



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos  
Área Trasmisión

---

# **NORMA DE EQUIPOS Y MATERIALES**

**NO-TRA-MA-XXXX**

**GRUPO ELECTRÓGENO**

**VERSION: 2014.XX.XX**

## CONTENIDO

<b>2.1.</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.</b>	<b>Condiciones ambientales.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.</b>	<b>Características electromecánicas .....</b>	<b>5</b>
2.3.1.	Motor diesel .....	5
2.3.2.	Regulación de velocidad.....	5
2.3.3.	Baterías y alternador de baterías .....	6
2.3.4.	Arranque .....	7
2.3.5.	Combustible.....	7
2.3.6.	Gases de escape.....	7
2.3.7.	Aire .....	8
2.3.8.	Aceite.....	8
2.3.9.	Refrigeración .....	9
2.3.10.	Protecciones y alarmas .....	9
2.3.11.	Alternador .....	10
2.3.12.	Regulador automático de tensión .....	11
2.3.13.	Protecciones .....	11
2.3.14.	Sistema de control .....	12
2.3.15.	Autómata de control del grupo.....	12
2.3.16.	Tablero del generador .....	18

## 0. Revisiones

MODIFICACIONES RESPECTO VERSIÓN ANTERIOR	
SECCIÓN	CAMBIO INTRODUCIDO
-	Primera versión. No corresponde.

# 1. Objeto

El objeto de la presente norma consiste en determinar las especificaciones técnicas a ser cumplidas por los generadores de emergencia a ser utilizados en las instalaciones de servicios auxiliares de las instalaciones de Trasmisión.

## 2. Características técnicas

### 2.1. Generalidades

El grupo electrógeno deberá ser diseñado de acuerdo a la norma ISO 8528 en todos sus aspectos, salvo que se exprese lo contrario en las presentes especificaciones técnicas.

El mismo se debe componer de:

- Grupo generador formado por motor diesel directamente acoplado a alternador trifásico autoexcitado, el conjunto montado en bastidor metálico y la totalidad de sus accesorios.
- Tablero de control del grupo, el que incluirá el interruptor de salida de potencia del equipo, autómata para comando y supervisión local y remota del grupo, puntos de conexión para vincular el equipo al resto de la instalación y demás equipo auxiliar.

El grupo será apto para la instalación interior y el suministro incluirá un bastidor metálico adecuado para su fijación al suelo, con soportes que impidan la transmisión de vibraciones al suelo.

El generador será trifásico de tensión nominal 400Vac, con neutro accesible y de potencia nominal 50kVA. Se entiende potencia nominal como la potencia

que puede suministrar el grupo electrógeno en forma continua de acuerdo a la norma ISO 8528. El grupo deberá ser apto para tolerar sobrecargas del 10% por lapsos de una hora.

## **2.2. Condiciones ambientales**

Las condiciones ambientales a considerar son las siguientes:

- Temperatura máxima: 50°C.
- Temperatura media diaria máxima: 35°C.
- Temperatura mínima interior: -10°C.
- Humedad relativa: 100%.
- Altitud: menor a 1000 m.s.n.m.

## **2.3. Características electromecánicas**

### **2.3.1. Motor diesel**

Se suministrará motor Diesel de cuatro tiempos, inyección directa, de la potencia adecuada, turboalimentado, con prerrefrigeración de aire, velocidad nominal 1500 rpm, regulada electrónicamente.

### **2.3.2. Regulación de velocidad**

La regulación de velocidad será realizada por sistema electrónico, a partir de la medición de la velocidad de giro mecánica de la máquina tomada en el engranaje principal (volante) o punto equivalente, y actuando sobre el sistema de inyección de combustible.

La regulación de velocidad deberá permitir variaciones de menos del 0.5% de la velocidad nominal en cualquier condición de carga estacionaria no superior al 110% de la potencia nominal.

En condiciones de cambio brusco de carga entre vacío y plena carga deberá mantener la velocidad en el entorno del 5% del valor nominal, reestableciendo velocidad nominal en menos de 1 segundo.

Contará con ajuste fino de la consigna de velocidad en  $\pm 10$  % mediante potenciómetro o similar, ajustable por el operador, ubicado en el tablero del generador.

### **2.3.3. Baterías y alternador de baterías**

El equipo poseerá baterías en 12Vcc ó 24Vcc, las que deberán alimentar todos los circuitos de control, excitación y puesta en marcha del equipo. Estas baterías serán cargadas por un alternador acoplado al motor diesel, el cual regulará corriente de carga según el estado de las baterías. Todos los equipos se alimentarán en una única tensión de las baterías referidas.

Para los períodos de parada del equipo, las baterías serán cargadas por cargador estático, el cual normalmente funcionará en carga de flotación regulada automáticamente. Este equipo deberá poseer la opción de carga de ecualización, la que será habilitada o inhabilitada manualmente por operador a pie de equipo.

El sistema de control del grupo deberá monitorear permanentemente el estado de las baterías, en particular tensión y corriente de las mismas, emitiendo en caso necesario las alarmas que se detallarán en puntos posteriores.

Se preverá segregación física de las baterías en un cubículo cerrado independiente, ubicado en la sala del generador.

### **2.3.4. Arranque**

El motor poseerá sistema de arranque eléctrico alimentado a partir de las baterías del propio grupo. El sistema admitirá como mínimo cinco intentos de arranque sin recarga alguna.

### **2.3.5. Combustible**

El equipo poseerá tanque de combustible con capacidad suficiente para alimentar el grupo durante 8 horas funcionando a carga nominal. En el tanque se instalará medidor de nivel de combustible con indicación continua entre vacío y lleno. Se deben tomar las previsiones a efectos de reportar esta información a un autómata que integrara el sistema de servicios auxiliares.

Se entregará bomba eléctrica apta para llenado del tanque a partir de barriles de combustible de 200 litros.

El tanque no deberá tener fondo totalmente horizontal sino con por lo menos un pequeño declive hacia el punto más bajo. En este sitio se colocará válvula de purga de fondo, que permita la extracción por simple apertura de los residuos que hubiere en el fondo. Se suministrará bandeja para purga del tanque de combustible, apta para ser colocada bajo la válvula de purga.

### **2.3.6. Gases de escape**

La salida al exterior de los gases de escape se realizará mediante tuberías aisladas térmicamente, con dispositivos que absorban la dilatación térmica,

debiendo incluirse silenciador. La unión al grupo de la tubería de escape será flexible.

La dirección de salida de los gases de escape será hacia arriba. Los gases de escape no deberán mezclarse con el aire fresco que ingrese a la sala del grupo, por lo cual el escape se encontrará preferentemente cerca de la zona de salida del aire caliente.

El exterior de todo el sistema de escape no deberá presentar puntos a más de 100°C. El silenciador deberá estar sólidamente soportado en la estructura de la habitación del grupo, independiente de las cañerías.

Fuera de la sala del grupo, el nivel de presión sonora con corrección A no deberá superar los 85 dBA en cualquier condición de carga estacionaria.

### **2.3.7. Aire**

El suministro del grupo electrógeno incluirá los accesorios necesarios para el suministro de aire fresco necesario para su funcionamiento en las condiciones establecidas. Asimismo, se asegurará la salida al exterior del aire caliente de radiadores, el cual no deberá mezclarse con el aire fresco de entrada.

Para la salida de aire caliente se instalará un ducto flexible conectado directamente a abertura en la pared frontal al radiador. Los filtros de aire serán de fácil limpieza mediante chorro de aire comprimido o método equivalente.

### **2.3.8. Aceite**



El oferente indicará volumen y especificación según normas SAE del aceite adecuado para uso en el motor, evitando especificar el aceite por marca y fabricante. Se suministrará bomba manual o eléctrica para vaciado y llenado del cárter.

### **2.3.9. Refrigeración**

El enfriamiento será en base a agua de refrigeración, con radiador de aire y ventilador. El equipo deberá trabajar satisfactoriamente con temperaturas ambiente entre -10°C y 50°C. El oferente indicará las características y composición del agua de enfriamiento, en particular, los porcentajes a agregar de elementos anticorrosivos o anticongelantes necesarios.

Se incluirá un dispositivo de calentamiento eléctrico en el sistema de agua de enfriamiento que permita calefaccionar el bloque del motor. El agua de refrigeración se calentará por medio de resistencias eléctricas alimentadas en 400 Vac, controladas por un termostato ajustable por el operador. Este sistema asegurará el rápido arranque del grupo electrógeno en cualquier momento que se lo requiera, en cualquier condición de temperatura atmosférica entre -10°C y 50°C.

### **2.3.10. Protecciones y alarmas**

El motor contará como mínimo con las siguientes protecciones y alarmas, las cuales serán implementadas por el autómata de control del grupo a partir de los sensores del equipo:

- alarma de baja presión de aceite.
- protección por muy baja presión de aceite.
- alarma por alta temperatura de agua.
- protección por muy alta temperatura de agua.

- alarma por baja temperatura de agua.
- alarma por bajo nivel de agua.
- protección por muy bajo nivel de agua.
- alarma por bajo voltaje de baterías.
- alarma por alto voltaje de baterías.
- alarma por falla del cargador de baterías.
- protección por sobrevelocidad.
- alarma por bajo nivel de combustible.
- protección por muy bajo nivel de combustible.

En el caso puntual de las protecciones, las mismas determinarán la detención del grupo.

### **2.3.11. Alternador**

El alternador será trifásico, de tensión nominal 400 Vac entre fases, con conexión en estrella con neutro accesible (4 hilos) y regulación automática de tensión. La potencia eléctrica nominal será de 50kVA y el factor de potencia será 0.8 inductivo.

Será del tipo autoexcitado, mediante excitatriz de inyección de corriente de campo, con regulación electrónica de tensión. Se asegurará la correcta excitación del campo al encender el grupo aún tras largos períodos en que el equipo esté fuera de servicio. El sistema de excitación será “sin escobillas”, mediante diodos de rectificación ubicados en el rotor.

La impedancia subtransitoria deberá ser menor a 12 %. El oferente deberá proveer el valor de la reactancia sincrónica así como las curvas de magnetización del alternador.

La aislación de los arrollados será del tipo “F” según norma NEMA, o similar. La carcasa será presentará un índice de protección IP21.

### **2.3.12. Regulador automático de tensión**

El regulador automático de tensión permitirá mantener la tensión de salida en  $\pm 1.5\%$  del valor nominal para cualquier factor de potencia entre 0.8 inductivo y 1.0, para variaciones de frecuencia de hasta el 1%, en cualquier condición de carga no superior a la sobrecarga admitida.

En caso de aplicación o remoción brusca de la carga nominal, el sistema de regulación mantendrá la tensión de salida en  $\pm 5\%$  del valor nominal y se deberá tardar no más de 1 segundo en restituirse la tensión nominal. La tensión nominal se podrá variar en  $\pm 10\%$  por medio de un reóstato de actuación manual o sistema similar, ubicado en el tablero del generador.

### **2.3.13. Protecciones**

Se incluirá en el suministro un interruptor termomagnético tetrapolar para la protección del alternador contra sobrecargas y cortocircuitos. Este interruptor deberá poseer un contacto auxiliar de señalización de estado (abierto o cerrado con doble sensado discordante) y contacto auxiliar de señalización de disparo.

El alternador deberá contar con las siguientes funciones de protección:

- Disparo por sobretensión en cualquiera de las fases.
- Disparo por subtensión en cualquiera de las fases.
- Disparo por subfrecuencia.
- Disparo por sobrefrecuencia.
- Disparo por sobrecorriente en cualquiera de las fases.

Los umbrales de ajuste de cualquiera de las magnitudes antes indicadas podrán ser ajustados por el operador en el autómata de control del grupo.

La actuación de cualquiera de estas protecciones deberá dar alarma sonora y visual en el tablero del grupo y deberá prever los contactos para reportar en forma remota al automático de la estación.

### **2.3.14. Sistema de control**

El control y monitoreo del grupo electrógeno se realizará mediante un automático de utilización exclusiva para el mismo.

En caso que el control y monitoreo se efectúe en forma local, el mismo se realizará a través de la interfase de este automático con el operador localizada en el frente del tablero del grupo. En caso que se efectúe en forma remota, se realizará a través del automático, el cual reportará al automático de la estación la información de medidas, estados y eventos del equipo. Asimismo, el automático del grupo deberá ser apto para recibir comandos de control desde el SCADA.

Estos estados de control local/remoto serán mutuamente exclusivos, debiendo localizarse en la puerta del tablero del generador selector para conmutar entre ellos.

### **2.3.15. Automata de control del grupo**

El automático contará con pantalla para visualización de estados y variables. Estará provisto con un teclado para la interacción con el operador. Los estados podrán ser alternativamente indicados mediante diodos emisores de luz (LEDs), debidamente identificados.

Todas las indicaciones en pantalla, etiquetas e identificadores del automático deberán estar en idioma español. Las medidas de variables se deberán

presentar en unidades del Sistema Internacional; en particular la presión de aceite se indicará en bar, y la temperatura de agua en grados Celsius.

Asimismo, deberá ser posible acceder en forma remota a la gestión del autómata vía la red WAN de UTE.

Deberá ser apto para cumplir con los siguientes modos de control:

### **1. Control local a pie de equipo**

Permitirá que el operador dé las órdenes de pare y arranque del grupo, no permitiendo la operación del mismo en forma remota. En este modo de operación, el autómata continúa registrando variables y estados del equipo, así como podrá seguir reportando alarmas y generando bloqueos según corresponda. El autómata reportará al autómata de la estación de toda la información de monitoreo del grupo electrógeno, permitiendo consultar la misma a través de la interfase con el operador.

### **2. Control remoto del grupo electrógeno**

El Sistema de Control del Grupo Electrónico, dispondrá de las siguientes funciones:

#### **Señalización de estado**

- Indicación de Generador encendido

#### **Alarmas**

- Sobrevelocidad
- Sobrevoltaje
- Sobre frecuencia
- Subfrecuencia
- Subvoltage
- Overcrank

- Baja presión de aceite
- Baja temperatura del agua
- Bajo Voltaje de batería
- Falla cargador de batería
- Alarma de bajo nivel de agua refrigerante
- Parada de emergencia

La comunicación de estas señales se deberá realizar mediante protocolo MODBUS-TCP, con el tendido de fibra óptica asociado al mismo.

### **3. Conmutación local/remoto**

Permitirá la selección de los modos de funcionamiento descritos en los puntos 1 y 2.

### **Monitoreo del equipo**

El autómata mantendrá en forma permanente, el control del estado del equipo, alarmas, bloqueos y medidas de las variables que se indicarán, independientemente que el grupo esté en marcha o en reposo, permitiendo consulta local o remota en cualquier momento.

El operador deberá poder visualizar, mediante indicaciones luminosas o texto en pantalla, todos los estados, alarmas y bloqueos del equipo, así como los valores de las magnitudes monitoreadas. Todas las pantallas y mensajes del autómata deberán estar en idioma español.

Se debe prever que todas las medidas, alarmas, bloqueos y estados han de ser reportadas al autómata de la estación.

El autómata del grupo controlará permanentemente las siguientes variables del equipo, permitiendo su visualización en pantalla, y reportándolas al autómata de la estación:

- tensión alterna entre fases, y entre fases y neutro en Vac.
- corriente por fase entregada por el equipo en A.
- frecuencia de la tensión generada en Hz.
- velocidad en r.p.m..
- presión de aceite en bar.
- temperatura del medio refrigerante en grados Celsius (°C).
- voltaje de las baterías en Vcc.
- corriente de las baterías en A, indicando sentido.
- cantidad de horas acumuladas de funcionamiento.
- potencia activa (kW).
- potencia reactiva con indicación de sentido (kVAr).
- potencia aparente (kVA).
- energía entregada (kWh).
- factor de potencia con signo, indicando carga inductiva o capacitiva.
- número de arranques acumulados.
- nivel de combustible del tanque (%).

## **Alarmas**

El autómata establecerá las siguientes alarmas cuando las variables controladas superan los umbrales de ajuste:

- Baja presión de aceite.
- Alta temperatura de agua.
- Baja temperatura de agua.
- Bajo nivel de agua.
- Baja tensión de batería.
- Alta tensión de batería.

- Falla del cargador de batería.
- Bajo nivel de combustible.

Ante la ocurrencia de alarmas, el sistema deberá indicar en forma local el origen de las mismas, y registrarlas en la bitácora del sistema (incluyendo fecha y hora de ocurrencia). Todas las alarmas deberán ser enviadas al automático de la estación y a la unidad de control de servicios generales, a efectos de ser reportadas al SCADA.

Las alarmas se podrán resetear, si corresponde, localmente mediante la interfase del automático con el operador o a través del automático de la estación, en función del modo de funcionamiento.

### **Bloqueos y ajustes**

El automático establece bloqueos del equipo en los siguientes casos:

- Sobrevelocidad.
- Muy baja presión de aceite.
- Muy bajo nivel de agua.
- Muy bajo nivel de combustible.
- Muy alta temperatura de agua.
- Sobretensión en cualquiera de las fases.
- Subtensión en cualquiera de las fases.
- Subfrecuencia.
- Sobrefrecuencia.
- Sobrecorriente en cualquiera de las fases.
- Rotor bloqueado.
- Falla en el arranque.
- Pérdida de la señal de presión de aceite.
- Pérdida de la señal de temperatura de agua.
- Pérdida de la señal de nivel de agua.



- Falla del sensor de velocidad.
- Falla interna del autómatas.
- Parada de emergencia por operador o remota.

El operador podrá ajustar los umbrales de estas magnitudes, debiendo, estos ajustes, estar protegidos por contraseña.

Ante una señal de bloqueo, el sistema deberá detener instantáneamente el equipo, indicando esta situación a nivel local y al autómatas de la estación. Asimismo, deberá activar la sirena y registrar el bloqueo en la bitácora del sistema, incluyendo fecha y hora de ocurrencia. Los bloqueos se podrán restablecer tanto de forma local como remota. En este último caso, el restablecimiento de bloqueos se protegerá con contraseña específica.

Estando en modo remoto el autómatas aceptará orden de arranque remoto, la cual ejecutará aunque se haya establecido cualquier bloqueo imposible de restablecer. Esta función deberá estar protegida con contraseña específica, diferente a cualquier otra contraseña que exista en cualquier función del sistema de control.

### **Calibración de las variables medidas**

Se deberá poder calibrar las variables medidas sobre el grupo, directamente sobre la interfase de usuario del autómatas o mediante programa de computadora a tales efectos. En caso de uso de programa se suministrará el mismo y los elementos de conexión autómatas-computadora pertinentes. Esta función deberá estar protegida con contraseña, pudiendo ser igual a la de variación de ajustes.

### **Registro de eventos**

El autómata mantendrá un registro de por lo menos, los últimos 50 eventos ocurridos (alarmas y bloqueos, encendido, apagado, etc.), relevando la fecha y hora en que las que se produjeron. Esta bitácora se podrá consultar tanto en forma local o como en forma remota.

### **2.3.16. Tablero del generador**

En el tablero del generador se centralizarán todas las funciones de:

- Comando del equipo.
- Supervisión del equipo.
- Lectura de variables.
- Señalización y tratamiento de alarmas y bloqueos del equipo.
- Comunicación desde y hacia el sistema automático de alterna de la subestación
- Salida de potencia del grupo.
- Supervisión y control del cargador estático de baterías.
- Supervisión y control del sistema de arranque.
- Todo otro sistema auxiliar al grupo generador.

En este tablero se incluirá: la salida de potencia del equipo; las tres fases y neutro; el interruptor termomagnético de protección; y el autómata para control y monitoreo del grupo, con visualización de estados y variables medidas. El monitoreo y control del equipo deberán poder realizarse por medio del operador sin necesidad de abrir la puerta del tablero.

Contará con sirena para señalización sonora de alarmas y bloqueos; botón de parada de emergencia; cargador estático de baterías y su control; circuito de arranque ante fallas]; potenciómetros de ajuste fino de tensión y frecuencia; entrada y salida de señales hacia el automatismo de alterna, y todo dispositivo necesario para el cumplimiento de las presentes especificaciones.

Del tablero del generador deberán salir las alimentaciones de alterna necesarias en el grupo, en particular la alimentación de los dispositivos de

calefacción de agua y el precalentamiento de aire para el arranque, si corresponde. Cada alimentación deberá ser protegida con un interruptor termomagnético adecuado y exclusivo.

### **Botón de parada de emergencia**

En el tablero del generador se instalará un botón de parada de emergencia, cableado al autómata, que producirá la detención instantánea del grupo en cualquier condición. Este botón será tipo hongo con traba, de color rojo y se ubicará en la puerta del tablero, en posición central. Se protegerá con caja con tapa flexible que permita su operación rápida y evite la operación accidental. El accionamiento de la parada de emergencia generará bloqueo.

### **Sirena**

En el tablero se instalará una sirena, la cual emitirá señal sonora en caso de ocurrencia de cualquiera de las alarmas o bloqueos del equipo. Esta sirena será alimentada con la continua de las baterías del grupo. Se instalará botón de reconocimiento de la sirena, el cual apagará la señal sonora, sin despejar ni reconocer la alarma o bloqueo que la generó, lo cual se realizará a través del autómata.

### **Cargador estático de baterías**

Este cargador deberá estar ubicado dentro del tablero del grupo, alimentado en alterna con llave termomagnética exclusiva, adecuada a la potencia del equipo.

Las características de este cargador deberán ser acordes al tipo y capacidad de las baterías. Deberá contar con ajuste de tensión de flotación y corriente máxima de flotación.

Este equipo deberá poder dar carga de ecualización a las baterías en caso que el operador lo requiera, y únicamente en este caso.

### **Vínculos generador-tablero**

A excepción de los conductores de potencia y aterramiento, todos los conductores que vinculen el tablero y el grupo deberán llevarse a la caja de bornes en el grupo y borneras específicas en el tablero.

Ambas deberán tener los bornes y los conductores debidamente identificados y en concordancia con la nomenclatura empleada en planos eléctricos. Los conductores se identificarán con el sistema cruzado, en el que cada extremo del conductor indica tablero, bornera y borne donde está conectado el otro extremo. Las borneras se identificarán con identificador de bornera y número para cada borne.

### **Aterramiento del grupo**

El bastidor y las carcasas de los equipos deberán prever los terminales necesarios a efectos de vincular estos equipos a la puesta a tierra de la instalación.

## **3. Identificación**

Los equipos deberán presentar en su panel frontal una placa de características que tenga la información que se detalla a continuación. La misma deberá presentarse con letra de imprenta y caracteres indelebles:

- Nombre del fabricante.
- Modelo.
- Tensión de alimentación.

- Tensión de salida.
- Corriente nominal.
- Fecha de fabricación.

## 4. Información

La información a ser presentada para evaluar la oferta será la siguiente:

- Certificación que acredite que el grupo electrógeno tiene representación comercial y soporte técnico en Uruguay (con al menos 5 años de antigüedad en la representación de grupos generadores de la marca ofertada en el mercado), asegurando la rápida disponibilidad de repuestos y la prestación de servicios de mantenimiento. Este requisito es excluyente al momento de evaluar el suministro.
- Planos de cableados eléctricos del motor, generador, baterías y tablero de comando, protección y señalización.
- Plano eléctrico del sistema de regulación de tensión.
- Plano eléctrico del sistema de regulación de velocidad.
- Los parámetros de ajuste del sistema de control.
- Manual completo de los equipos, incluyendo planos mecánicos de despiece total de motor y alternador.
- Manuales de mantenimiento de motor y alternador, originales de los fabricantes, con programación de tareas de mantenimiento a lo largo de la vida útil de los equipos.

- Manual del cargador estático de baterías.
- Gráfica o tabla de consumo de combustible según la carga, la cual debe abarcar como mínimo el 50% de la carga nominal hasta el máximo valor de sobrecarga admisible.
- El oferente indicará la capacidad de sobrecarga del equipo según el tiempo, en particular indicará la sobrecarga admisible para 180, 60, 30 y 2 minutos.
- Se indicarán las normas cumplidas por los diferentes componentes del equipo (alternador, motor, sistema de control, etc.)

## **5. Ensayos en fábrica**

El siguiente procedimiento es de aplicación en caso que UTE requiera la realización de ensayos en fábrica.

Se realizarán las siguientes acciones:

- Inspección del montaje del grupo y de las interconexiones con el tablero de control.
- Medición de la resistencia de aislación de todos los circuitos de potencia, con medidor de aislación de 500 V.
- Verificación de los ajustes de todas las protecciones y alarmas.
- Verificación de las características de la batería que se utilizará para la pruebas del grupo, la que podrá ser de un tipo distinto del

especificado, pero de resistencia interna similar.

El generador y sus equipos auxiliares deberán ser sometidos a las siguientes pruebas:

- Operación correcta de los sistemas de partida, excitación, regulación de tensión, así como de instrumentos, protecciones y alarmas.
- Rechazo de 100 % de la carga.
- Funcionamiento a plena carga, durante 1 hora.
- Durante las pruebas de toma brusca de carga y de rechazo de carga, se deberán registrar las siguientes magnitudes físicas:
  - velocidad del motor Diesel (frecuencia)
  - tensión en bornes del generador
  - corriente del generador

Se realizarán todas las pruebas en sitio, para su puesta en servicio, según procedimientos del fabricante. En particular se verificará el correcto funcionamiento del conjunto CB-BA, para cinco arranques consecutivos, conjuntamente con la verificación del funcionamiento del sistema de control y el automatismo del GE.

## 6. Planilla de datos garantizados

No corresponde.

## 7. Normas de referencia



ISO-8528: Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets.