencionados serán apli-

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>4/62</b>



cables las penalidades establecidas en el punto 7 del Anexo 24 de Los Procedimientos .

#### 4.2 EQUIPOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Cada conexión entre un Distribuidor o GUMA con el Transportista o PAFTT deberá contar con un interruptor capaz de interrumpir la máxima corriente de cortocircuito en dicho punto y asegurar el tiempo de despeje de fallas que requiera el sistema eléctrico.

El tiempo máximo para despeje de fallas que ocurran en los equipos del Distribuidor o GUMA y para las que ocurran en el SISTEMA DE TRANSPORTE deberá ser acordado en forma previa a la conexión.

El ajuste de los relés y de las protecciones del GUMA o del DISTRIBUIDOR en el área próxima al punto de conexión deberá estar coordinado con la TRANSPORTISTA o PAFTT antes de la conexión. El GUMA o Distribuidor deberá presentar los estudios de coordinación de sus protecciones en respuesta a los requerimientos que defina el TRANSPORTISTA o PAFTT.

Deberá dejarse constancia en un acta de toda la información usada, la descripción y resultados de las tareas y pruebas efectuadas para la coordinación de las protecciones y requerimiento de las protecciones de respaldo ante fallas en el sistema de transporte, así como de los ajustes convenidos entre el GUMA o el Distribuidor y la TRANSPORTISTA o PAFTT. Este documento se denominará Acta de Ajuste y Coordinación de Protecciones y de Diseño y Prueba de Automatismos de Equipos Asociados a la Red de TRANSPORTE.

El acta deberá contener lo siguiente:

1. Listado de las protecciones incluidas en los análisis y estudios de coordinación de protecciones,
2. Descripción del diseño de cada uno de los automatismos requeridos por el Acceso
3. Listado de la documentación técnica usada para efectuar los análisis y estudios de coordinación de las protecciones y el diseño y prueba de los automatismos.
4. Listado de los estudios efectuados para coordinación de las protecciones con sus referencias (Nº, revisión, título, fecha, etc.).
5. Descripción de las pruebas requeridas por el Transportista o PAFTT para las protecciones y automatismos
6. Descripción de cada una de las pruebas efectuadas y los resultados obtenidos (incluye una breve descripción, los principales resultados y referencias al protocolo de la prueba, fecha, etc.),
7. Informe con la opinión del Transportista o PAFTT sobre las protecciones del GUMA o Distribuidor y los ajustes definidos para la coordinación de las mismas.

#### 4.3 ESQUEMA DE ALIVIO DE CARGA

Cada GUMA o Distribuidor es responsable de la instalación, verificación y mantenimiento del esquema de alivio de carga según las características y ajustes definidos en el Anexo B de este PT. El Agente deberá tener en servicio el esquema de alivio de carga al momento de su ingreso al MEM.

#### 5 PLAZOS DE PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El plazo establecido para la presentación a CAMMESA de la información solicitada es:

- Distribuidores.** 90 días corridos antes de la fecha prevista de ingreso al MEM

INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO Nº: <b>PT-4</b>	REVISION Nº: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA Nº: <b>5/62</b>



- **GUMA.** La solicitud debe ser presentada a más tardar el último día hábil del penúltimo período trimestral anterior a aquél período trimestral en que pretende ingresar como agente del MEM.

## **6 VERIFICACIÓN DE LOS DATOS PRESENTADOS**

CAMMESA informará a la SECRETARIA DE ENERGIA y al ENRE, en un plazo de QUINCE (15) días corridos contados desde la presentación en forma de la solicitud, si el solicitante cumple los requisitos exigidos en LOS PROCEDIMIENTOS para su ingreso y su administración en el MEM.

De no cumplir con los requisitos exigidos, CAMMESA informará al futuro Agente y a los Generadores con los cuales suscribió contratos.

## **7 INGRESO DEL NUEVO AGENTE AL MEM**

CAMMESA incorporará al nuevo agente al MEM en la fecha y condiciones establecidas en la Resolución o Disposición de la SECRETARÍA DE ENERGÍA que autoriza el ingreso del mismo.

Si el solicitante accede al MEM, no por conexión directa con instalaciones eléctricas que forman parte del SADI, sino a través de instalaciones que están conectadas con ellas, o con instalaciones conectadas con estas últimas y la Resolución o Disposición de la SECRETARÍA DE ENERGÍA de ingreso no establece la forma de cálculo de los cargos a pagar por el GUMA o Distribuidor en concepto de servicio de la FUNCION TECNICA DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELECTRICA (FTT), se entenderá que ha llegado a un acuerdo, con la, o las empresas, o antes que exploten instalaciones a través de las cuales se vincula al SADI.

Una vez autorizado su ingreso como Agente del MEM, será obligación del mismo mantener todos sus datos actualizados.

## **8 ANEXOS Y PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS RELACIONADOS**

- ANEXO 1- BASES DE DATOS DEL SISTEMA
- ANEXO 2 - BASE DE DATOS ESTACIONAL
- ANEXO 17 - INGRESO DE NUEVOS AGENTES AL MEM
- ANEXO 24.1 – NORMAS DEL SISTEMA DE MEDICION COMERCIAL DEL MEM
- PROCEDIMIENTO TÉCNICO N° 2 - HABILITACION PARA USO COMERCIAL DE INSTALACIONES DE MEDICIÓN EN NODOS DEL MEM
- PROCEDIMIENTO TÉCNICO N° 3 - SMEC - PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS EN EMERGENCIA

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>6/62</b>



## **CAPITULO II INGRESO DE NUEVOS GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM**

### **1 INTRODUCCION**

Los Generadores, Autogeneradores y Cogeneradores, antes de conectarse al PAFTT o al Transportista deben cumplir con requisitos reglamentarios, informativos y técnicos para permitir su ingreso al MEM, su habilitación comercial y su despacho.

En el presente procedimiento técnico se indican los plazos permitidos para el cumplimiento de cada requisito, en el marco de lo establecido por "Los Procedimientos".

En cada caso se detallan los requisitos reglamentarios, se especifican las características técnicas que deben cumplir las unidades generadoras de los Generadores, Autogeneradores y Cogeneradores y se detalla la información que deben entregar a CAMMESA.

Estas obligaciones mínimas, no se contraponen con las especificaciones habituales de funcionamiento y control propio de las centrales y, cuando correspondan pueden ampliarse, cuando ello sea necesario para cumplir con lo indicado en los Procedimientos.

Los Generadores, Autogeneradores y Cogeneradores deberán cumplir con todos los requisitos solicitados previos a su ingreso efectivo al MEM, para poder ser incluidos en la programación estacional, mensual o semanal.

### **2 REQUISITOS PARA SOLICITAR SU INGRESO AL MEM**

#### **2.1 REQUISITOS REGLAMENTARIOS**

Deberán cumplir con los requisitos básicos indicados en el Anexo 17 de "Los Procedimientos".

Toda empresa que aspire a convertirse en Generador, Cogenerador o Autogenerador del MEM debe obtener la autorización de la SECRETARIA DE ENERGIA presentando una solicitud en las condiciones indicadas en el Anexo 17 de "Los Procedimientos".

Para ingresar al SADI, el solicitante debe cumplir complementariamente con los requisitos establecidos en el Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica (Anexo 16 de Los Procedimientos).

#### **2.2 REQUISITOS INFORMATIVOS**

##### **2.2.1 REQUISITOS GENERALES**

Los Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores, simultáneamente con la solicitud indicada en el punto precedente, deben presentar una SOLICITUD de Acceso ante LA CONCESIONARIA DEL SERVICIO PUBLICO DE TRANSPORTE (LA TRANSPORTISTA) que deberá contener la información solicitada en el Anexo 16 de "Los Procedimientos".

En particular los estudios del SISTEMA DE TRANSPORTE para verificar la factibilidad técnica de la SOLICITUD, se deberán realizar de acuerdo a lo indicado en el Procedimiento Técnico N° 1 de CAMMESA " Estudios Requeridos para la presentación de la solicitud de acceso y ampliaciones al Sistema de Transporte".

Simultáneamente con la solicitud de ingreso deberán presentar ante CAMMESA la información

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>7/62</b>



mínima requerida para la administración de sus transacciones y despacho de energía que se indican en los puntos 2.2.2 y 2.2.3

### **2.2.2 DATOS COMERCIALES (LEGALES E IMPOSITIVOS):**

- Razón o Denominación Social y Nombre Comercial.
- Domicilio legal, Números de Teléfono y Fax.
- Domicilio comercial, para ser indicado en la facturación, Números de Teléfono y Fax.
- Representantes habilitados para actuar ante CAMMESA. (Para la representación legal, en caso de no ser el Presidente de la Empresa, adjuntar copia del poder con facultades suficientes).
- Constancia de N° de CUIT (Formulario 576 original).
- Constancia de la situación fiscal frente a la R.G. 3125 (Agente de retención del IVA)
- Constancia para la no retención del Impuesto a las ganancias (Art. 28 de la R.G. 2784)
- Constancia de no encontrarse comprendidos dentro del régimen especial de pagos a cuenta establecidos por la R.G. 2793.
- Constancia de hallarse excluidos (R.G. 3851) de las disposiciones de la R.G. 3130.

Una vez autorizado su ingreso como Agente del MEM, será obligación del mismo mantener estos datos actualizados.

### **2.2.3 DATOS REQUERIDOS PARA LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA.**

- Puntos de intercambio que utilizará con el MEM, identificando las empresas titulares de las instalaciones que los conforman.
- Fecha solicitada de ingreso como agente del MEM.
- Fechas previstas de entrada en servicio del equipamiento a instalar.
- Copia de la nota remitida al Prestador Adicional de la Función Técnica de Transporte de Energía solicitando las condiciones técnicas y económicas de dicha prestación.
- Potencia efectiva a plena carga y consumo de servicios auxiliares expresado como porcentaje de la potencia efectiva a plena carga.
- Máquinas Térmicas y Nucleares : Consumo específico medio bruto previsto.
- Máquinas Térmicas : tipos de combustibles que puede consumir, posibilidades de trabajar con mezcla, y capacidad de almacenamiento.
- Centrales Hidroeléctricas con Capacidad de Embalse : curva de volumen embalsado en función del nivel, cota mínima y máxima operativa, y datos de evaporación.
- Centrales Hidroeléctricas en General : Número de grupos, función para conversión energética (m<sup>3</sup> por kWh), caudal máximo y mínimo turbinable por grupo, serie histórica de caudales semanales desde 1943.
- Centrales de Bombeo : Para el embalse y contraembalse, curva de volumen embalsado en función del nivel, cota mínima y máxima operativa. Datos de evaporación.

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>8/62</b>



## 2.3 REQUISITOS TECNICOS

### 2.3.1 REQUISITOS GENERALES Y PARTICULARES

Atendiendo a la muy variada composición del parque generador del S.A.D.I. (centrales hidráulicas, térmicas, nucleares, con turbinas de gas, de vapor, motores Diesel, ciclos combinados, etc.), no es razonable establecer requisitos comunes para la totalidad de las máquinas y, más aún, si se tiene en cuenta la dispersión de potencias. Por este motivo los requisitos se dividen en:

**GENERALES :** requisitos que deben cumplir todas las máquinas del SADI.

**PARTICULARES :** requerimientos adicionales según la potencia y particular ubicación de la central en la red del SADI.

**ESPECIALES** requerimientos adicionales a los indicados en este PT que se establezcan para el ingreso de generación no convencional en función del resultado de los análisis de los estudios que se efectúen para evaluar la Solicitud de Acceso del Generador.

Los generadores que deben cumplir con los requisitos particulares son aquellos que tienen alguna de las siguientes características:

- ◇ La potencia nominal total de una unidad o de una nueva central que ingresa al MEM es superior a 100MW
- ◇ La potencia nominal total de una unidad o de una nueva central que ingresa MEMSP es superior a 30MW

Algunos Requisitos Particulares pueden ser aplicados a centrales o unidades con potencias nominales inferiores a las detalladas precedentemente en este Procedimiento cuando los estudios de acceso o estudios que CAMMESA realice con el fin de verificar los criterios y condiciones de seguridad muestren la necesidad de los mismos.

Asimismo, cuando el Agente presente los estudios y evaluaciones que fundamenten que un diseño que no cumpla íntegramente con lo definido en los Requisitos Particulares no afecta la calidad, la capacidad del Sistema de Transporte, o la seguridad del sistema; CAMMESA deberá analizar los estudios, y podrá aceptar la solución propuesta, siempre que las condiciones y escenarios sean adecuados, y los resultados demuestren claramente la efectividad de la solución propuesta.

Cuando el ingreso de generación corresponda a instalaciones denominadas no convencionales: eólica, mareomotriz, geotérmica, etc., las cuales por sus características pueden requerir estudios y especificaciones de funcionamiento y ensayos no contemplados en el presente Procedimiento Técnicos, CAMMESA podrá definir los requisitos especiales.

Esos requisitos serán informados al Agente y al ENRE, indicando los criterios de desempeño que deberá satisfacer la instalación y presentando los fundamentos que justifican su aplicación. En su definición CAMMESA deberá tener en consideración la opinión del Transportista.

Para conectarse al SADI los Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores deberán cumplir los siguientes requisitos técnicos mínimos:

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>9/62</b>



### 2.3.2 REQUISITOS GENERALES

Todas las Unidades Generadoras cuya conexión directa o indirecta al SISTEMA DE TRANSPORTE sea autorizada, sus instalaciones y aparatos, deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

#### a) Corriente de secuencia inversa

Cada Unidad Generadora deberá soportar, sin salir de servicio, la circulación de la corriente de secuencia inversa correspondiente a una falla asimétrica cercana, durante el tiempo que transcurre desde el origen de la falla hasta la operación de la última protección de respaldo. En el caso de la apertura monofásica de una línea, durante el tiempo muerto que estuviese ajustado el sistema automático de recierre en las protecciones de líneas, las protecciones del generador no deberán desconectar la unidad.

#### b) Rangos de frecuencia admisibles de operación.

- Rango de frecuencia admisible de operación sin límite de tiempo entre 49 y 51 Hz
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo con la actuación de relés temporizados con una temporización mínima de 100 seg. entre 48,5 y 49,0 Hz, y entre 51, y 51,5 Hz.
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo con la actuación de relés temporizados con una temporización mínima de 25 seg. entre 48 y 48,5 Hz, y entre 51,5 y 52,0 Hz.
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo con la actuación de relés temporizados con una temporización mínima de 15 seg. entre 47,5 y 48 Hz, y entre 52,0 y 52,5 Hz.
- Rango de frecuencia admisible de operación del grupo sin la actuación de relés instantáneos de desconexión entre 47,5 Hz y 52,5 Hz

#### c) Requisitos para el sistema de control de potencia frecuencia

- Estatismo permanente ajustado entre el 4 y 7%.
- Banda muerta inferior al 0,1%.
- Tiempo de establecimiento (necesario para que la potencia mecánica ingrese en la banda del +/-10% del incremento de carga aplicado) del lazo de regulación de velocidad menor a 60 segundos para máquinas térmicas e inferior a 140 segundos para máquinas hidráulicas.
- El lazo de control de potencia-frecuencia, se deberá ajustar de manera tal, que el Tiempo de Establecimiento verifique los requisitos establecidos en el Procedimiento Técnico N° 9.

#### d) Desconexión automática de generación (DAG), desconexión automática de carga (DAC), Control de la Compensación de Reactivo en la Red (CCRR)

Disponer, con anterioridad a la conexión al SISTEMA DE TRANSPORTE, de los equipamientos necesarios para la DAG/ DAC/ CCRR, cuando fueran requeridas por el sistema eléctrico y fundadas sobre la base de lo establecido en los Procedimientos.

El agente debe presentar el informe de diseño funcional de estos sistemas y un análisis cuantitativo de su confiabilidad : tasa de falla por actuaciones indebidas y tasa de falla cuando se requiere su actuación. La información del diseño y las pruebas de estos automa-

INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>10/62</b>



tismos deberá incluirse en el Acta de Ajuste y Coordinación de Protecciones y de Automatismos de Equipos Asociados a la Red de TRANSPORTE cuyo contenido se describe en el punto siguiente.

**e) Equipos de maniobra y protección**

Cada conexión entre una Unidad Generadora y el SISTEMA DE TRANSPORTE deberá contar con un interruptor capaz de interrumpir la máxima corriente de cortocircuito en dicho punto y asegurar el tiempo de despeje de fallas que requiera el sistema eléctrico.

El tiempo máximo para despeje de fallas que ocurran en los equipos del GENERADOR y para las que ocurran en el SISTEMA DE TRANSPORTE deberá ser acordado con la TRANSPORTISTA en forma previa a la conexión del GENERADOR.

El GENERADOR deberá disponer la protección de respaldo para fallas en el SISTEMA DE TRANSPORTE.

Los interruptores del punto de conexión entre un GENERADOR y la TRANSPORTISTA o PAFTT deberán contar con protección de falla de interruptor y de detección de discrepancia de polos. El ajuste de los relés y de las protecciones del área próxima al punto de conexión deberá estar coordinado antes de la primera sincronización del generador. El Generador deberá presentar los estudios de coordinación de sus protecciones en respuesta a los requerimientos que defina el TRANSPORTISTA o PAFTT para la aprobación por parte de éste, y además enviará copia de esos estudios a CAMMESA.

Las protecciones involucradas en el estudio serán las que pueden afectar el comportamiento del sistema eléctrico, y como mínimo incluirán las siguientes:

- a) Subfrecuencia, con todos los escalonamientos existentes
- b) Sobrefrecuencia
- c) Secuencia inversa
- d) Sobrecorriente de respaldo
- e) Pérdida de excitación
- f) Protección de pérdida de sincronismo ( sí el generador contase con la misma)

Deberá dejarse constancia en un acta toda la información usada, la descripción y resultados de las tareas y pruebas efectuadas para la coordinación de las protecciones y la definición de los requerimientos de las protecciones de respaldo ante fallas en el sistema de transporte, así como de los ajustes convenidos entre el GENERADOR y la TRANSPORTISTA o PAFTT. Este documento se denominará Acta de Ajuste y Coordinación de Protecciones y de Diseño y Prueba de Automatismos de Equipos Asociados a la Red de TRANSPORTE.

El acta citada deberá contener lo siguiente:

Listado de las protecciones incluidas en los análisis y estudios de coordinación de protecciones, Se describirá el eventual cambio o agregado de alguna/s protección/es del Sistema motivada por el acceso del generador.

- 1. Descripción del diseño funcional y de los principales componentes de cada uno de los automatismos
- 2. Listado de la documentación técnica usada por el GENERADOR y la TRANSPORTISTA o PAFTT para efectuar los análisis y estudios de coordinación de las protec-

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>11/62</b>



ciones y el diseño y prueba de los automatismos.

3. Listado de los estudios efectuados para coordinación de las protecciones con sus referencias (Nº, revisión, título, fecha, etc.).
4. Descripción de las pruebas requeridas por el Transportista o PAFTT para las protecciones y automatismos
5. Descripción de cada una de las pruebas efectuadas y los resultados obtenidos (incluye una breve descripción, los principales resultados y las referencias del protocolo de la prueba, fecha, etc.),
6. Informe con la opinión del Transportista o PAFTT sobre las protecciones del Generador y los ajustes definidos para la coordinación de las mismas.

**f) Instalaciones de arranque en negro**

Disponer con anterioridad a su conexión al SISTEMA DE TRANSPORTE de las instalaciones de Arranque en Negro requeridas por el sistema eléctrico.

**g) Equipamiento para el Sistema de Operación y Despacho**

Deberá contar con el equipamiento requerido por el Anexo 24 de Los Procedimientos para el SISTEMA DE OPERACIÓN Y DESPACHO (SMEC, SOTR, SCOM).

**2.3.3 REQUISITOS PARTICULARES**

Adicionalmente a los requisitos especificados en el punto 2.3.2, en función de las características y localización o cuando CAMMESA lo requiera fundamentada en las evaluaciones y/o estudios que efectúe en el marco de las reglamentaciones vigentes, los generadores deberán cumplir con:

**a) Control Conjunto de Potencia Reactiva-Tensión**

El sistema de excitación debe estar preparado para admitir un control conjunto de potencia reactiva-tensión cuya función sea regular la tensión en barras de Alta Tensión de la Central, en un valor preestablecido, a fin de suministrar un robusto soporte de tensión que apoye a la transmisión y efectuar un reparto uniforme de la potencia reactiva entre los generadores. Se entiende por Central, en este caso, al conjunto de máquinas de  $P_n > 10$  MVA, que entreguen su energía y potencia en un mismo punto del SADI.

Limitador de mínima excitación y protección de pérdida de excitación

El sistema de excitación debe poseer un limitador que impida que durante la operación normal la excitación descienda hasta valores que puedan causar la pérdida de sincronismo o la actuación de la protección de pérdida de excitación. Este límite debe ser ajustable a fin de coordinarlo con el diagrama de capacidad y las protecciones del generador

Además el generador debe contar con una protección de pérdida de excitación con dos niveles, uno para detección de pérdida de excitación con baja carga y otro para el caso de condiciones más severas que actúe en forma casi instantánea.

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO Nº: <b>PT-4</b>	REVISION Nº: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA Nº: <b>12/62</b>



**b) Estabilizador del Sistema de Potencia (PSS)**

Con el objeto de contribuir al amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas (locales, intraplanta, interplanta, interárea, etc.) de la red, el Regulador Automático de Tensión (RAT) debe estar provisto de un ESTABILIZADOR (PSS), el cual operará modulando la referencia de tensión.

Este equipo debe ser capaz de realizar aportes positivos al amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas dentro de una banda de frecuencias comprendidas, como mínimo, entre 0,1 Hz y 2,5 Hz. El esquema de estabilización se basará en los principios de la estabilización por potencia acelerante, y deberá reunir suficiente flexibilidad para el ajuste. Los transductores utilizados deberán garantizar una adecuada linealidad en el rango de operación y presentar constantes de tiempo inferiores a 40 mseg.

CAMMESA decidirá cuando y en que máquina habilitará el funcionamiento del PSS o requerirá modificaciones en la calibración para aumentar la eficiencia y también definirá en que casos se puede prescindir de este elemento de control. Se podrá utilizar otro principio de estabilización, siempre y cuando sea demostrable que su prestación es igual o superior al de potencia acelerante.

**c) Desempeño de la regulación de tensión en vacío**

Los valores especificados a continuación se refieren al nivel de desempeño exigido para la tensión terminal de generación, en regulación automática de tensión, y operación en régimen lineal.

La respuesta a un cambio de referencia de tensión de pequeña amplitud, deberá ser rápido, manteniendo la sobreoscilación en valores inferiores al 15%, el tiempo de crecimiento por debajo de 300 ms, y un tiempo de establecimiento menor a 1,5 seg.

Para la ganancia estática, se ha fijado un límite máximo de 400 pu, lo que permite alcanzar una precisión aceptable para la regulación en estado estacionario.

**d) Desempeño de la regulación de tensión en carga**

Para regímenes de pequeñas perturbaciones, el error estático en la tensión de generación deberá mantenerse por debajo del 0,5% al variar el estado de funcionamiento del generador de vacío a plena carga y factor de potencia nominal. Este es un requisito básico para garantizar una adecuada calidad de servicio, y además, realizar un pleno aprovechamiento de la capacidad del generador.

Asimismo, el regulador de tensión deberá contar con reducción transitoria de ganancia para la banda de frecuencias de perturbación comprendida entre 1,5 rad/seg y 15 rad/seg, lo que permitirá extender la región de operación estable del generador en el plano P-Q.

Para la operación en carga, se requiere la provisión de compensación por corriente reactiva, a fin de mejorar el control de tensión del lado de alta tensión del transformador elevador para situaciones de indisponibilidad del control conjunto de tensión de alta tensión.

Para "Vfdmax" se establece un mínimo de 2 veces la tensión de excitación a plena carga y factor de potencia nominal.

El gradiente de aumento de tensión ante fallas severas deberá ser tal que la excitación alcance el techo antes de 10 mseg. para una depresión de la tensión terminal del 50%, con el generador a plena carga y factor de potencia nominal.

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>13/62</b>



### **3 REQUISITOS PREVIOS AL PERIODO ESTACIONAL DE INGRESO**

Los Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores, deberán cumplir los siguientes requisitos antes de las fechas para el envío de los datos requeridos para la programación de Período Estacional Semestral en la que está prevista su entrada en servicio.

Las fechas son:

10 de febrero: si entra en servicio durante el Período Estacional de Invierno

10 de agosto: si entra en servicio durante el Período Estacional de Verano

#### **3.1 REQUISITOS REGLAMENTARIOS**

Deberán estar vigentes:

- a) Resolución de la Secretaría de Energía habilitándolo como Agente del MEM.
- b) Resolución del ENRE autorizando el acceso a la capacidad de transporte existente.

#### **3.2 REQUISITOS INFORMATIVOS**

Los Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores, deberán enviar las siguientes informaciones, ratificando o rectificando, cuando corresponda, las informaciones entregadas con la solicitud de ingreso. A esos efectos deberán completar las planillas que correspondan del Banco Nacional de Parámetros.

**a) Datos comerciales (legales e impositivos):**

Se deberán actualizar los datos indicados en el punto 2.2.2.

**b) Datos requeridos para las Bases de Datos del Sistema y Estacional.**

La información suministrada debe poseer una consistencia tal que permita reproducir en forma aproximada, mediante programas de simulación dinámica, los transitorios experimentados por las principales variables de estado del sistema de control.

Para el sistema de control "potencia-frecuencia" de cualquier grupo generador, se deberán suministrar modelos que permitan reproducir la dinámica de variables como: posiciones de válvulas y potencia mecánica, registrada ante simples ensayos de rechazo de carga (al 100% y 60% de la potencia nominal), y/o ensayos de tomas de carga al variar en forma de escalón o de rampa las consignas de potencia y frecuencia.

Para el caso particular de las TG con potencia superior a 30MW se deben representar con buena aproximación lazos de control secundarios como ser: control de temperatura, álabes guía de entrada de aire a compresor (IGV), etc..

Para los sistemas de control de la excitación la información (modelo) debe permitir simular con buena aproximación las variaciones de la tensión terminal, tensión de campo, potencia activa y reactiva generada, etc.

En el caso de ciclos combinados la información del modelo del regulador de potencia frecuencia debe permitir reproducir las variaciones de potencia mecánica de la TV ante la desconexión intempestiva de una o más de las TG base del mismo.

A solicitud de CAMMESA el Generador deberá poner a disposición todos los planos, diagramas funcionales, memorias descriptivas, memorias de cálculo, protocolos de ensayo, catálogos de fabricantes y toda otra documentación técnica que permita verificar el desempeño de los sistemas de control de velocidad, potencia, frecuencia, de excitación y controles asociados.

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>14/62</b>



Los datos requeridos son:

- Identificación (Nombre, N° de máquina, Tipo, Ubicación Central, etc.).
- Las características técnicas del equipamiento requerido en el Anexo 24 de Los Procedimientos para el SISTEMA DE OPERACION Y DESPACHO (SMEC, SOTR, SCOM).
- Las Planillas del Banco Nacional de Parámetros de Generadores, trafos y líneas, completadas con todos los datos de las nuevas instalaciones.
- Diagramas de bloques y modelos de los siguientes sistemas de control automático:
  - ✓ RAT (Regulador automático de tensión)
  - ✓ UEL (Limitador de mínima excitación)
  - ✓ OEL (Limitador de máxima excitación)
  - ✓ PSS (Estabilizador del sistema de potencia)
  - ✓ RAV ( Lazo de control potencia-frecuencia) para TG's y TV
- Tabla de la Potencia efectiva y consumo de servicios auxiliares de la TV, para diferentes potencias de las TG, incluyendo el caso en que el ciclo opere con una sola TG E/S.
- Turbogás: Curva/s del fabricante indicando la variación de la potencia máxima, ante cambios en la temperatura ambiente, presión atmosférica y frecuencia de red. Potencia funcionando en carga base, calculada para 50Hz; 49,5Hz, 49Hz ; 48,5 Hz y 48 Hz, para una temperatura ambiente de 40°C; 35°C y 30°C.
- Potencia efectiva a plena carga y consumo de servicios auxiliares expresado como porcentaje de la potencia efectiva a plena carga.
- Tensión Nominal, Reactancias, Resistencias, Constantes de Tiempo.
- Tiempo estimado de arranque desde parada fría hasta sincronismo, desde sincronismo hasta plena carga, y para las máquinas turbovapor tiempo mínimo requerido en la operación entre su parada y re arranque.
- Tasa de indisponibilidad forzada prevista para las máquinas.
- Centrales Térmicas y Nucleares: consumo específico medio bruto. Coeficientes A, B y C de la función representativa del Consumo Específico Bruto.
- Máquinas Térmicas: Tipos de combustibles que puede consumir, posibilidades de trabajar con mezcla, y capacidad de almacenamiento de combustible. Previsiones de disponibilidad de combustibles (stock inicial y entregas previstas de carbón y/o combustibles líquidos, y cuota prevista de gas). Costos variables de Producción y precio de referencia de flete, tal como se indica en el Anexo 13 de LOS PROCEDIMIENTOS
- Centrales Hidroeléctricas con Capacidad de Embalse: curva de volumen embalsado en función del nivel, cota mínima y máxima operativa y datos de evaporación;
- Centrales Hidroeléctricas con embalse de capacidad estacional: valores del agua tal como se indica en el Anexo 22 de LOS PROCEDIMIENTOS.

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>15/62</b>



- Centrales Hidroeléctricas en General: función para conversión energética (m<sup>3</sup> por KWh), caudal máximo y mínimo turbinable por grupo, serie histórica de caudales semanales desde 1943. Pronósticos de aportes o de energía, según corresponda, o de tipo de año hidrológico de existir una previsión al respecto. Restricciones aguas abajo que afectarán su despacho (cota de operación máxima en embalses, limitaciones al caudal erogable, etc.).
- Autogeneradores y Cogeneradores : Rango de potencia que pueden intercambiar. Saldo neto de energía previsto con su precio de venta requerido.
- Capacidad para regulación de tensión: curva de capacidad, márgenes de subexcitación y sobreexcitación, factor de potencia.
- Previsión de disponibilidad en el equipamiento requerido para cumplir con su compromiso de Control de Tensión y suministro de potencia reactiva.
- Características de regulación de excitación: Características, datos completos de ajuste, diagrama de bloques, diagramas funcionales y protocolos de ensayo, del sistema de excitación, limitadores (UEL , OEL) y de los estabilizadores de potencia (Pss).
- Características de regulación de frecuencia: contribución a la regulación primaria y secundaria;
- Máxima sobrefrecuencia admitida y ajuste y temporización de los relés de sobrefrecuencia.
- Valores de frecuencia y temporización de todos los relés o lógicas que pueden desconectar la unidad generadora por subfrecuencia.
- Tiempo de lanzamiento (de acuerdo a ensayo).
- Característica del regulador de velocidad (marca, control PI o PID, hidráulico, electrohidráulico, etc.)
  - ◊ Banda muerta (rango de ajuste, calibración actual).
  - ◊ Estatismo permanente (rango de ajuste, valor usual).
  - ◊ Compensaciones dinámicas ( amortiguamientos)
  - ◊ Velocidad de toma de carga (MW/seg)

*Para máquinas hidráulicas:*

- Estatismo transitorio (rango de ajuste, calibración actual)
- Constante de Tiempo del Estatismo Transitorio Constantes proporcional, integral y derivativa del compensador directo (KP, KI y KD)

*Para máquinas térmicas:*

- En caso de poseer compensaciones dinámicas, función transferencia con todos los parámetros.
  - Variador de velocidad/consignador (tipo: potenciómetro motorizado, consignador estático, etc.)
- Tiempo de establecimiento (lapso necesario para que la potencia mecánica ingrese en la banda del +/-10% del incremento de carga aplicado).

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>16/62</b>



- En el caso de que la central posea un sistema de CONTROL CONJUNTO de GENERACIÓN y/o REGULACIÓN SECUNDARIA se debe proveer su diagrama funcional con los parámetros correspondientes, indicando el rango de ajuste de aquellos que pueden modificarse.

- Característica de la turbina

*Hidráulica:*

- ◊ parámetro TW ensayado

*Térmica:*

- ◊ Modelo simplificado indicando constante de tiempo de la etapa de Alta Presión del recalentador y porcentajes de potencia producida en cada etapa .
- ◊ Modelo simplificado de la caldera incluyendo constante de tiempo de acumulación de vapor, parámetros asociados modelo del regulador de presión con sus correspondientes ajustes.
- ◊ Característica del limitador de carga.
- ◊ Puntos de operación prohibidos ( entrada/salida de quemadores, apertura de válvulas parcializadoras, resonancias, etc.)
- ◊ Diagramas funcionales del lazo de regulación de velocidad con sus respectivos parámetros (ganancias y constantes de tiempo con sus rangos de ajuste y valor actual; características de válvulas, límites, banda muerta, etc.).
- ◊ Límites de velocidad de toma de carga
- ◊ Característica, modelos y parámetros del sistema de reducción rápida de carga y/o sistema cierre rápido de válvulas (FAST-VALVING)

#### **4 REQUISITOS PREVIOS A LA PRIMERA SINCRONIZACIÓN CON EL SADI**

Los Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores, deberán cumplir los siguientes requisitos antes de la primer sincronización con el SADI.

##### **4.1 HABILITACIÓN TÉCNICA**

Antes de efectuar la primer sincronización deberán ensayarse especialmente todas las protecciones y sistemas de control instalados para evitar que una falla en las instalaciones del generador se traslade al SADI. Además se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) con todos los requisitos previos a la conexión al SADI solicitados por la Secretaría de Energía y el ENRE en las respectivas resoluciones de habilitación.
- b) Haber cumplido con los requisitos de administración del MEM indicados en el Anexo 17 de Los Procedimientos.
- c) Tener la habilitación del Transportista y/o PAFTT al que está vinculado que indique que cumple con los requisitos de conexión.
- d) Haber firmado y presentado a CAMMESA el Convenio de Conexión incluido el Acta de Ajuste y Coordinación de Protecciones y de Diseño y Prueba de Automatismos de Equipos Asociados a la Red de TRANSPORTE
- e) Haber instalado todos los equipamientos de protección y control requeridos por el sistema eléctrico que CAMMESA o la Transportista o el PAFTT hayan solicitado, como resultado del

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>17/62</b>



análisis de los estudios presentados por el Agente o de estudios propios.

- f) Haber concluido a satisfacción de CAMMESA con todos los estudios requeridos para la Etapa II del PT1. A estos efectos cuando lo considere necesario CAMMESA pedirá opinión al Transportista sobre estos estudios.
- g) Disponer de las instalaciones para desconexión automática de generación (DAG),
- h) Disponer de las instalaciones para desconexión automática de carga (DAC)
- i) Disponer de las instalaciones para Arranque en Negro.
- j) Disponer de los automatismos ante pérdida de el /los generadores
- k) Tener habilitado el Sistema de Medición Comercial (SMEC) y el Sistema de Operación en Tiempo Real (SOTR) dentro de los plazos establecidos en la regulación vigente.

Cuando CAMMESA verifique que el Generador ha cumplido con lo indicado precedentemente le otorgará la Habilitación Técnica.

#### **4.2 REQUISITOS INFORMATIVOS PARA LA SINCRONIZACIÓN**

Por lo menos 15 días antes del inicio de los ensayos de puesta en marcha los Generadores, Cogeneradores y Autogeneradores deberán enviar al Centro de Operaciones de CAMMESA y al Centro de Operaciones del Transportista o PAFTT, la siguiente información:

- Los Programas de Pruebas (5.4) para la puesta en marcha de cada unidad con el detalle de los ensayos a realizar, indicando en cada caso el efecto que pueden producir sobre el SADI y condiciones especiales que se requieran en el sistema para realizarlos.
- La lista de operadores de la central y los medios de comunicación entre estos y los operadores de CAMMESA y del COT, COTDT y/o COPAFTT.
- El Resumen de los Procedimientos Operativos (versión preliminar para Marcha de Prueba)

El cronograma definitivo y la coordinación de los ensayos deberá acordarse con el Centro de Operaciones de CAMMESA.

#### **4.3 RESUMEN DE LOS PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS**

Con el fin de contar con definiciones e información sobre la operación de la unidad generadora el Agente debe presentar un informe referido a los procedimientos operativos de la central que debe contener una descripción de los medios y procedimientos que se aplican en la operación de los generadores que incluya como mínimo lo siguiente:

- Descripción de los controladores de potencia-frecuencia
- Modos de operación (RPF, carga base, control de velocidad, etc.)
- Forma de definir los parámetros y límites de generación cuando opera en RPF
- Configuración normal de servicios auxiliares, bombas, etc.
- Criterios operativos de seguridad ante indisponibilidades o fallas de sistemas de la Planta (servicios auxiliares, bombas, etc.).
- Medidas de Seguridad y Restricciones Operativas, para intervenciones de emergencia en

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>18/62</b>



las instalaciones con unidades generadoras en servicio.

- Un resumen de cada uno de los principales procedimientos operativos.

La descripción de los recursos y conceptos que maneja el operador para establecer el despacho y condiciones de seguridad de las unidades generadoras debe hacerse en forma clara y precisa

El agente presentará las revisiones de este informe en toda oportunidad que haga modificaciones en los Procedimientos Operativos que afecten la confiabilidad, o cuando CAMMESA lo requiera.

## **5 MARCHA DE PRUEBA**

Una vez obtenida la Habilitación Técnica y habiendo cumplido con los requisitos informativos para la primera sincronización con el SADI, el Generador estará en condiciones de efectuar su conexión a la red, iniciar la marcha de prueba, y comenzar su operación comercial restringida. La Marcha de Prueba finalizará con la Habilitación Comercial del Generador.

### **5.1 REQUISITOS GENERALES PARA LA MARCHA DE PRUEBA**

Durante la Marcha de Prueba el despacho del Generador será forzado para cumplir con las condiciones de seguridad que requiera CAMMESA o el PAFTT en relación con el desempeño y las características de las pruebas. La potencia operada se considera como no firme.

Los ensayos a realizar, cuya realización deberá estar aprobada por CAMMESA y el COT, COTDT y/o COPAFTT, deberán demostrar que la central se encuentra en condiciones operativas para conectarse al SADI.

CAMMESA, cuando lo estime conveniente, solicitará al Agente un informe de auditores independientes previamente aceptados por CAMMESA con el fin de verificar los ensayos, informar de los resultados de los mismos, evaluar el funcionamiento y estado de elementos críticos en las plantas generadoras. El costo de esos trabajos estarán a cargo del Agente.

### **5.2 OPERACIÓN DEL GENERADOR DURANTE LA MARCHA DE PRUEBA**

CAMMESA coordinará mediante el COT, COTDT y/o COPAFTT, cuando corresponda, la operación de las centrales conectadas a dichos transportistas.

Las solicitudes de entrada o salida de servicio de cada unidad, o modificación de carga, serán comunicadas por CAMMESA al Centro de Operaciones respectivo y estos a la central generadora.

El Generador comunicará al COT, COTDT y/o COPAFTT correspondiente, y estos lo transmitirán al Centro de Operaciones de CAMMESA, toda información sobre horarios de entradas o salidas de servicio, condición de indisponibilidad y sus causas, limitaciones a la potencia operable y sus causas, aumentos o reducciones de potencia generada, etc., dentro de los diez minutos posteriores de sucedidos.

Según las necesidades de control de tensión, el COT, COTDT y/o COPAFTT correspondiente coordinará directamente con la central generadora los requerimientos de potencia reactiva.

### **5.3 ENSAYOS**

Durante la marcha de prueba el GENERADOR deberá realizar los siguientes ensayos:

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>19/62</b>



### **5.3.1 ENSAYOS DEL SISTEMA DE EXCITACIÓN**

Los ensayos del sistema de excitación de cada grupo generador, tienen por finalidad identificar con precisión la respuesta dinámica de su regulador automático de tensión, incluyendo los lazos de limitación (UEL, OEL y Volt/Hz) y estabilización (PSS). Este grupo de ensayos incluye lo siguiente:

- Verificación de la función de transferencia del Regulador Automático de Tensión
- Verificación de la respuesta del RAT con el generador en Vacío (Ensayo al Escalón).
- Verificación de la respuesta del RAT con el generador en carga.
- Verificación de techos de excitación y límites del RAT con el generador en vacío.
- Ensayo de respuesta dinámica en carga con actuación de los limitadores de excitación.

### **5.3.2 ENSAYOS DEL LAZO DE CONTROL POTENCIA FRECUENCIA.**

- Medición del Tiempo de Restablecimiento
- Los ensayos para medición de: ESTATISMO, BANDA MUERTA y TIEMPO DE LANZAMIENTO.(según lo indicado en el PT9).
- Funcionamiento en carga. Para Turbogás verificación del funcionamiento en diferentes modos de control: carga base, regulación de frecuencia, carga preseleccionada.
- Para Turbogás: Medición potencia máxima operable para diferentes temperaturas ambiente y frecuencia de red.
- Para Turbovapor y Turbogás: Medición del tiempo máximo que puede sostener el aporte a la regulación primaria de frecuencia, ante subfrecuencias sostenidas en el SADI.
- Reducción rápida de carga.
- Incremento rápido de carga.

### **5.3.3 ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL GENERADOR.**

- Ensayos para medición de parámetros de Eje Directo.
- Ensayos para medición de parámetros de Eje en Cuadratura.

### **5.3.4 ENSAYOS DE LOS ESTABILIZADORES (PSS)**

- Característica de respuesta en frecuencia del Estabilizador.
- Medición del efecto del PSS para amortiguar el modo local.
- Ensayo para ajuste de la ganancia. (Ganancia máxima del estabilizador)
- Desempeño del PSS ante variaciones rápidas de carga de turbina

### **5.3.5 ENSAYOS OPERATIVOS**

Los ensayos operativos tienen por objeto alcanzar gradualmente la potencia máxima en grupos generadores de gran porte o ciclos combinados de potencia total superior a los 300 MW y de este modo minimizar los riesgos de perturbaciones en la red por falla de las nuevas instalaciones.

Tratándose de pruebas de equipamiento ingresante al SADI resulta prioritario preservar durante la ejecución de las mismas la seguridad de la operación, debiéndose coordinar previamente las condiciones de la red y el despacho para alcanzar dicho objetivo.

Este grupo de ensayos incluye lo siguiente:

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>20/62</b>



1. Marcha con carga parcial de unidades generadoras o CC
2. Pruebas con dos unidades del CC
3. Pruebas de rechazos de carga al 50%
4. Marcha de 72 hs. al 50 y 75 %
5. Rechazos de carga al 100%.
6. Marcha de 72 horas al 100 %
7. Reducción controlada de la potencia:

### **5.3.6 ENSAYOS DE LA DAC, DAG, Y CONTROL DE LA COMPENSACIÓN DE REACTIVO EN LA RED (CCRR)**

Durante la marcha de prueba se completarán los ensayos que permitan verificar el correcto funcionamiento de los equipos y señales que forman parte de los sistemas DAC, DAG y CCRR que sean necesarios para el funcionamiento del generador para alguna condición de operación. Cuando no sea posible o conveniente generar las condiciones reales, o efectuar la desconexión de carga o del generador, la verificación se hará por partes cubriendo la totalidad de los elementos. A esos efectos se deberán ejecutar los siguientes ensayos:

- Transmisión de señales.
- Detección de condiciones para actuación de los automatismos (configuración, cambios de variables),
- Ajustes/verificación en campo de elementos de medición de variables

### **5.3.7 ANÁLISIS Y ENSAYOS PARA EVALUAR LA CONFIABILIDAD Y LA ESTABILIDAD DEL GENERADOR ANTE PERTURBACIONES EN LA FRECUENCIA DE LA RED**

El Generador deberá identificar técnicamente los elementos críticos que pueden producir la salida parcial y/o total de las máquinas e informar las salvaguardas adoptadas. Esta información deberá ser entregada a CAMMESA bajo Declaración Jurada. El agente con la máquina en carga de acuerdo a indicaciones de CAMMESA, deberá realizar ensayos en los que se produzca la pérdida de algún elemento de la instalación o se simulen condiciones de falla en algunos elementos que sean críticos para el funcionamiento de la unidad o del Ciclo Combinado, debiendo verificar en cada prueba si la misma permanece en servicio en forma parcial o total. Las medidas de seguridad para las pruebas deberán ser aprobadas por el PAFTT y CAMMESA dejando establecido en cada caso el estado de carga con que se realizará el ensayo y él o los elementos que se simularán fallados.

El agente deberá proponer a CAMMESA un consultor u organismo de reconocida capacidad técnica para auditar las evaluaciones y ensayos que se describen en los ANEXOS G y H que se resumen a continuación:

- Rechazo de carga de cada una de las unidades de un CC,
- Evaluación del comportamiento del control de la TV ante el rechazo de una TG de un Ciclo Combinado
- Ensayo para evaluación del efecto del disparo de la TV de un Ciclo Combinado sobre la estabilidad de la/s TG.
- Ensayo de inyección de señal de error en el control de potencia-frecuencia simulando una caída de la frecuencia a 48 Hz.
- Operación de la/s unidad/es en baja frecuencia fuera de paralelo,
- Operación de la TV con los auxiliares alimentados desde una fuente con 49 Hz du-

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>21/62</b>



rante tres minutos

- Operación de las unidades generadoras en 48,5 Hz durante 25 s.
- Verificación del funcionamiento del sistema de By- Pass

El auditor deberá elaborar un informe con su opinión de las pruebas y evaluaciones realizadas dejando constancia del grado de cumplimiento y eficacia de los trabajos y evaluaciones efectuadas. Cuando CAMMESA lo requiera el Agente deberá suministrar la información técnica y/o los protocolos de los ensayos correspondientes.

Los estudios del Agente y el informe del auditor también deberán incluir como mínimo el análisis y las pruebas necesarias para evaluar la confiabilidad de los siguientes sistemas:

1. Fallas en bomba de alimentación de agua a la caldera.
2. Fallas en calderas (bombas de circulación, etc.)
3. Fallas de bombas de extracción de condensado
4. Fallas en el sistema de circulación de agua de refrigeración del condensador (bombas, filtros)
5. Fallas de los compresores y otras fallas probables en el sistema de aire de control
6. Fallas en el sistema auxiliar de agua de refrigeración (bomba, etc.)
7. Falla en el sistema de suministro de alimentación eléctrica a servicios auxiliares (verificación de conmutación, protecciones)
8. Fallas en el sistema de control (procesadores, remotas, comunicaciones, alimentación, etc.)
9. Fallas en sistema de alimentación de gas (compresores, válvulas, etc.) y diesel oil a las TG
10. Fallas en el sistema de vapor de sellos,

Sobre cada uno de estos puntos se presentará el informe del análisis de confiabilidad de las instalaciones y los protocolos de los ensayos. El auditor deberá emitir su opinión sobre la base del análisis de la información, estudios y ensayos que el Agente disponga en relación con esos sistemas.

El auditor deberá requerir al Agente o dejar constancia en su informe sobre la necesidad de pruebas adicionales cuando ello sea conveniente a los efectos de disponer de los elementos suficientes para evaluar la estabilidad y comportamiento de la unidad ante fallas probables en sus componentes principales.

De haber surgido de los ensayos modificaciones a los datos declarados, estos deberán ser informados a CAMMESA dentro de los 15 días posteriores a la realización de los mismos.

#### **5.4 PROGRAMAS DE PRUEBAS**

El Generador debe enviar a CAMMESA y al PFTT los planes y programas de los ensayos a efectuar durante la marcha de prueba con el fin de posibilitar que se cumpla en tiempo y forma con lo siguiente:

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>22/62</b>



- ◊ Analizar y definir las medidas de seguridad
- ◊ Coordinar las pruebas
- ◊ Autorizar las pruebas
- ◊ Verificar el cumplimiento de las condiciones requeridas,

Con este objeto se han definido tres tipos de informes:

- ◊ Plan Maestro para la Marcha de Prueba,
- ◊ Plan para Coordinación de las Pruebas
- ◊ Programa de Pruebas

#### **5.4.1 PLAN MAESTRO PARA LA MARCHA DE PRUEBA**

Este informe debe contener una descripción de cada una de las pruebas con referencias específicas a lo siguiente:

- ◊ Descripción de las operaciones y/o perturbaciones sobre las instalaciones del generador
- ◊ Descripción de las operaciones y/o perturbaciones sobre la red
- ◊ Otros requerimientos del sistema de transporte (PAFTT),
- ◊ Condiciones de despacho del generador,
- ◊ Duración de cada prueba,
- ◊ Análisis y descripción de las perturbaciones en la red. esperadas o posibles
- ◊ Medidas de seguridad recomendadas para el PAFTT
- ◊ Medidas de seguridad recomendadas para mantener la estabilidad del SADI

El Agente debe enviar el Plan Maestro de las Pruebas con 15 o más días de anticipación al inicio de la Marcha de Prueba.

Este plan debe actualizarse cada vez que se introduzcan cambios en la definición de las pruebas o antes del inicio de cada mes.

El plan debe tener el Cronograma previsto que abarque toda la marcha de pruebas en forma de diagrama de Gantt. La unidad en la escala de tiempos de este cronograma debe ser el día.

#### **5.4.2 PLAN PARA COORDINACIÓN DE LAS PRUEBAS**

Este informe contiene un cronograma que incluye todas las pruebas programadas para un periodo de dos semanas. El informe debe presentarse a CAMMESA y al PAFTT antes de las 10hs del jueves de la semana anterior al periodo abarcado por el programa de pruebas.

Para las pruebas programadas para la primer semana se deberá informar en forma detallada lo siguiente:

- ◊ Descripción de las operaciones y/o perturbaciones sobre las instalaciones del generador
- ◊ Descripción de las operaciones y/o perturbaciones sobre la red
- ◊ Otros requerimientos del sistema de transporte (PAFTT),
- ◊ Condiciones de despacho de cada uno los grupos que intervienen en la prueba,

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>23/62</b>



- ◇ Duración
- ◇ Las posibles perturbaciones que podrían afectar a la red
- ◇ Medidas de seguridad convenidas con el PAFTT
- ◇ Medidas de seguridad comprometidas para mantener la estabilidad del SADI
- ◇ Cronograma en forma de diagrama de Gantt para dos semanas

### **5.4.3 PROGRAMA DE PRUEBAS**

Durante el periodo de Marcha de Prueba hasta la finalización de las mismas el agente debe presentar a CAMMESA y al PAFTT antes de las 10 hs de cada día un informe denominado "Programa de Pruebas" que contendrá un cronograma y los siguientes datos para cada una de las pruebas programadas para el día siguiente:

- ◇ Descripción de las operaciones y/o perturbaciones a efectuar sobre las instalaciones del generador
- ◇ Descripción de las operaciones y/o perturbaciones sobre la red requeridas por el ensayo
- ◇ Otros requerimientos para el sistema de transporte (PAFTT),
- ◇ Grupo/s Condiciones de despacho de cada uno los grupos que intervienen en la prueba,
- ◇ Duración de la prueba,
- ◇ Perturbaciones esperadas en la red debido a la prueba
- ◇ Las mayores perturbaciones que podrían afectar a la red en caso de alguna anomalía en las pruebas,
- ◇ Medidas de seguridad convenidas con el PAFTT
- ◇ Medidas de seguridad comprometidas para mantener la estabilidad del SADI
- ◇ Cronograma en forma de diagrama de Gantt para el periodo de 24 hs.

## **6 INICIO DE LA OPERACION COMERCIAL EN EL MEM**

### **6.1 HABILITACIÓN COMERCIAL**

Una vez completados todos los trabajos, pruebas e informes correspondientes a la Marcha de Prueba el Generador deberá presentar a CAMMESA la Solicitud para Habilitación Comercial.

Previamente el Generador debe haber presentado a CAMMESA la siguiente información para su análisis y/o verificación:

1. El informe de los Ensayos Efectuados Durante la Marcha de Prueba.
2. El informe de la Auditoría sobre la Confiabilidad de Funcionamiento de la Unidad Genera-

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>24/62</b>



dora/ Central.

3. El informe (Certificado) del Fabricante y/o del Contratista Principal responsable de la puesta en servicio en el que se certifique que se han efectuado las pruebas y verificaciones necesarias para la puesta en servicio, y realizados todos los ajuste de los controles, protecciones y equipos, que permiten demostrar que la instalación se ajusta a los estándares de diseño y calidad aceptados internacionalmente, y a los criterios de diseño y desempeño requeridos por los Procedimientos.
4. Informe del Transportista o el PAFTT con la aprobación del diseño final y las pruebas de puesta en servicio de la DAC, y/o DAG y/o automatismos para control de tensión en la red que se hubieran efectuado durante la Marcha de Prueba.
5. El Resumen de los Procedimientos Operativos (versión completa).

Recibida la Solicitud con los documentos citados y verificados a satisfacción de CAMMESA el cumplimiento por parte del generador de todos los requisitos y ensayos, y no existiendo observaciones sobre los mismos por parte del COT, COTDT y/o COPAFTT, la unidad quedará habilitada para la operación comercial en el MEM, a partir de la fecha que CAMMESA notifique debiendo ajustar su operación a lo indicado en Los Procedimientos para la Programación de la Operación, el despacho de Cargas y el Cálculo de Precios.

Cuando CAMMESA tenga observaciones o necesite efectuar requerimientos adicionales sobre la Solicitud de Habilitación Comercial, y/o los informes mencionados deberá comunicarlo al Agente dentro de los 10 días hábiles de recibida la misma. CAMMESA dejará constancia cuando la Habilitación Comercial quede condicionada a la respuesta a las observaciones y/o requerimientos adicionales. En caso contrario CAMMESA comunicará al Agente la Habilitación Comercial y fijará un plazo para que el Agente responda al requerimiento y definirá las restricciones operativas y de despacho que se aplicarán al generador transitoriamente mientras no se solucionen los temas pendientes.

CAMMESA informará a la SECRETARIA DE ENERGIA y al ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD la fecha de la Habilitación Comercial y comunicará si corresponde aplicar restricciones transitorias al despacho y/o la operación dando los fundamentos de las mismas

## **6.2 HABILITACIÓN COMERCIAL CON RESTRICCIONES AL DESPACHO**

Para la Habilitación Comercial se deberá verificar que el ingreso del Generador no introduce restricciones al despacho de generación o al suministro que incremente los costos operativos del sistema incluyendo en ello la valorización de la energía no suministrada. El despacho del Generador se efectuará asegurando el nivel de calidad de servicio requerido en la reglamentación en forma compatible con los criterios de minimización de costos que rigen en el MEM y quedará sujeto a las restricciones que CAMMESA establezca en cada caso.

Cuando alguno de los estudios o pruebas requeridos en este PT tengan observaciones o existan sistemas de control que estén pendientes de habilitación, lo cual podría ser causa de que no se haya detectado alguna falla existente en las instalaciones del Generador, o un funcionamiento deficiente de la unidad generadora en determinadas situaciones, CAMMESA podrá Habilitar Comercialmente al Generador, solamente en la medida que sea posible asegurar el nivel de calidad de servicio requerido en la reglamentación, aplicando las restricciones al despacho que sean necesarias para minimizar el efecto de las posibles perturbaciones que el generador pudiera introducir en la red.

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: <b>PT-4</b>	REVISION N°: <b>2</b>	FECHA DE VIGENCIA: <b>16/05/00</b>	PAGINA N°: <b>25/62</b>



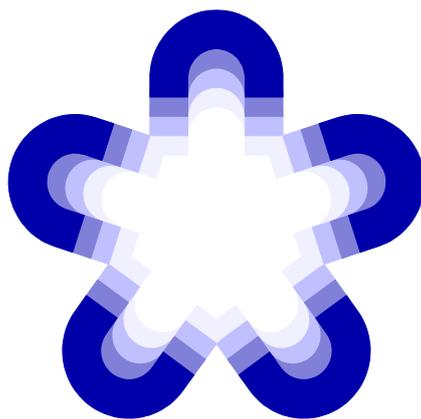
### **6.3 PRUEBAS ADICIONALES**

Cuando sea necesario efectuar pruebas adicionales con posterioridad a la Habilitación Comercial se aplicarán los procedimientos y criterios definidos para la Marcha de Prueba.

### **6.4 INFORMES DE LA FASE III DEL PT1 Y BASE DE DATOS REVISADA**

Dentro de los 60 días siguientes a la Habilitación Comercial el AGENTE debe presentar el informe final de Estudios de ETAPA 3 del PT1 con la homologación de los modelos y la presentación de todos los datos de la planilla revisados. En el caso que los modelos o los datos finales difieran significativamente CAMMESA deberá evaluar el efecto sobre los resultados de los estudios de Fase II y podrá requerir Al Agente un estudio complementario para actualizar los resultados con los nuevos datos para todas las condiciones que considere críticas.

<b>INGRESO DE NUEVOS GRANDES USUARIOS MAYORES, DISTRIBUIDORES, GENERADORES, AUTOGENERADORES Y COGENERADORES AL MEM</b>			
<b>PROCEDIMIENTO TÉCNICO N°: PT-4</b>	<b>REVISION N°: 2</b>	<b>FECHA DE VIGENCIA: 16/05/00</b>	<b>PAGINA N°: 26/62</b>



**CAMMESA**

COMPAÑÍA ADMINISTRADORA  
DEL MERCADO MAYORISTA ELÉCTRICO  
SOCIEDAD ANÓNIMA

**PROCEDIMIENTO TECNICO N° 4**

**ANEXOS "A" a "H"**



## PROCEDIMIENTO TECNICO N° 4 ANEXOS "A" a "H"

### INDICE

INDICE .....	28
ANEXO A Planillas de recoleccion de datos del banco nacional de parametros .....	29
ANEXO B ESQUEMA DE ALIVIO DE CARGA Y DE CORTE DE EMERGENCIA.....	40
ANEXO C GUÍA DE ENSAYOS DEL SISTEMA DE EXCITACIÓN .....	46
ANEXO D GUIA DE ENSAYOS DEL LAZO DE CONTROL POTENCIA – FRECUENCIA Y SISTEMAS DE BY-PASS .....	48
ANEXO E GUIA DE ENSAYOS DEL ALTERNADOR .....	50
ANEXO F GUIA DE AJUSTE Y ENSAYO DE ESTABILIZADORES (PSS) .....	52
ANEXO G GUIA DE ENSAYOS OPERATIVOS DE LOS GENERADORES .....	57
ANEXO H GUIA DE LAS PRUEBAS DEL GENERADOR EN BAJA FRECUENCIA.....	61



## ANEXO A

**Planillas de recolección de datos del banco nacional de parámetros**



## BANCO NACIONAL DE PARAMETROS

-Planilla de recolección de datos de: CABLES SUBTERRANEOS

Página 1 de 1

Empresa:							
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
1	Desde la E.T. *						
2	Hasta la E.T. *						
3	Nombre o Nº de identificación						
4	Tensión nominal *	KV					
5	Año de puesta en E/S						
6	Longitud total *	Km					
7	Material y sección del conductor						
8	Denominación del conductor						
9	Diagrama de configuración						
10	Resistencia por fase (1) *	ohm/km					
11	Reactancia por fase (1) *	ohm/km					
12	Susceptancia por fase (1) *	µs/km					
13	Resistencia de secuencia cero (1) *	Ohm/km					
14	Reactancia de secuencia cero (1) *	ohm/km					
15	Susceptancia de secuencia cero (1) *	µs/km					
16	Potencia natural	MW					
17	Impedancia característica	ohm					
18	Constante de atenuación	Neper/km					
19	Constante de fase	rad/km					
20	Velocidad de propagación	km/seg					
21	Capacidad térmica	A					
22	Capacidad efectiva especificando causa *	A					
23	Sobrecarga admisible asociada a tiempo	A					
24	Relación de corriente de T.I. en extremo "Desde"	A					
25	Relación de corriente de T.I. en extremo "Hasta"	A					
26	Propietario						
27	Fecha de la información						

NOTAS: \* Parámetro indispensable

(1) Valor a 20° C

En caso de particularidades del funcionamiento o características de la línea agregar una hoja con dichas observaciones.



BANCO NACIONAL DE PARAMETROS		-Planilla de recolección de datos de: GENERADORES Y COMPENSADORES SINCRONICOS					
Empresa:		Página 1 de 2					
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
1	Identificación del elemento (central, N° asignado al grupo)						
2	Potencia nominal	MVA					
3	Potencia efectiva	MW					
4	Tensión nominal	kV					
5	Reactancia sincrónica ( $X_d$ ) (No saturada)	% valores nominales					
6	Reactancia sincrónica en cuadratura ( $X_q$ ) (No saturada)	% valores nominales					
7	Reactancia transitoria directa ( $X'_d$ ) (No saturada)	% valores nominales					
8	Reactancia transitoria en cuadratura ( $X'_q$ ) (No saturada)	% valores nominales					
9	Reactancia subtransitoria directa ( $X''_d$ ) (No saturada)	% valores nominales					
10	Reactancia subtransitoria en cuadratura ( $X''_q$ ) (No saturada)	% valores nominales					
11	Reactancia de secuencia inversa ( $X_2$ ) (No saturada)	% valores nominales					
12	Reactancia homopolar ( $X_0$ ) (No saturada)	% valores nominales					
13	Reactancia de Poitier ( $X_p$ ) (No saturada)	% valores nominales					
14	Constante de tiempo transitoria en cortocircuito de eje directo ( $T'_d$ )	Seg					
15	Constante de tiempo transitoria en cortocircuito de eje en cuadratura ( $T'_q$ )	Seg					
16	Constante de tiempo subtransitoria en cortocircuito de eje directo ( $T''_d$ )	Seg					
17	Constante de tiempo subtransitoria en cortocircuito de eje en cuadratura ( $T''_q$ )	Seg					
18	Constante de tiempo transitoria a circuito abierto de eje directo ( $T'_{d0}$ )	Seg					
19	Constante de tiempo transitoria a circuito abierto de eje en cuadratura ( $T'_{q0}$ )	Seg					
20	Constante de tiempo subtransitoria a circuito abierto de eje directo ( $T''_{d0}$ )	Seg					
21	Constante de tiempo subtransitoria a circuito abierto de eje en cuadratura ( $T''_{q0}$ )						
22	Tipo de excitatriz (1: Rotativa - 2: Estática)						
23	Arrollamiento amortiguador: (1: SI - 2: NO)						
24	Relación entre corriente de excitación para vacío y cortocircuito						
25	Tipo de máquina motriz (1: vapor - 2: hidráulica - 3: diesel - 4: turbogas)						
26	GD <sup>2</sup> del generador y su máquina motriz	Tm <sup>2</sup>					
27	Velocidad nominal del generador	r.p.m.					



<b>BANCO NACIONAL DE PARAMETROS</b>		<b>-Planilla de recolección de datos de: GENERADORES Y COMPENSADORES SINCRONICOS</b>					
<b>Empresa:</b>		<b>Página 2 de 2</b>					
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)</b>				
28	H del generador y su máquina motriz	MW- seg/MVA					
29	Potencia mínima técnica	MW					
30	Potencia máxima técnica	MW					
31	Diagrama P-Q de las máquinas (adjuntar)						
32	Curva de saturación del generador (adjuntar)						
33	Función de transferencia (parámetros en P.U.) de los reg. auto. de tensión y de velocidad (adjuntar)						
34	Factor de potencia nominal (cos $\varphi$ )						
35	Fecha de la información						

**BANCO NACIONAL DE PARAMETROS****-Planilla de recolección de datos de: INTERRUPTORES Y SECCIONADORES**

Empresa:			Página 1 de 1					
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)					
1	Identificación del elemento (barra, salida, Nº asignado)							
2	Tipo de accionamiento (1: manual - 2: automático)							
3	Tensión nominal	kV						
4	Intensidad nominal	A						
5	Potencia de interrupción	MVA						
6	Tiempo de desconexión	seg						
7	Tiene reenganche? (1: SI - 2: NO)							
8	Tipo de reenganche? (1: unipolar - 2: tripolar)							
9	Tiempo de reenganche automático	Seg						
10	Relé de accionamiento: Marca							
11	Relé de accionamiento: Tipo							
12	Corriente máxima de pico admisible (en el instante inicial)	A						
13	Número de recierres							
14	Fecha de la información							



Empresa:							
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
1	Desde la E.T. *						
2	Hasta la E.T. *						
3	Nombre o Nº de identificación						
4	Tensión nominal *	KV					
5	Año de puesta en E/S						
6	Longitud total *	Km					
7	Material y sección del conductor						
8	Denominación del conductor						
9	Cantidad de subconductores por fase	Nº					
10	Material y sección del hilo de guardia						
11	Material de la torre						
12	Resistividad del terreno	ohm X km					
13	Cantidad de aisladores y tipo						
14	Diagrama de configuración, en escala con alturas en torres y fechas (adjuntar)						
15	Transposiciones: indicar cuantas y a que distancia del origen (adjuntar)						
16	Resistencia por fase (1) (2) *	Ohm/km					
17	Reactancia por fase (1) (2) *	Ohm/km					
18	Susceptancia por fase (1) (2) *	µs/km					
19	Resistencia de secuencia cero (1) (2) *	ohm/km					
20	Reactancia de secuencia cero (1) (2) *	ohm/km					
21	Susceptancia de secuencia cero (1) (2) *	µs/km					
22	Resistencia de acoplamiento de secuencia cero para doble terna	ohm/km					
23	Reactancia de acoplamiento de secuencia cero para doble terna	ohm/km					
24	Susceptancia de acoplamiento de secuencia cero para doble terna	µs/km					
25	Potencia natural	MW					
26	Impedancia característica	ohm					
27	Constante de atenuación	Neper/km					
28	Constante de fase	Rad/km					
29	Velocidad de propagación	Km/seg					
30	Capacidad térmica	A					
31	Capacidad efectiva especificando causa *	A					
32	Sobrecarga admisible asociada a tiempo	A					



**BANCO NACIONAL DE PARAMETROS**

-Planilla de recolección de datos de: *LINEAS AEREAS*

Empresa:		Página 2 de 2					
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
33	Relación de corriente de T.I. en extremo "Desde"						
34	Relación de corriente de T.I. en extremo "Hasta"						
35	Propietario						
36	Fecha de la información						

NOTAS: \* Parámetro indispensable

(1) Valor a 20° C

(2) En caso de doble terna especificar primero el valor correspondiente a cada terna y al lado el valor de las dos ternas funcionando juntas.

En caso de particularidades del funcionamiento o características de la línea agregar una hoja con dichas observaciones.



## BANCO NACIONAL DE PARAMETROS

-Planilla de recolección de datos de: *TURBINAS DE GAS*

Página 1 de 1

Empresa:							
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
1	Identificación del elemento (central, Nº asignado al grupo)						
2	Tipo (1: de ciclo abierto - 2: de ciclo cerrado)						
3	Tipo de combustible usado (1: diesel - 2: gas natural -3: ambos)						
4	Potencia nominal con diesel	MW					
5	Temperatura para esa potencia	°C					
6	Presión para esa potencia	Mm HG					
7	Potencia nominal con gas	MW					
8	Temperatura para esa potencia	°C					
9	Carga base con diesel	MW					
10	Carga base con gas	MW					
11	Carga pico con diesel	Mw					
12	Carga pico con gas	MW					
13	Consumo específico con diesel, al 100 %	Kcal/kW-h					
14	Idem al 80 %	Kcal/kW-h					
15	Idem al 60 %	Kcal/kW-h					
16	Idem al 40 %	Kcal/kW-h					
17	Consumo específico con gas, al 100 %	Kcal/kW-h					
18	Idem al 80 %	kcal/kW-h					
19	Idem al 60 %	kcal/kW-h					
20	Idem al 40 %	kcal/kW-h					
21	Tiempo de arranque desde frío hasta potencia nominal en condiciones normales	min.					
22	Idem pero en condiciones de emergencia	min.					
23	Fecha de la información						



Empresa:							
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
1	Identificación del elemento (central, Nº asignado al grupo)						
2	Tipo (1: de flujo axial - 2: de flujo radial -3: de flujo tangencial)						
3	Potencia nominal	HP					
4	Potencia efectiva	HP					
5	Velocidad nominal	r.p.m.					
6	Si es de colector común identificar las calderas que la alimentan						
7	Número de extracciones						
8	Número de etapas en el cuerpo de alta presión						
9	Número de etapas en el cuerpo de media presión						
10	Número de etapas en el cuerpo de baja presión						
11	Consumo específico del turbogrupo al 100 % de la potencia nominal con evaporador en servicio	kcal/kW-h					
12	Idem al 80 %	kcal/kW-h					
13	Idem al 60 %	kcal/kW-h					
14	Idem al 40 %	kcal/kW-h					
15	Valor de potencia a la cual se deben eliminar equipos auxiliares	MW					
16	Máxima potencia que entrega la instalación cuando funciona según lo indicado en el punto anterior	MW					
17	Tiempo de arranque desde frío hasta alcanzar la potencia nominal	min.					
18	Gradiente de carga	MW/min.					
19	Fecha de la información						



## BANCO NACIONAL DE PARAMETROS

-Planilla de recolección de datos de: TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES

Empresa:		Página 1 de 2					
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
1	Identificación del elemento (lugar de ubicación, N° del elemento)						
2	Clasificación: (1: transformador -2: autotransformador -3: transformador de puesta a tierra)						
3	Tipo: (1: trifásico - 2: banco)						
4	Número de columnas del núcleo						
5	Número de bobinados por fase						
6	Diagrama de conexiones de los arrollamientos (adjuntar)						
7	Denominación del grupo de conexionado de arrollamientos						
8	Norma utilizada para el ítem 7						
9	Tensión nominal del arrollamiento de mayor tensión (1)	kV					
10	Tensión nominal del arrollamiento de tensión media (2)	kV					
11	Tensión nominal del arrollamiento de menor tensión (3)	kV					
12	Potencia nominal del arrollamiento de mayor tensión (1)	MVA					
13	Potencia nominal del arrollamiento de tensión media (2)	MVA					
14	Potencia nominal del arrollamiento de menor tensión (3)	MVA					
15	Reactancia directa del arrolla. 1, 3 abierto, 2 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X <sub>12</sub> )	p.u.					
16	Reactancia directa del arrolla. 1, 2 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X <sub>13</sub> )	p.u.					
17	Reactancia directa del arrolla. 2, 1 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X <sub>23</sub> )	p.u.					
18	Reactancia homopolar del arrolla. 1, 3 abierto, 2 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X <sub>120</sub> ) (*)	p.u.					
19	Reactancia homopolar del arrolla. 1, 2 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X <sub>130</sub> ) (*)	p.u.					
20	Reactancia homopolar del arrolla. 2, 1 abierto, 3 C.C., en P.U. de los valores del arrolla. 1 (X <sub>230</sub> ) (*)	p.u.					
21	Neutro a tierra del arrollamiento 1 (1: SI, 2: NO)						
22	Neutro a tierra del arrollamiento 2 (1: SI, 2: NO)						
23	Neutro a tierra del arrollamiento 3 (1: SI, 2: NO)						
24	Resistencia puesta a tierra en arrollamiento 1	Ohm					
25	Resistencia puesta a tierra en arrollamiento 2	Ohm					
26	Resistencia puesta a tierra en arrollamiento 3	Ohm					
27	Reactancia puesta a tierra en arrollamiento 1	Ohm					
28	Reactancia puesta a tierra en arrollamiento 2	Ohm					
29	Reactancia puesta a tierra en arrollamiento 3	Ohm					
30	Cambiador de topes (1: bajo carga - 2: en vacío - 3: no tiene)						
31	Ubicación de los topes (1, 2, 3, 12, 23, en los arrolla. 1, 2, 3, 1 y 2, 1 y 3, 2 y 3 respectivamente)						



Empresa:							
Nº	DESCRIPCION	UNIDADES	ELEMENTOS DEL MISMO TIPO (de uno a seis)				
32	Números de los topes c/cambiador en el arrollamiento 1						
33	Números de los topes c/cambiador en el arrollamiento 2						
34	Números de los topes c/cambiador en el arrollamiento 3						
35	Registro máximo c/cambiador en el arrollamiento 1						
36	Registro máximo c/cambiador en el arrollamiento 2						
37	Registro máximo c/cambiador en el arrollamiento 3						
38	Registro mínimo c/cambiador en el arrollamiento 1						
39	Registro mínimo c/cambiador en el arrollamiento 2						
40	Registro mínimo c/cambiador en el arrollamiento 3						
41	Sobrecarga admisible en el arrollamiento 1	%					
42	Tiempo máximo de duración de la misma	min.					
43	Sobrecarga admisible en el arrollamiento 2	%					
44	Tiempo máximo de duración de la misma	Min.					
45	Sobrecarga admisible en el arrollamiento 3	%					
46	Tiempo máximo de duración de la misma	Min.					
47	Pérdidas en vacío	KW					
48	Reactancia de núcleo de aire (Xac) del arrollamiento 1, en P.U. de los valores del arrolla. 1 (**)	P.U.					
49	Reactancia de núcleo de aire (Xac) del arrollamiento 1, en P.U. de los valores del arrolla. 2 (**)	P.U.					
50	Reactancia de núcleo de aire (Xac) del arrollamiento 1, en P.U. de los valores del arrolla. 3 (**)	P.U.					
51	Curva magnetización o, en su defecto, codo saturación en P.U. tensión nominal del arrollamiento 1						
52	Nombre de la estación transformadora o central eléctrica						
53	Fecha de la información						

(\*) En el caso que las reactancias homopolares disponibles no coincidan con la descripción de arrollamientos abiertos y cortocircuitados, adjuntar la información disponible aclarando como fue realizado en el ensayo homopolar

(\*\*) Solo para transformadores con lado de A.T. mayor o igual a 220 kV.



## **ANEXO B**

### **ESQUEMA DE ALIVIO DE CARGA Y DE CORTE DE EMERGENCIA**

#### **1. OBJETO**

El objeto del presente Procedimiento Técnico es definir las características y los ajustes de:

- ❑ los esquemas de Alivio de Carga en cumplimiento de lo establecido en el punto 3 del Anexo 35 de Los Procedimientos y
- ❑ el esquema de Corte de Emergencia ante fallas atípicas de baja probabilidad del Sistema Argentino de Interconexión.

#### **2. INTRODUCCIÓN.**

La responsabilidad de aportar a la reserva instantánea del MEM se asigna a todos los Agentes Demandantes (Distribuidor, GUMA, Autogenerador) del mismo, que participan en el Sistema de Medición Comercial (SMEC), y en los que, por lo tanto, es posible verificar el cumplimiento de dicho aporte.

Cada Distribuidor es el responsable de disponer esquemas de alivio de carga, de forma tal de cumplir con el nivel de reserva instantánea correspondiente a cada escalón de corte, en cumplimiento de este servicio. La demanda que abarca su responsabilidad es la siguiente:

- ❑ La demanda de los clientes a quienes abastece;
- ❑ La demanda de los GUME y GUPA conectados a su red.

Un GUMA deberá elegir una de las siguientes opciones en su aporte a la reserva instantánea del área:

- ❑ implementar su propio esquema de alivio de cargas, de acuerdo a las características y participación definidas para el nodo equivalente de corte al que está conectado.
- ❑ acordar con otro GUMA o grupo de GUMA, conectados al mismo nodo equivalente de cortes, aportar en conjunto a la reserva instantánea que les es requerida. Las partes deberán acordar un Convenio de Alivio de Cargas, con las características que se definen en el Anexo 35.

Un GUMA, o un conjunto de GUMA con un Convenio de Alivio de Cargas, con excepción de aquel que preste el Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica, podrá implementar un Esquema Simplificado de Alivio de Cargas que consiste en cortar un valor determinado de demanda en UNO (1) o más escalones de cortes, según lo que se establece en el Anexo 35.

#### **3. ESQUEMAS DE ALIVIO DE CARGA**

El esquema de cortes por relés de subfrecuencia determinado por CAMMESA está conformado por escalones de corte por relés de frecuencia absoluta (Fabs), por relés de corte por decremento de la frecuencia ( $\Delta F / \Delta t$ ) y por relés de derivada de la frecuencia ( $df/dt$ ).



La conformación del mismo depende de la ubicación geográfica y de la potencia declarada del Agente.

### 3.1 DEMANDAS UBICADAS EN EL ÁREA GBA, SANTA FE, ENTRE RÍOS, PCIA. DE BUENOS AIRES.

#### 3.1.1 ESQUEMA COMPLETO

Se aplica a todos los Distribuidores y a los GUMA en general.

El esquema está conformado según se indica en las tabla siguiente:

Escalón	Relé Fabs. (Hz)	Relé $\Delta F/\Delta t$	Relé $df/dt$ (Hz/seg)		Relé de Restablecimiento		Carga fichada en (%) de la Demanda
					Hz.	Temporización	
1	49.0	No	Si	-0.6		-	3.0
2	48.9	No	Si	-0.6		-	4.0
3	48.8	No	Si	-0.6		-	6.0
4	48.7	No	Si	-0.9		-	6.5
5	48.6	No	Si	-0.9		-	9.0
6	48.5	No	No		49.2	17 Seg	4.0
					49.2	19 Seg	4.5
7	48.4	No	No	-	49.2	15 Seg	5.0
Total							42.0

El umbral de frecuencia requerido para habilitar la desconexión de relés de derivada ( $df/dt$ ) se establece en 49.8 Hz. Los automatismos de corte de demanda deben medir la frecuencia absoluta así como la pendiente de decaimiento en un tiempo no mayor a 0,150 segundos y enviar disparo instantáneo a los interruptores que desconectan la demanda.

El Agente que no tenga implementado alguno de estos escalones, debe agregar el valor de esa demanda a un escalón de accionamiento anterior, en el caso de relés de frecuencia absoluta, y al de pendiente - 0,6 Hz/seg en el caso de relés de derivada. Es obligatorio, por lo tanto, contar como mínimo con un escalón de corte por frecuencia absoluta, uno por relé de derivada, y un relé de restablecimiento en 49,2 Hz, que corten la totalidad de la demanda asociada a los citados relés en el esquema completo de Alivio de Cargas.

#### 3.1.2 ESQUEMA SIMPLIFICADO PARA GUMA CON POTENCIA INFERIOR A 5 MW

Los GUMA con potencia declarada menor o igual a CINCO (5) MW, podrán optar por la instalación de uno o más relés de corte de carga por frecuencia absoluta que operen a la frecuencia correspondiente al primer, segundo, tercer, cuarto o quinto escalón de frecuencia absoluta y que corte como mínimo el 42% de su demanda.



### 3.1.3 ESQUEMA SIMPLIFICADO PARA GUMA CON POTENCIA SUPERIOR A 5 MW

Los GUMA con potencia declarada mayor a CINCO (5)MW, podrán optar por la instalación de uno o más relés de corte de carga por frecuencia absoluta que operen a la frecuencia correspondiente al primer, segundo, tercer, cuarto o quinto escalón de frecuencia absoluta y que corte como mínimo el 42% de su demanda, uno de derivada de frecuencia y un relé de restablecimiento que corte la totalidad de la demanda asociada a los citados relés en el esquema completo de Alivio de Cargas

El GUMA, o un conjunto de GUMA con un Convenio de Alivio de Cargas, que opte por implementar un esquema simplificado deberá solicitar su autorización a CAMMESA, con una anticipación no menor que TREINTA (30) días corridos a su puesta en servicio, con una descripción del citado esquema simplificado. CAMMESA analizará, dentro de los siguientes QUINCE (15) días corridos, el efecto sobre la reserva instantánea del MEM de que el GUMA se acoja a este esquema simplificado, pudiendo rechazar el pedido si existiesen motivos técnicos que lo justifiquen. De no contestar dentro del plazo indicado, el esquema simplificado se considerará automáticamente autorizado.

## 3.2 DEMANDAS UBICADAS EN EL RESTO DE LAS ÁREAS DEL SADI.

### 3.2.1 ESQUEMA COMPLETO

El esquema está conformado según se indica en las tablas siguiente.

Escalón	Relé Fabs. (Hz)	Relé $\Delta F/\Delta t$	Relé $df/dt$ (Hz/seg)	Relé de Restablecimiento		Carga fichada en (%) de la Demanda
				Hz.	Temporización	
1	49.0	No	No			3.5
2	48.9	No	No			4.0
3	48.8	No	No			6.0
4	48.7	No	No			6.5
5	48.6	No	No			9.0
6	48.5	-0.6	No	49.2	17 Seg	4.0
				49.2	19 Seg	4.0
7	48.4	-0.90	No	49.2	15 Seg	5.0
Total						42.0

Los automatismos de corte de demanda deben medir, tanto la frecuencia absoluta como la pendiente de decaimiento, en un tiempo no mayor a 0,150 segundos y enviar disparo instantáneo a los interruptores que desconectan la demanda. La pendiente de los relés decrementales debe ser medida entre 49,2 y 48,9 Hz.

El Agente que no tenga implementado alguno de estos escalones, debe agregar el valor de esa demanda a un escalón de accionamiento anterior, en el caso de relés de frecuencia absoluta, y al de pendiente - 0,6 Hz/seg en el caso de relés decrementales. Es obligatorio, por lo tanto, contar como mínimo con un escalón de corte por frecuencia absoluta, uno por relé decremental, y un relé de restablecimiento en 49,2 Hz, que corten la totalidad de la demanda asociada a los citados relés en el esquema completo de Alivio de Cargas.



### 3.2.2 ESQUEMA SIMPLIFICADO PARA GUMA CON POTENCIA INFERIOR A 5 MW

Los GUMAs con potencia declarada menor o igual a CINCO (5) MW, podrán optar por la instalación de un solo relé corte de carga por frecuencia absoluta que opere a la frecuencia correspondiente al primer, segundo, tercer, cuarto o quinto escalón de frecuencia absoluta y que corte como mínimo el 42% de su demanda.

### 3.2.3 ESQUEMA SIMPLIFICADO PARA GUMA CON POTENCIA SUPERIOR A 5 MW

Los GUMA con potencia declarada mayor a CINCO (5)MW, podrán optar por la instalación de uno o más relés de corte de carga por frecuencia absoluta que opere a la frecuencia correspondiente al primer, segundo, tercer, cuarto o quinto escalón de frecuencia absoluta y que corte como mínimo el 42% de su demanda, un relé de decremento de frecuencia y un relé de restablecimiento que corte la totalidad de la demanda asociada a los citados relés en el esquema completo de Alivio de Cargas.

El GUMA, o un conjunto de GUMA con un Convenio de Alivio de Cargas, que opte por implementar un esquema simplificado deberá solicitar su autorización a CAMMESA, con una anticipación no menor que TREINTA (30) días corridos a su puesta en servicio, con una descripción del citado esquema simplificado. CAMMESA analizará, dentro de los siguientes QUINCE (15) días corridos, el efecto sobre la reserva instantánea del MEM de que el GUMA se acoja a este esquema simplificado, pudiendo rechazar el pedido si existiesen motivos técnicos que lo justifiquen. De no contestar dentro del plazo indicado, el esquema simplificado se considerará automáticamente autorizado.

## 3.3 DEMANDAS EN EL SISTEMA PATAGÓNICO.

### 3.3.1 ESQUEMA COMPLETO

El esquema de cortes por subfrecuencia está conformado por 4 escalones de corte por Relé de Frecuencia Absoluta.

Escalón	Relé Frecuencia absoluta (Hz)	Relé de Restablecimiento		Porcentaje mínimo a cortar de la demanda (%)
		Hz	Temporización (Seg)	
1	49,2			4.0
2	49.0			6.0
3	48,8			8.0
4	48,6	49,2	15	9.0
Total				27.0

Los automatismo de corte de demanda deben medir la frecuencia absoluta en un tiempo no mayor a 0,150 segundos y enviar disparo instantáneo a los interruptores que desconectan la demanda.

El cuarto escalón se debe desconectar cuando la frecuencia se mantenga por debajo de 49,2Hz durante 15 seg.



El Agente que no tenga implementado alguno de estos escalones, debe agregar el valor de esa demanda a un escalón de accionamiento anterior. Es obligatorio contar como mínimo con un escalón de corte por frecuencia absoluta, y un relé de restablecimiento en 49,2 Hz, que corten la totalidad de la demanda asociada a los citados relés en el esquema completo de Alivio de Cargas.

### **3.3.2 ESQUEMA SIMPLIFICADO PARA GUMA CON POTENCIA INFERIOR A 5 MW**

Los GUMA podrán optar por la instalación de uno o más relés de corte de carga por frecuencia absoluta que operen a la frecuencia correspondiente al primer, segundo, tercer, escalón de frecuencia absoluta y que corte como mínimo el 27% de su demanda.

### **3.3.3 ESQUEMA SIMPLIFICADO PARA GUMA CON POTENCIA SUPERIOR A 5 MW**

Los GUMA con potencia declarada mayor a CINCO (5)MW, podrán optar por la instalación de uno o más relés de corte de carga por frecuencia absoluta que operen a la frecuencia correspondiente al primer, segundo, tercer escalón, que corte como mínimo el 27% de su demanda, y un relé de restablecimiento que corte la totalidad de la demanda asociada al cuarto escalón.

El GUMA, o un conjunto de GUMA con un Convenio de Alivio de Cargas, que opte por implementar un esquema simplificado deberá solicitar su autorización a CAMMESA, con una anticipación no menor que TREINTA (30) días corridos a su puesta en servicio, con una descripción del citado esquema simplificado. CAMMESA analizará, dentro de los siguientes QUINCE (15) días corridos, el efecto sobre la reserva instantánea del MEM de que el GUMA se acoja a este esquema simplificado, pudiendo rechazar el pedido si existiesen motivos técnicos que lo justifiquen. De no contestar dentro del plazo indicado, el esquema simplificado se considerará automáticamente autorizado.

## **4. ESQUEMA DE CORTE DE EMERGENCIA PARA EL SADI**

El Esquema de Corte de Emergencia representa la primera barrera de contención ante la ocurrencia de fallas atípicas severas que pueden llevar al desmembramiento del SADI. El mismo no forma parte del Esquema de Alivio de Carga siendo su actuación previa al de formación de Islas y Arranque en Negro. Por lo tanto el mencionado esquema no forma parte de las transacciones de Alivio de Cargas que se realicen.

Asimismo, su instalación se realizará sobre una parte de los Agentes demandantes que determinará CAMMESA al efecto.

El Esquema de Corte de Emergencia consistirá en un relé de frecuencia absoluta y un relé de restitución con los siguientes ajustes:



Escalón	Relé Frecuencia Absoluta (Hz)	Relé $\Delta F/\Delta t$	Relé df/dt (Hz/seg)		Relé de Restablecimiento		Carga Fichada (%) Demanda del Agente
					Hz.	Temporización	
Corte de Emergencia	48.3	No	No	-	48.7	15 Seg	10.0

Los automatismos de corte de demanda deben medir la frecuencia absoluta en un tiempo no mayor a 0,150 segundos y enviar disparo instantáneo a los interruptores que desconectan la demanda.

## 5. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los Distribuidores y GUMA que instalen su propio esquema de corte deberán presentar a CAMMESA los datos del mismo.



## **ANEXO C**

# **GUÍA DE ENSAYOS DEL SISTEMA DE EXCITACIÓN**

### **1. OBJETIVO**

Estos ensayos tienen por finalidad verificar la respuesta del sistema de excitación y determinar los parámetros y respuestas que permitan homologar el modelo correspondiente.

### **2. CONSIDERACIONES GENERALES**

Los ensayos del sistema de excitación y regulador de tensión serán realizados de acuerdo a la normativa y metodologías descriptas en la norma IEEE 421.2-1990.

### **3. ENSAYOS**

#### **3.1 VERIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN TRANSFERENCIA**

Se describirán y detallarán las mediciones y ensayos efectuados para verificación de la función transferencia del regulador automático de tensión (RAT), y realimentaciones adicionales de limitación de la excitación. Estas pruebas se pueden hacer con la unidad parada.

#### **3.2 ENSAYOS DE RESPUESTA TEMPORAL DEL LAZO DE REGULACIÓN DE LA EXCITACIÓN.**

Verificación del desempeño de la regulación de tensión con el generador en vacío, por aplicación de un escalón de pequeña amplitud (2%...5%) en la referencia de tensión del RAT, partiendo con tensión y velocidad de rotación nominal.

Se aplicará un escalón en la referencia de tensión, de amplitud inferior al 5% de la tensión nominal de generación, y cuya duración sea de 20 segundos o más para permitir el establecimiento de la tensión terminal de la unidad.

Se registrará el pulso aplicado, la tensión terminal, la tensión de campo y la corriente de campo. Sobre el registro de la tensión terminal se medirán los tiempos de crecimiento y establecimiento, y el valor de la sobreoscilación.

#### **3.3 ENSAYOS DE TECHOS DE EXCITACIÓN Y LÍMITES ELECTRÓNICOS.**

Estos ensayos tienen por objeto relevar los techos de la excitación estática (rectificador controlado), y los límites del Regulador de la Excitación. Se realizarán con la unidad generadora excitada y girando a velocidad nominal.

Se medirán los techos positivo y negativo de excitación, y el tiempo de demora en alcanzarlos, por aplicación en la referencia de tensión del regulador de un pulso de 0.5 segundos de duración. Este ensayo deberá realizarse con el generador en vacío a tensión y velocidad de rotación nominales, y regulación individual de tensión en automático. Las variables cuya



evolución temporal será de interés de análisis serán: tensión terminal, tensión de campo y tensión aplicada a la entrada del convertor a tiristores.

Para estos ensayos se aplicará un escalón en la referencia de tensión, de amplitud del orden del 20% de la tensión nominal del generador, y cuya duración sea del orden de 0.5 segundos.

Para determinar el techo positivo se partirá con el generador al 80% de la tensión nominal, aplicándose el pulso con polaridad positiva.

Para determinar el techo negativo se partirá con el generador al 100% de la tensión nominal, aplicándose el pulso con polaridad negativa.

Si el escalón del 20% no alcanzara para llegar a los techos, se incrementará en pasos del 5%, hasta alcanzarlos.

### **3.4 ENSAYOS DE RESPUESTA TEMPORAL DEL LAZO DE REGULACIÓN DE LA EXCITACIÓN CON ACTUACIÓN DE LOS LIMITADORES DE SUBEXCITACIÓN.**

Con el generador en carga se verificara la respuesta del lazo de control de excitación cuando actúa el limitador de subexcitación. Se partirá de una condición cercana al límite de subexcitación y se aplicará un escalón en la referencia de tensión, de amplitud inferior al 2% (valor referido a bornes del generador) de la tensión nominal de generación, cuya duración sea de 20 segundos o más para permitir el establecimiento de la tensión terminal de la unidad cuando actúa el limitador de subexcitación. A efectos de evitar la actuación de protecciones del generador se podrá modificar para el ensayo el ajuste de la característica estática del UEL.

Se registrará el pulso aplicado, la tensión terminal, la potencia reactiva, la tensión de campo y tensión aplicada a la entrada del convertor a tiristores.

Se deberá mostrar un control rápido y estable por parte del UEL, y una acción efectiva para limitar la potencia reactiva generada.



## **ANEXO D**

### **GUIA DE ENSAYOS DEL LAZO DE CONTROL**

### **POTENCIA – FRECUENCIA Y SISTEMAS DE BY-PASS**

#### **1. OBJETIVO**

Estos ensayos tienen por finalidad verificar la respuesta del sistema de control potencia-frecuencia y determinar los parámetros y respuestas que permitan homologar el modelo correspondiente.

#### **2. ENSAYOS**

##### **2.1 LOS ENSAYOS DEFINIDOS EN EL PT9**

Realizar ensayos del lazo de control automático de velocidad del grupo, a los efectos de identificar con precisión la respuesta dinámica de este sistema de control. A tal efecto, se deben realizar los ensayos para medición del “Tiempo de Establecimiento”, Banda Muerta y Estatismo en red interconectada, establecidos en la Guía de Ensayos del Procedimiento Técnico N°9.

##### **2.2 OPERACIÓN DE LA UNIDAD O DEL CICLO COMBINADO EN EL MODO “CARGA BASE”**

Con el grupo funcionando en modo “Carga Base” se deberá registrar las variaciones de potencia eléctricas, ante variaciones de la frecuencia de la red. Se deberá evaluar la disminución de potencia mecánica, ante la disminución de la frecuencia de red.

##### **2.3 REDUCCIÓN RÁPIDA DE CARGA DE LA UNIDAD O DEL CC COMPLETO**

Operando con el 100 % de generación se aplicará una reducción rápida de un 25% como mínimo con la máxima velocidad que admite la unidad/ el Ciclo Combinado. Se deberá registrar la posición de válvulas y potencia eléctrica generada por las TG y la TV y determinar el máximo gradiente (MW/segundos) de reducción de potencia. Durante el ensayo se registrarán todas las alarmas y variables críticas.

##### **2.4 INCREMENTO RÁPIDO DE CARGA DEL CC**

Operando con un 75 % de generación se incrementa la generación hasta el 100% de su capacidad con la máxima velocidad de toma de carga que admite la unidad. Se deberá registrar la posición de válvulas y potencia eléctrica generada por las TG y la TV y determinar el máximo gradiente (MW/segundos) de incremento de potencia. Durante el ensayo se registrarán todas las alarmas y variables críticas.



## **2.5 ENSAYOS DEL SISTEMA DE BY-PASS Y/O CONMUTACIÓN A AISLAMIENTO DEL GENERADOR ALIMENTANDO SUS SERVICIOS AUXILIARES**

Cuando las instalaciones dispongan de los automatismos que le permiten al generador desconectarse de la red y reducir carga muy rápidamente, manteniendo solamente el suministro a sus propios servicios auxiliares, operando estable durante varios minutos hasta que se den las condiciones para recuperar carga, se deberán efectuar los ensayos que permitan verificar su correcto funcionamiento y la coordinación con otros sistemas y protecciones de la unidad y la red.



## ANEXO E

### GUIA DE ENSAYOS DEL ALTERNADOR

#### 1. OBJETIVO

Estos ensayos tienen por finalidad determinar los parámetros principales del alternador.

#### 2. CONSIDERACIONES GENERALES

La técnica de los ensayos a realizar está descrita en la Referencia Bibliográfica: "Derivation of Synchronous Machine Parameters From Test" F.P. Mello, J.R. Ribeiro. IEEE PES Winter Meeting, New York, N.Y., January 30- February 4, 1977.

#### 3. ENSAYOS

A continuación se describen los ensayos a realizar:

##### 3.1 PARÁMETROS DE EJE DIRECTO

Estos ensayos se realizan con la máquina conectada al sistema sin entregar potencia activa, suministrando solo potencia reactiva, lo que asegura la existencia de flujo en el eje directo solamente.

La máquina debe funcionar con el regulador de excitación en forma manual. Se deben establecer dos estados de funcionamiento: subexcitación y sobreexcitación, que permiten medir los parámetros NO saturados y los saturados respectivamente.

- i) Con la máquina conectada al sistema a través de un interruptor, y subexcitada se abre el interruptor y se registran:
  - Desviaciones en la tensión terminal.
  - Corriente de Campo.
  - Con estas mediciones se determinan los parámetros no saturado de eje directo:  $X_d$ ,  $X'_d$ ,  $X''_d$ ,  $T'_{do}$ , y  $T''_{do}$ .
- ii) Con la máquina conectada al sistema a través de un interruptor, y sobreexcitada se abre el interruptor y se registran:
  - Desviaciones en la tensión terminal.
  - Corriente de Campo.
  - Con estas mediciones se determinan los parámetros saturados de eje directo:  $X_d$ ,  $X'_d$ ,  $X''_d$ ,  $T'_{do}$ , y  $T''_{do}$ .



### 3.2 PARÁMETROS DE EJE EN CUADRATURA

La máquina debe generar en un estado tal que el fasor corriente de armadura este sobre el eje en cuadratura. Para asegurar esta condición ante un rechazo de carga, no debe haber variaciones transitorias en la corriente de campo.

Para lograr esta condición de carga no interesa establecer el valor exacto de la potencia, pero se deberán realizar varios rechazos previos, antes de la prueba propiamente dicha, con variaciones en uno y otro sentido de la corriente de campo. Se deberá registrar para cada rechazo las variaciones de la corriente de campo. Un gráfico del incremento de corriente de campo versus  $KVAr/i^2$  para cada rechazo permitirá interpolar el estado de funcionamiento para el cual el incremento de corriente de campo es nulo.

La prueba propiamente dicha consistirá en un rechazo de carga en el estado descrito anteriormente (componente de corriente de armadura en eje directo nula), se registrará la forma de onda de la tensión terminal y el valor de la corriente de armadura, con estas mediciones se determina  $X_q$  y  $X'q$ .

Este método descrito necesita por lo menos la realización de cinco (5) rechazos de carga, sin importar el valor de la potencia despachada, el cual podrá ser elegido de modo de no perturbar al sistema.



## ANEXO F

### **GUIA DE AJUSTE Y ENSAYO DE ESTABILIZADORES (PSS)**

#### **1. OBJETIVO**

Con el objeto de realizar un aporte eficaz al amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas (locales, intraplanta, interplanta, interárea, etc.) de la red, el sistema de control de la excitación de cada grupo generador deberá poseer un ESTABILIZADOR (Pss), el cual operará modulando la referencia de tensión del regulador.

Este equipo debe ser capaz de realizar aportes positivos al amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas dentro de una banda de frecuencias comprendidas entre 0,1 Hz y 2,5 Hz.

El esquema de estabilización se basará en los principios de la estabilización por potencia acelerante, y deberá reunir suficiente flexibilidad para el ajuste.

#### **2. CONSIDERACIONES GENERALES**

La señal de proceso (potencia acelerante) puede ser obtenida a partir de la medición local de la velocidad de deslizamiento del rotor y la potencia eléctrica activa generada.

La señal de salida del Pss se inyecta en el punto de suma (referencia de tensión) del regulador individual de tensión.

Los transductores de las señales de deslizamiento rotórico y potencia eléctrica deberán garantizar una adecuada linealidad de las señales en el rango de operación que se especifique y presentar constantes de tiempo inferiores a 40 mseg.

El PSS deberá contar con lógicas de control que eviten disminuir la cupla sincronizante del generador ante grandes excursiones de la frecuencia en el SADI. Estas lógicas de control deberán ser incluidas en los diagramas de bloque y modelos dinámicos a suministrar.

La calibración y puesta en servicio de los Pss serán realizadas en forma coordinada con CAMMESA.

#### **◆ Estudios:**

Previo al efectivo ingreso del nuevo grupo generador a la red, mediante los estudios de Etapa II del PT1, el Agente deberá mostrar fehacientemente que la conexión de dicha máquina, no ocasionará un desmejoramiento del amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas. Los estudios deben demostrar la capacidad de los PSS para contribuir a amortiguar las oscilaciones interárea (oscilaciones electromecánicas comprendidas entre 0.4 y 0.7 Hz).



◆ **Ensayos:**

Mediante ensayos debe demostrarse la eficacia del PSS para el amortiguamiento del modo local de oscilación de la central vs. la red.(normalmente de 1 a 1.5 Hz).

Asimismo, se deberá probar que el lazo de regulación automática de velocidad presenta una muy baja participación en la banda de frecuencias correspondiente a las oscilaciones electromecánicas.

## **2.1 ESTUDIOS PARA ANALISIS DE LA PRECALIBRACIÓN DE LOS PSS**

El PSS debe ser ajustado tanto para las frecuencias electromecánicas altas -modos local de oscilación (típicamente de 1.0 a 2.5 Hz), como para los modos lentos de oscilación interárea (normalmente entre 0.4 a 0.7 Hz). Diversas simulaciones deben realizarse para cubrir todo el rango de frecuencias de interés.

Considerando la central operando a potencia plena y condiciones nominales, se aplica un escalón en la referencia de tensión en el RAT. Se observa para un lapso de 20 seg. posteriores a la perturbación, la velocidad rotórica, potencia activa, potencia reactiva, tensión en bornes de máquina y la tensión de salida del PSS. Se debe repetir la simulación con el PSS desconectado

Esta simulación debe demostrar que el PSS mejora las cuplas sincronizante y amortiguante del modo local de oscilación de la central. La mejora en la cupla amortiguante se determina a través del aumento del coeficiente de amortiguamiento relativo de las oscilaciones del ángulo rotórico; mientras que el incremento de la cupla sincronizante se manifiesta a través del aumento de la frecuencia de oscilación.

Se repite la simulación aumentando progresivamente la ganancia del PSS hasta observar un deterioro en el amortiguamiento del modo de oscilación propio del sistema de excitación (de mayor frecuencia que el modo local de oscilación). Estas oscilaciones resultarán un límite para la ganancia del PSS.

Se repite la simulación incrementando la reactancia de vinculación de la central con la red de 500 kV hasta obtener una frecuencia de oscilación de 0.5 Hz (típico modo interárea). Se gráfica para un lapso de 20 seg. posteriores a la perturbación, la velocidad rotórica, potencia activa, potencia reactiva, tensión en bornes de máquina y la tensión de salida del PSS. Se debe repetir la simulación con el PSS desconectado. Esta simulación debe demostrar que el PSS mejora el amortiguamiento de estas oscilaciones.

Para asegurar la robustez del ajuste propuesto para el PSS deben repetirse las simulaciones para frecuencias de oscilación más bajas que las típicas interárea. También deben considerarse diferentes estados de carga ( $P_g$  y  $Q_g$ ) del generador. En todos los casos el PSS debe mostrar una contribución significativa al amortiguamiento de las oscilaciones electromecánicas.

## **2.2 EQUIPOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y MONITOREO PARA LOS ENSAYOS DE PSS**

Para elegir y preparar los equipos de adquisición y monitoreo se debe tener en consideración lo siguiente:

- a) Se deberá contar con equipos suficientemente sensibles para registrar con amplitud las variaciones de las magnitudes ( $P_g$ ;  $Q_g$ ,  $V_t$ ;  $U_{ss}$ ; etc...) alrededor de su valor estacionario inicial. (Es necesario poder eliminar el offset estacionario de cada magnitud).



- b) La frecuencia de muestreo y/o velocidad de registro debe ser suficientemente rápida tal que garantice una medición continua de las variables observadas en una escala de tiempo no inferior a 2cm/seg (idealmente 3cm/seg).
- c) Se deberá asegurar el filtrado de señales y/o ruidos cuya frecuencia supere los 20 Hz.
- d) Es imprescindible contar con un monitoreo permanente de la potencia activa generada (Pg) por la unidad ensayada y de la tensión de salida del PSS (Uss).
- e) Se debe disponer de un switch rápido para poder conectar y desconectar en forma local el PSS.
- f) En todos los casos se debe verificar cuidadosamente la amplitud y signo del escalón a aplicar en la referencia del RAT con anterioridad al ensayo.

### **3. ENSAYOS**

El requisito fundamental para asegurar un correcto ajuste del PSS, sin recurrir a un análisis modal multiárea y multimáquina, consiste en la obtención de un preciso modelo dinámico del lazo completo (PSS+RAT+EXC.+generador), apto para estudios tanto temporales de transitorios electromecánicos, como de respuesta en frecuencia.

Los ensayos en campo ineludibles son aquellos que permiten garantizar plenamente la validez del modelo.

Para estos ensayos, el GENERADOR deberá acordar previamente un programa de trabajo en campo con CAMMESA a fin de ajustar convenientemente los sistemas de estabilización, y evaluar su desempeño. Estos ensayos podrán ser supervisados por CAMMESA, organismo que se reserva el derecho de fiscalización. Asimismo se deberá acordar con CAMMESA una presentación normalizada de los resultados de los ensayos.

#### **3.1 RESPUESTA EN FRECUENCIA**

Con el PSS a lazo abierto (desconectado) se deberá obtener la respuesta en frecuencia de la función transferencia del PSS:  $\Delta U_{ss} / \Delta e_i$  ( $e_i$ : señal de entrada al PSS).

En el rango de frecuencias comprendido entre 0.1 Hz y 10 Hz se deberá verificar una muy buena aproximación, tanto en fase como en el módulo, entre el modelo utilizado en los estudios y el ajuste en campo de las constantes de tiempo del PSS.

#### **3.2 NORMALIZACIÓN Y SIGNOS**

Antes de proceder a cerrar el lazo del PSS se deberá verificar la coherencia de los signos de las distintas señales de entrada al PSS, así como la señal que el PSS inyectará en la referencia del RAT. En este sentido la correspondencia entre el equipo real y el modelo debe ser exacta.

Asimismo es necesario verificar las ganancias de los transductores que proveen las señales de entrada para el PSS y el RAT. Normalmente los modelos empleados en los estudios agrupan en un solo valor la ganancia del PSS y del RAT y los refieren a bases comunes. Es necesario determinar el factor de proporcionalidad entre la ganancia del modelo y el "potenciómetro" de ajuste real del equipo.



### **3.3 MEDICIÓN DEL AMORTIGUAMIENTO DEL MODO LOCAL**

Con la unidad generadora operando a plena potencia, tensión y velocidad nominal, el PSS desconectado y en ausencia de oscilaciones en la red (oscilaciones interárea), se deberá aplicar el mínimo escalón (entre el 2 y 5%) en la referencia del RAT, que permita excitar en forma apreciable el modo local de oscilación. Luego de un lapso de aproximadamente 20 seg. se quitará el escalón, registrándose como mínimo Uss, Pg, Vt y Qg al aplicar y al quitar el escalón.

Se deberá determinar el período de oscilación y el amortiguamiento relativo con el PSS desconectado.

Se comparan estos valores con los obtenidos en las simulaciones previas. En caso de importantes discrepancias, se deberán profundizar los ensayos de identificación de todo el lazo de control de la excitación de la unidad generadora, incluyendo regulador de velocidad y parámetros del generador.

En caso de un adecuado ajuste entre el modelo y los registros en campo, se conectará el PSS con una baja ganancia y se repetirá el ensayo. El amortiguamiento relativo ( $\xi$ ) no puede ser inferior al medido con el PSS desconectado.

En caso de que el ( $\xi$ ) medido sea mayor o igual que el base se deberá monitorear la potencia activa generada durante un lapso superior a 10 minutos observando atentamente que no se evidencien oscilaciones de baja frecuencia (interárea). En este caso se deberá aumentar progresivamente la ganancia del PSS hasta el valor utilizado en los estudios previos, volviendo a repetir en cada caso el ensayo. En todos los casos debe observarse un aumento del amortiguamiento de la oscilación local (aprox. 1 Hz) sin deteriorar el amortiguamiento de las oscilaciones más lentas (aprox. 0.5 Hz).

### **3.4 MEDICIÓN PARA AJUSTE DE LA GANANCIA. GANANCIA MÁXIMA DEL PSS**

Debido a que los modos eléctricos (de alta frecuencia,  $F > 2\text{Hz}$ ) normalmente están fuera de la banda de frecuencias de los modelos de estudio, se aconseja determinar experimentalmente la máxima ganancia del PSS. Para esto, con la máquina a potencia reducida, se debe incrementar gradualmente (con un monitoreo permanente de Pg, Vt, Uss y Efd) la ganancia del PSS hasta que se observan oscilaciones pobremente amortiguadas de alta frecuencia en la Efd. Se deberá registrar este valor de ganancia límite.

El valor de ganancia máximo recomendado para utilizar en el PSS será aquel que resulta de dividir el valor límite por un factor igual a 3, de manera de obtener un margen de seguridad aproximado a 10 DB.

### **3.5 MODO INTERÁREA - DESEMPEÑO DEL PSS EN BAJAS FRECUENCIAS DE OSCILACIÓN**

Los ensayos para verificar el desempeño de los PSS ante modos interárea de oscilación, resultan más complicados que aquellos establecidos para el modo local. Los modos interárea normalmente involucran a grandes grupos de generadores coherentes que oscilan contra otros grupos de generadores. Si se provoca una perturbación en una sola unidad no se excitará el modo interárea. Desconectando una línea o un reactor shunt puede excitarse el modo interárea, pero el efecto de un solo PSS puede ser insignificante a los efectos de medir su contribución al amortiguamiento.

En el caso de excitar el modo interárea mediante la maniobra de equipos, se deberá coordinar el ensayo con CAMMESA y el Transportista. Previamente se deberá simular, mediante el empleo de un programa de estabilidad transitoria multimáquina, con un adecuado grado de detalle de la red, la maniobra a realizar, a efectos de garantizar la seguridad operativa del SADI.



### **3.6 EFECTO DE LA VARIACIÓN DE LA POTENCIA MECÁNICA DE LA TURBINA SOBRE EL PSS**

El objetivo de este ensayo es verificar que los ajustes de los filtros y el diseño del PSS permite minimizar el efecto sobre la salida del PSS de las variaciones rápidas de potencia mecánica.

Es necesario coordinar este ensayo con CAMMESA a efectos de perturbar mínimamente el sistema. Se deberá registrar  $V_t$ , Potencia activa, Frecuencia eléctrica del rotor,  $U_{ss}$ , Potencia mecánica inferida y toda variable que permita inferir la variación de potencia mecánica del grupo.



## ANEXO G

### **GUIA DE ENSAYOS OPERATIVOS DE LOS GENERADORES**

#### **1. OBJETIVO**

Los ensayos operativos tienen por objeto alcanzar gradualmente la potencia máxima en grupos generadores de gran porte o ciclos combinados de potencia total superior a los 300 MW.

Tratándose de pruebas de equipamiento ingresante al MEM resulta prioritario preservar durante la ejecución de las mismas la seguridad de la operación, debiéndose coordinar previamente las condiciones de la red y el despacho para alcanzar dicho objetivo.

#### **2. CONSIDERACIONES GENERALES**

Los programas tentativos de ensayo se deben presentar con una anticipación no inferior a 15 días al inicio de la Marcha de Prueba. Junto con los datos de la planificación semanal se debe enviar el programa tentativo para la próxima semana.

Los programas tentativos y sus actualizaciones deben ser enviados a CAMMESA, y a los Agentes PAFTT del área. El cronograma definitivo de ensayos ( Programa de Pruebas) debe ser informado antes de las 10 hs. del día anterior a las partes involucradas.

Los acuerdos alcanzados con los PAFTT del área deben ser notificados por escrito a CAMMESA. Tanto CAMMESA como los PAFTT involucrados podrán requerir cambios en los cronogramas tentativos como definitivos informando el motivo que lo origina.

Previamente a realizar ensayos al 100% de la capacidad del ciclo, el Generador deberá informar que se han adoptado todas las medidas tendientes a disminuir las posibilidades de pérdida total del ciclo que surgieron de los ensayos con carga reducida y/o de estudios que al efecto CAMMESA haya solicitado.

En todos los ensayos y pruebas de rechazo de carga serán prioritarias las consideraciones de seguridad en la operación. La realización de los ensayos estará supeditada a los requerimientos del Despacho y a la situación real del Sistema en la Operación. Durante los períodos de pico no se admitirán variaciones de carga.

#### **3. DESARROLLO**

Los equipamientos nuevos requieren de ensayos y pruebas que responden entre otros a los requerimientos asociados a su ingreso al MEM. Tratándose de equipamiento ingresante y que por lo tanto se encuentra en su etapa inicial de marcha, es de esperar que presenten una tasa de fallas superior a la esperada para su período de operación normal, denominándose éste período de fallas infantiles

En el ingreso de unidades generadoras de potencia superior a 300 MW, o de ciclos combinados 2TG+1TV cuya potencia nominal total sea superior a ese valor, debe mantenerse limitada la posibilidad de desconectar intempestivamente una unidad o grupos de unidades. En el caso de los CC se debe evitar que la salida de un generador produzca la pérdida de las restantes unidades generadores que integran el mismo.



En esos casos antes de realizar ensayos con el equipamiento al 100% de su capacidad se requiere la realización de una serie de ensayos previos, a carga reducida, tendientes a mostrar un desempeño en la operación que responda a expectativas mínimas de estabilidad, control y seguridad.

Para alcanzar el objetivo mencionado se requiere realizar los siguientes ensayos.

### **3.1 MARCHA CON CARGA PARCIAL DE UNA UNIDAD GENERADORA INDIVIDUAL CON POTENCIA SUPERIOR A 300 MW O DE UNA UNIDAD QUE FORMA PARTE DE UN CC CON POTENCIA TOTAL MAYOR A 300 MW**

Para el caso de CC se deberán ensayar las unidades TG operando en forma individual por un período ininterrumpido no inferior a las 24hs. respetando las eventuales restricciones que en la operación puedan presentarse cualquiera fuese su origen. En el caso de unidades individuales TV, hidráulicas, o TG, con potencias máximas superiores a 300 MW se limitará durante las primeras 24 hs. de marcha a una potencia inferior a este valor.

### **3.2 PRUEBAS CON DOS UNIDADES DEL CC**

Se deberá operar con dos unidades de un CC en servicio por un período ininterrumpido no inferior a las 24 hs. Cada uno siguiendo las indicaciones del despacho que defina CAMMESA en cada momento que se requieran modificar las condiciones del ensayo previstas inicialmente. Las pruebas requeridas son TG1+TG2, TG1+TV y TG2+TV.

### **3.3 PRUEBAS DE RECHAZOS DE CARGA DE LAS UNIDADES DEL CC ANTES DE SUPERAR EL 50 % DE LA POTENCIA MÁXIMA TOTAL**

Realizar los siguientes rechazos de carga previos a superar un nivel de carga mayor al 50% de la potencia total del ciclo.

ENSAYO	POTENCIA GENERADA En % de la Potencia nominal			RECHAZO DE GRUPO
	TG 1	TG 2	TV	
1	100	F/S	50	TV
2	F/S	100	50	TV
3	50	50	50	TV
4	50	50	50	TG1
5	50	50	50	TG2

En todos los casos el grupo generador en servicio que no efectúa el rechazo de carga, debe continuar en servicio en condiciones estables por un período posterior al ensayo no inferior a la hora. En aquellos casos en que el resultado no se corresponda con el esperado, el ensayo debe realizarse nuevamente una vez superado el inconveniente cuando las condiciones del sistema lo permitan.

Previamente a la realización del rechazo de carga los grupos deberán haber alcanzado condiciones estables de marcha. Para ello teniendo en cuenta que dicho ensayo se coordinará en horas después del pico es recomendable que la marcha de la unidad se inicie con una anticipación mayor de 10hs.



### 3.4 MARCHA DE 72 HS. AL 50 Y 75 %

Previamente a realizar los ensayos operativos, con el 100% de la potencia total del Ciclo Combinado o de una unidad generadora se requiere completar sin interrupciones dos ciclos de carga de al menos 72hs cada uno operando al 50 y 75% respectivamente de su capacidad en forma continua. En ambos casos por requerimientos del despacho podrá verse limitada la potencia consigna al 4,5% de la demanda total del SADI no interrumpiendo por ello el ensayo. Por otra parte, de producirse limitaciones o fallas del equipamiento en prueba, será necesario reiniciar la marcha de prueba hasta alcanzar las 72 hs. de operación en forma continua.

Al finalizar exitosamente las 72 hs de marcha continua se debe coordinar el rechazo de carga del grupo TV manteniendo la potencia consigna en los grupos TG al menos durante la hora siguiente al rechazo en forma estable.

### 3.5 RECHAZOS DE CARGA AL 100%.

Antes de realizar la prueba de marcha al 100% se deben realizar los ensayos de rechazos de carga indicados en la tabla 1. Los mismos deben coordinarse teniendo en cuenta la necesidad de aumentar la reserva del sistema recurriendo al despacho forzado de una central de bombeo, cuyo acuerdo deberá obtener previamente el agente. Se deberán programar para después del horario correspondiente al periodo de pico.

Los PAFTT involucrados indicarán cual es la excitación requerida de los generadores de tal manera que la eventual salida completa del ciclo combinado no produzca inconvenientes en el control de la tensión del área.

**Tabla 1**

<b>ENSAYO</b>	<b>POTENCIA GENERADA</b>			<b>RECHAZO DEL GRUPO</b>
	<b>En % de su Potencia Nominal</b>			
	<b>TG 11</b>	<b>TG 12</b>	<b>TV</b>	
<b>1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TV</b>
<b>2</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TG1</b>
<b>3</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>TG2</b>

Los ensayos con el ciclo completo operando al 100% de la potencia se deben coordinar anticipadamente con un plazo no menor de 24 hs.



### **3.6 MARCHA AL 100 % PARA CC O UNIDADES GENERADORAS CON POTENCIA TOTAL MÁXIMA SUPERIOR A 300 MW**

Para realizar el ensayo al 100% de la carga el ciclo debe haber demostrado en los ensayos a potencia reducida, que responde a las expectativas de control en su operación, que el mismo presenta un funcionamiento estable en dichos valores de carga y que se haya comprobado previamente que ante la pérdida de uno de los generadores del ciclo los restantes son capaces de mantenerse en servicio. Alcanzado este objetivo se admitirá realizar el primer ensayo de marcha a plena carga en aquellos horarios en donde, priorizando la seguridad en la operación de la red el mismo resulte factible, y de ser necesario se requerirá el despacho de la central de bombeo a cargo del generador.

En esta modalidad de ensayo se requerirán no menos de 72hs, durante las cuales CAMMESA podrá solicitar modulación de la carga por razones de seguridad.

Los ensayos que sean requeridos por el Agente a continuación de los mencionados deberán ajustarse a las modalidades del despacho y requerimientos de seguridad de la operación y de la red.

### **3.7 REDUCCIÓN CONTROLADA DE LA POTENCIA**

Este ensayo tiene la finalidad de verificar que la máquina puede reducir en forma controlada su generación.

Para la realización de la prueba es necesario operar el generador a plena potencia. En estas condiciones se provoca un cierre paulatino de válvulas de una de las TG y se verifica cual es la velocidad de reducción de la potencia mecánica de la misma y el tiempo total de rechazo de la turbina.

Es necesario coordinar este ensayo con CAMMESA a efectos de perturbar mínimamente el sistema. Se deberá registrar  $V_t$ , Potencia activa, Frecuencia eléctrica del rotor, Uss, Potencia mecánica inferida y toda variable que permita inferir la variación de potencia mecánica del grupo.



## **ANEXO H**

### **GUIA DE LAS PRUEBAS DEL GENERADOR EN BAJA FRECUENCIA**

#### **1. OBJETIVO**

La finalidad de estas pruebas es verificar que las protecciones del generador, la turbina, y los sistemas auxiliares de una unidad o del CC, que son críticos para el funcionamiento estable, pueden operar con frecuencia menor que la nominal durante algunos segundos, sin riesgo de que se pueda producir la desconexión de algún generador.

#### **2. CONSIDERACIONES GENERALES**

Dado que estas pruebas deben ser adecuadas a cada tipo de instalación se recomienda que el Agente consulte al fabricante sobre las operaciones que sean necesarias para cumplir con los objetivos del ensayo. Esto tienen por finalidad verificar la factibilidad de ejecutar aquellas operaciones que pudieran no haber sido contempladas por el fabricante para el diseño de las lógicas, protecciones, enclavamientos, etc. y que por lo tanto se requieren efectuar análisis especiales para asegurarse que no se pone en riesgo ningún elemento de la instalación ni la seguridad de la red.

#### **3. ENSAYOS**

##### **3.1 OPERACIÓN EN 49 HZ DURANTE 3 MINUTOS.**

La unidad generadora opera fuera de paralelo y se verifica el funcionamiento estable sin actuación de protecciones. Esta prueba en el caso de los CC se puede hacer con una TG y la TV en servicio.

En el caso de una TV, con la unidad operando en 49 hz. se introduce una perturbación en el lazo de control que incremente la carga de la bomba de alimentación de agua y se verifica la estabilidad del sistema de control. Duración del ensayo 3 minutos a 49 Hz.

##### **3.2 OPERACIÓN EN 48,5 HZ DURANTE 25 SEGUNDOS**

Con la unidad fuera de paralelo con la red se reduce la frecuencia en forma transitoria durante 25 segundos. Se verifica la estabilidad del control y la no actuación de protecciones.

##### **3.3 EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVICIO AUXILIARES CON BAJA FRECUENCIA**

Se mantiene medio ciclo combinado (TG + TV) entregando energía a la red con carga superior al 90% alimentando todos sus servicios auxiliares desde una fuente que mantiene 49,0 Hz, durante 3 minutos como mínimo. En ese lapso se introduce una señal en el sistema de control o una perturbación con el fin de la requerir máxima potencia en la bomba de alimentación (por ej. nivel bajo en el domo o desconexión de una bomba). Se evalúa la estabilidad de las variables críticas para la estabilidad de las unidades del CC conectadas a la red.



### **3.4 INYECCIÓN DE SEÑAL DE ERROR DE FRECUENCIA SIMULANDO UNA PERTURBACIÓN EN EL SADI TAL QUE LA FRECUENCIA DEL SISTEMA ALCANZA 48 HZ.**

Operando con una TG en el 95% de su capacidad y con una reserva para RPF del 5% se introduce un escalón en la referencia de frecuencia de la TG. En el caso de tratarse de un CC la TV debe estar en servicio.

La señal de frecuencia a inyectar debe aproximarse a lo indicado en la tabla siguiente:

<b>TIEMPO</b>	<b>ERROR EN LA FRECUENCIA</b>
0	0
2 seg.	-2 Hz
30- 40 seg	-1 HZ
100 seg	-1 Hz
105 -110 seg	0

Se deberá indicar cualquier limitación que condicione la respuesta del CC.

En el protocolo de la prueba se deberán incluir las curvas de las principales variables del sistema de control de la TG/CC como ser: presiones, temperaturas, combustible, niveles, potencia, velocidad, flujos de agua, etc.

La prueba se debe hacer para cada uno de los modos de control en los que puede operar la TG: potencia base, caldera seguidora, regulación de frecuencia, etc.

Se deben registrar todas las variables controladas con el ciclo de muestreo más corto posible (por ej. cada segundo). El protocolo debe incluir una explicación del comportamiento de las variables principales y comentarios sobre los márgenes disponibles en las magnitudes que alcanzan esas variables para evitar la actuación de acciones de control o protecciones que pueden modificar el resultado obtenido.