

**DOF: 12/12/1989****NORMA Oficial Mexicana NOM-J-467-1989.- Productos eléctricos - Plantas generadoras de energía eléctrica de emergencia.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

NORMA OFICIAL MEXICANA

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial con fundamento en los artículos 34 fracciones VIII y XIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o. 43 fracciones I y VI 61 fracción IX y demás relativos a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 29 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 9o. y 21 fracciones I y IX del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; 4o. fracción X inciso a) del Acuerdo que Adscribe Unidades Administrativas y Delega Facultades en los Subsecretarios, Oficial Mayor, Directores Generales y otros Subalternos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, publicados estos dos últimos ordenamientos en el Diario Oficial de la Federación del 16 de marzo de 1989 y 12 de septiembre de 1985, respectivamente, expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA: NOM-J-467-1989

PRODUCTOS ELECTRICOS-PLANTAS GENERADORAS DE ENERGIA ELECTRICA DE EMERGENCIA

### 1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones mínimas de construcción, instalación, operación, mantenimiento y los métodos de prueba que deben cumplir las plantas generadoras de energía eléctrica de emergencia (P.G.E.E.E.) con motores de combustión interna cuya potencia es de 3 KW hasta 10 000 KW, utilizadas para suministrar una fuente de potencia eléctrica y sustituir el suministro de energía eléctrica normal cuando ocurran fallas o cortes programados.

### 2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma es necesario consultar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-D-6 Motores para uso automotriz no turbocargados con encendido por bujía o diesel - Método de prueba.

NOM-J-122 Productos eléctricos - Acumuladores eléctricos tipo plomo-ácido utilizados en vehículos automotores.

NOM-J-153 Clasificación de materiales aislantes.

NOM-J-157 Barnices aislantes para la protección adicional de aparatos electrodomésticos .

NOM-J-171 Acumuladores eléctricos industriales tipo plomo-ácido.

NOM-J-201 Baterías alcalinas de níquel-cadmio de tipo semi abierto con envase de plástico .

NOM-J-445 Productos eléctricos - Cargadores de baterías de uso automotriz.

Normas técnicas para instalaciones eléctricas.

### 3 DEFINICIONES.

#### 3.1 Planta generadora de energía eléctrica de emergencia (P.G.E.E.E.).

Es un grupo motor-generador que convierte la energía calorífica del combustible en energía eléctrica .

#### 3.2 Potencia.

##### 3.2.1 Potencia nominal.

Es la capacidad en kilowatts obtenidos en las terminales del generador a la altitud del nivel del mar y a una temperatura de 27°C.

##### 3.2.2 Potencia continua.

Son los kilowatts (KW) que proporciona la P.G.E.E.E., en las terminales del generador, considerando las condiciones ambientales en el lugar de operación, a la frecuencia y tensión especificadas, por un período de 24 h durante los 365 días del año.

##### 3.2.3 Potencia de emergencia.

Son los kilowatts (KW) que proporciona la P.G.E.E.E., en las terminales del generador, considerando las condiciones ambientales en el lugar de operación, a la frecuencia y tensión especificadas, por un período de tiempo igual al de la falla de suministro normal.

##### 3.2.4 Potencia de sobrecarga.

Son los kilowatts (KW) de potencia continua, incrementados en un valor adecuado a la generación en un tiempo de operación previsto.

#### 3.3 Plantas generadoras automáticas.

Son aquéllas P.G.E.E.E., que una vez instaladas y puestas en operación, en caso de falla del suministro normal o por necesidad del usuario, pueden arrancar, transferir, protegerse, retransferir y parar por sí solas. La intervención humana sólo debe ser para mantenimiento preventivo, correctivo u operación manual.

#### 3.4 Plantas generadoras semiautomáticas.

Son aquéllas P.G.E.E.E., que una vez instaladas y puestas en operación, en caso de falla del suministro normal o por necesidad del usuario, pueden arrancar y protegerse por sí solas; pero no efectúan la transferencia, retransferencia y paro, lo que se efectúa en forma manual.

### 3.5 Plantas generadoras manuales.

Son aquéllas P.G.E.E.E., que una vez instaladas y puestas en operación, se protegen por sí solas; pero su arranque, transferencia, retransferencia y paro, se realizan en forma manual.

Nota.- Véase apéndice C de diagramas eléctricos típicos.

### 3.6 Plantas generadoras móviles.

Son aquéllas P.G.E.E.E., que son necesarias para suministrar energía eléctrica en un lugar determinado en forma puramente eventual, las cuales deben ser instaladas en plataformas que pueden ser transportadas fácilmente de preferencia sobre ruedas.

### 3.7 Disponibilidad.

Es el tiempo máximo en segundos, necesario para que la P.G.E.E.E., esté en condiciones adecuadas de operación, permitiendo la transferencia y toma de carga.

### 3.8 Alcance de operación.

Es el tiempo mínimo en horas que la P.G.E.E.E. debe operar con carga nominal, sin que sea necesario el recargar combustible en su propio tanque (tanque de día).

### 3.9 Condiciones ambientales.

Son aquéllas que prevalecen en el lugar de operación tales como:

- a) Altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).
- b) Temperaturas medias anuales máxima y mínima del ambiente.
- c) Ventilación adecuada para enfriamiento del equipo.
- d) Aire suficiente y adecuado para la combustión.
- e) Longitud necesaria del sistema de escape y su localización adecuada.
- f) Niveles de ruido permisibles.

### 3.10 Pruebas de rutina.

Son aquéllas que se hacen a las P.G.E.E.E. durante la fabricación de acuerdo a esta norma para cumplir su control de calidad.

#### 3.1 1 Pruebas de aceptación.

Son aquéllas que demuestran a satisfacción del comprador, que el producto cumple con su especificación .

## 4 CLASIFICACION.

Las P.G.E.E.E. se clasifican como sigue:

### 4.1 Por su operación en:

Automáticas

Semiautomáticas

Manuales

### 4.2 Por su instalación.

Fijas

Móviles

Marinas

### 4.3 Por su disponibilidad (véase 3.7)

Tipo 1: básicamente inmediata (ininterrumpible de 3 a 5 ms.)

Tipo 2: 5 s máximos.

Tipo 3: 15 s máximos.

Tipo 4: más de 15 s.

Tipo M manual o no automática (no hay tiempo límite)

Nota.- La construcción y tipo de los accesorios de cada P.G.E.E.E., son los que definen los tipos mencionados .

### 4.4 Por su operatividad o tiempo de operación emergente (TOE).

TOE 2 (2 h) cuando el servicio normal es muy seguro o necesidad poco crítica del usuario.

TOE 8 (8 h) cuando el servicio normal es seguro o el servicio del usuario es crítico por turno.

TOE X (Otros tiempos en horas como se requiere en la aplicación o código del usuario). Véase 5. 1 .3.

Nota.- Los tiempos anteriores se definen en función de la capacidad del tanque de combustible, que debe incluir el proveedor o indicar al usuario, apoyado en el consumo garantizado de combustible del equipo en cuestión.

## 5 ESPECIFICACIONES

### 5.1 Suministro de potencia.

#### 5.1.1 Tensiones de generación de la P.G.E.E.E.

Las tensiones de generación deben ser iguales a las que normalmente se tengan en la red a que se integra la P.G.E.E.E., y que normalmente son las de la empresa suministradora de energía, después de pasar por el transformador de distribución.

#### 5.1.2 Combustibles recomendados.

En lugares donde la fuente normal de servicio la proporciona la empresa suministradora de energía eléctrica, los combustibles que se indican a continuación son aceptables para su uso en P.G.E.E.E.

- a) Productos líquidos del petróleo: gasolina, Diesel, petróleo diáfano o tractolina.
- b) Gas licuado del petróleo (LP).
- c) Gas natural o sintético.
- d) Combinación de los anteriores.

#### 5.1.3 Cantidad de combustible almacenado.

La cantidad de combustible almacenado para la operación de la P.G.E.E.E., depende del tiempo de operación emergente TOE (véase 4.4) y de los siguientes factores:

- a) Del consumo específico de combustible, garantizado por el proveedor del motor dado en gr/kWh generado.
- b) De la potencia nominal del motor de combustión interna.
- c) Del tiempo que se requiere cubrir la interrupción del suministro normal (el cual depende de la experiencia histórica de las interrupciones en la zona en que se localice el equipo).

#### 5.1.4 Cantidad mínima de combustible almacenado en tanque de día.

La cantidad mínima de combustible almacenado para la operación de la P.G.E.E.E., debe ser suficiente para que la misma pueda operar a su carga nominal en forma continua, de acuerdo a lo indicado en 3.8 y 4.4 y a las recomendaciones del fabricante.

#### 5.1.5 Selección de combustible.

El combustible mencionado en 5.1.2 debe seleccionarse igual o lo más próximo al que especifique el fabricante del motor de combustión interna, considerando las facilidades que tenga el usuario para adquirirlo.

#### 5.1.6 Necesidad de una P.G.E.E.E.

Aun cuando el suministro de energía eléctrica normal sea completamente confiable se recomienda disponer de un P.G.E.E.E., ya que existen perturbaciones ajenas al suministro de energía eléctrica normal como accidentes en las líneas de conducción, vientos, tormentas, terremotos, etc.

#### 5.1.7 Suministro a convertidores de energía

La P.G.E.E.E., debe ser capaz de operar sin alteraciones en los circuitos de carga especificados previamente por el usuario y confirmados por el fabricante, asimismo debe contar con las protecciones suficientes para no sufrir daños por disturbios comunes o anormales que pueden ser provocados por dichos circuitos de carga.

Nota.- Para cargas específicas de motores eléctricos, rayos X, controles de SCR (rectificadores de silicio controlado), etc., las P.G.E.E.E. deben tener la capacidad suficiente para el arranque.

## 5.2 Partes principales de una P.G.E.E.E.

La P.G.E.E.E., consiste principalmente de un medio impulsor (motor diesel, Otto, turbina, etc.) que acciona a un alternador o generador eléctrico, tableros de control, protección, medición y fuerza e interruptor principal y/o del circuito que interrumpa o restablezca la fuente de energía de la planta de emergencia.

### 5.2.1 Máquina motriz.

La máquina motriz (motor de combustión interna o similar), además del alternador o generador de energía eléctrica de emergencia, no debe accionar ningún otro equipo que no sea el necesario para su operación, salvo en casos particulares de aplicación marina.

## 5.3 Temperatura.

Las P.G.E.E.E., deben contar con los elementos necesarios para mantenerse a una temperatura adecuada, que le permita al motor arranque inmediato, para tomar la carga eléctrica en el tiempo indicado en 4.3.

La temperatura a la que debe mantenerse debe ser la especificada por el fabricante de la unidad motriz y del alternador o generador, siendo la mínima para el motor de 55°C y para el agua de enfriamiento de 45°C.

### 5.3.1 Arranque del motor a bajas temperaturas.

En los lugares en que las temperaturas del medio ambiente sean muy bajas, cercanas al punto de congelación del agua de enfriamiento, se recomienda el uso de anticongelantes. Por seguridad no se permite el arranque del motor con éter, debiendo ajustarse a lo especificado por el fabricante de la unidad.

## 5.4 Potencia de sobrecarga.

La P.G.E.E.E. debe tener la potencia de sobrecarga suficiente para suministrar el 10% adicional a la potencia continua durante el periodo de tiempo que dure la falla, así como el tiempo de respuesta indicado en 4.3 para tomar la carga estabilizar la frecuencia

y la tensión a partir del momento en que se interrumpa la energía de suministro normal. Para su debida selección véase el apéndice G.

#### 5.5 Suministro de combustible.

El suministro de combustible destinado a utilizarse en la P.G.E.E.E., no debe tener ninguna otra aplicación, de acuerdo a 3.8 y 4.4.

##### 5.5.1 Indicador de nivel de combustible.

Debe instalarse un indicador de nivel de combustible de respuesta segura en el tanque de almacenamiento, que permita observar la cantidad mínima necesaria para la operación de la P.G.E.E.E. a plena carga. En caso de que tenga un tanque principal que abastezca a otros equipos, debe instalarse un indicador de nivel crítico o hacer la toma de la P.G.E.E.E., abajo de los otros suministros y garantizar la cantidad mínima para la operación de la P.G.E.E.E.

##### 5.5.2 Capacidad mínima del tanque principal de combustible.

La capacidad mínima del tanque principal que alimenta varios equipos debe ser la suficiente, previendo la facilidad de suministro en la zona (véase 5.1.2 y 5.1.3).

#### 5.6 Equipo motriz.

Los motores de combustión interna de ciclo Otto (con ignición por bujía) o ciclo Diesel (con ignición a presión constante) deben cumplir con lo establecido en la NOM-D-6, además de las especificaciones de esta norma y con lo establecido en el apéndice A. Los motores con ciclo de turbina de gas deben cumplir con las especificaciones establecidas en esta norma.

##### 5.6.1 Capacidad de los motores de combustión interna.

Los motores de combustión interna deben tener la potencia suficiente para producir los kW que se indican en la placa de datos técnicos del fabricante del conjunto motor-generator, medidos en las terminales del generador a la velocidad angular especificada y certificada por el fabricante del motor que indica en su instructivo, y que cumpla con las necesidades del usuario en el lugar de instalación.

##### 5.6.2 Factores de corrección de la potencia.

Se deben usar los factores de corrección de la potencia recomendada por el fabricante del grupo motor-generator (véase 3.9), para la determinación de la potencia en los terminales del generador.

###### 5.6.2.1 Motores con aspiración natural.

Para motores con aspiración natural se deben usar como factores máximos los siguientes:

Por altitud después de 600 m.s.n.m., 1% por cada 100 m en demasía.

Por temperatura ambiente después de 30°C, 1% por cada 2°C en demasía.

Para ciclo Otto (gasolina), 1% por cada 100 m.s.n.m.

###### 5.6.2.2 Motores con aspiración forzada. Usar como factores máximos los siguientes:

-Para motores Diesel turbocargados sin enfriador de aire posterior, el motor debe conservar su potencia nominal hasta 2250 m.s.n.m., deducir 1% por cada 200 m adicionales, certificado por el fabricante.

-Si se incluye enfriador de aire en estos motores, la reducción debe ser válida a partir de 2 600 m.s.n.m.

-Para motores sobrecargados mecánicamente (ventilador o soplador mecánico) el motor debe conservar su potencia nominal hasta 1 600 m.s.n.m., y se resta el 1% por cada 200 m adicionales.

Las condiciones por temperatura son las establecidas en 5.6.2.1.

##### 5.6.3 Accesorios mínimos para el motor de combustión interna.

###### 5.6.3.1 Gobernadores de velocidad.

Los gobernadores de velocidad deben mantener una amplitud de banda de la frecuencia nominal para cualquier carga constante, o demandas pico (condiciones de estado estable) de acuerdo a la aplicación siguiente:

-Para sistemas de cómputo y transmisores de comunicación, no debe exceder del 1% de la frecuencia nominal.

-Para hospitales, telecomunicaciones y equipos de procesamiento de datos, no debe exceder del 1.5% de la frecuencia nominal.

-Para sistemas de alumbrado, bombas, ventiladores, malacates y establecimientos comerciales en general, no debe exceder del 4% de la frecuencia nominal.

-Para propósitos generales de alumbrado, aplicaciones industriales y construcción, no debe exceder del 5% de la frecuencia nominal.

El retorno a las condiciones de carga estable debe ocurrir en un tiempo no mayor de 5 s.

###### 5.6.3.2 Válvulas de solenoide.

Se requiere una válvula de solenoide en la línea de combustible de abastecimiento al cabezal de alimentación o a la entrada de la bomba de manejo de combustible del motor. Estas válvulas deben ser operadas mediante baterías eléctricas de igual tensión a la del motor de arranque empleado.

Debe preverse también, la operación mecánica de estas válvulas de solenoide y que además sean accesibles.

###### 5.6.3.3 Precalentadores.

Se requieren precalentadores para el agua de enfriamiento o aceite lubricante, alimentados eléctricamente por la red de suministro normal, con el fin de mantener el motor de combustión interna como mínimo en 55°C, cuando no esté en operación, excepto cuando no se tenga fuente de alimentación.

#### 5.6.3.4 Válvulas térmicas.

Deben instalarse válvulas térmicas (termostatos) de accionamiento por dilatación bimetálica natural o similar, en sistemas de enfriamiento, además de un tapón o válvula de seguridad por presión, de acuerdo a lo recomendado por el fabricante del motor.

#### 5.6.3.5 Instrumentos de medición.

- a) Manómetro, para aceite lubricante.
- b) Termómetro, para el medio de enfriamiento.
- c) Horómetro, para indicar el tiempo acumulado de funcionamiento.
- d) Ampérmetro y Voltmetro para el cargador de baterías.
- e) Niveles para agua de enfriamiento y aceite lubricante.
- f) Aquéllos que requiera el usuario para sus necesidades y seguridad de operación, así como los que recomiende y especifique el fabricante del grupo motor-generador para el mantenimiento adecuado .

#### 5.6.3.6 Cableado.

El cableado debe ser en arneses de clase de aislamiento tipo F (véase la NOM-J- 153), de preferencia barnizado y que éste cumpla con la NOM-J-157, para soportar la temperatura producida por el motor de combustión interna y la exposición a substancias que se encuentran usualmente en el lugar, tales como combustibles, aceites, ácidos, grasas, etc. Así como tener la flexibilidad y soportes adecuados para prevenir su deterioro por vibraciones. Las interconexiones deben hacerse utilizando zapatas, tablillas, terminales y conductores con nomenclatura clara y congruente en cada extremo de cada conductor, incluyendo la terminal del aparato a donde llegan.

#### 5.6.3.7 Cargador de acumuladores eléctricos.

El grupo motor-generador debe equiparse con un cargador de acumuladores como accesorio integral, accionado por la máquina motriz, o bien, un cargador de acumuladores alimentado por la fuente normal de energía eléctrica (véase la NOM-J-445), con un regulador de tensión automático capaz de cargar el acumulador y mantenerlo en condiciones de carga completa.

Este punto no se aplica en el caso de que el arranque no sea por medio eléctrico

##### 5.6.3.7.1 Mantenedor de carga para acumuladores eléctricos

Debe suministrarse un mantenedor de carga, cuyas características eléctricas y de operación satisfagan los requerimientos de carga y pueda mantener cargados los acumuladores eléctricos después de haberse empleado en arranques normales de la P.G.E.E.E., además para reponer las pérdidas de carga sufridas al no estar en operación dichos acumuladores. Debiendo suministrar este equipo un mínimo de 0.5 A y un máximo de 5 A, siempre controlado en forma automática, de acuerdo a lo demandado por el acumulador eléctrico. En el caso de plantas eléctricas móviles debe proveerse por conducto del usuario, de una línea eléctrica para que opere éste cuando esté en receso y si no existe tal posibilidad, equipar a esta planta eléctrica con señalización visual para indicar que los acumuladores estén con carga baja

##### 5.6.3.7.2 Circuito limitador de corriente de carga.

El cargador debe integrar en su unidad de control un circuito limitador de corriente que proteja al mismo sistema rectificador de la demanda de la máquina motriz al arranque.

#### 5.6.4 Equipo de arranque de la máquina motriz.

##### 5.6.4.1 Sistemas de arranque.

La máquina motriz puede arrancarse usando diversos medios, los cuales pueden ser eléctricos, mecánicos, neumáticos, etc., siempre que cumplan con la condición de accionar la unidad durante el período especificado en 5.6.4.2 a la velocidad recomendada por el fabricante, en las condiciones ambientales del lugar de instalación y sin que sufran un calentamiento excesivo, el propio motor de arranque y la fuente de energía. Para estos sistemas de arranque, debe ser suficiente para efectuar un mínimo de 4 ciclos de arranque sin que tenga que reemplazarse la energía almacenada.

Debe proveerse de algún medio automático por el cual se restaure la carga de la batería en un tiempo máximo de 30 min. En el caso de plantas eléctricas móviles debe contarse con una carga adicional para satisfacer este fin de acuerdo a las necesidades del usuario.-

##### 5.6.4.2 Duración de los intentos del motor de arranque.

Para máquinas motrices del ciclo Otto o Diesel, el tiempo y la duración de los intentos de arranque de la P.G.E.E.E., automáticas y semiautomáticas, debe consistir de un período de conducción de 10 s a 15 s, seguido de un período de reposo de 10 s a 15 s de duración y como mínimo debe tener tres intentos de arranque el sistema automático.

##### 5.6.4.3 Máquinas con motor de arranque neumático.

Los motores de arranque neumático deben estar provistos con tanques de almacenamiento que cumplan, como mínimo, para satisfacer seis intentos de arranque e integrar en su sistema el equipo compresor con accionamiento automático para el reemplazo de la carga del aire consumido.

##### 5.6.4.4 Tipo de batería (acumulador eléctrico).

Los acumuladores deben ser del tipo níquel-cadmio, plomo-ácido o algún otro. Los acumuladores del tipo plomo-ácido deben suministrarse secos o bien en el caso de que sean del tipo sellado, deben suministrarse libres de mantenimiento y con carga. El

electrólito para los acumuladores debe suministrarse en un recipiente por separado, y se recomienda vertirlo en el acumulador hasta que el cargador del mismo esté en servicio. Todos los acumuladores usados en este servicio deben cumplir con las NOM-J-122, NOM-J-171 y NOM-J-201 correspondientes.

Nota.- Se recomienda utilizar acumuladores del tipo industrial, por mayor confiabilidad y vida útil .

#### 5.6.4.5 Tensiones comunes de salida en los acumuladores eléctricos.

Se consideran tensiones comunes de salida en sistemas de arranque de motores estacionarios, las que se indican en la tabla 1, en función del mínimo de celdas de la batería.

Tabla 1 - Tensiones comunes de salida.

| Numero de celdas | Tensión nominal<br>V | Tensión de operación por flotación<br>V | Tensión por carga de igualación<br>V |
|------------------|----------------------|---|--------------------------------------|
| 6                | 12                   | 13.2/13.32                              | 16                                   |
| 12               | 24                   | 26.4/26.6                               | 29                                   |
| 24               | 48                   | 52.8/53.28                              | 58                                   |
| 60               | 120                  | 132/133.20                              | 144                                  |

#### 5.6.5 Tablero de control.

Debe contener los elementos necesarios según el tipo de P.G.E.E.E., y de acuerdo a lo indicado en 4.1 de esta norma

##### 5.6.5.1 P.G.E.E.E. automáticas y semiautomáticas.

Para estos tipos debe tener, como mínimo, lo siguiente:

- Módulo de "arranque-paro" y protecciones.
- Selector "manual-fuera-automático".
- Alarmas visuales.
- Mediciones eléctricas.
- "Botón o interruptor de prueba", para verificación de sistema.
- "Botón o interruptor de restablecimiento", o desbloqueo.

##### 5.6.5.2 Control automático y módulo de control.

El control automático, el módulo de control y protecciones, deben ser parte de la P.G.E.E.E., conteniendo el equipo con las características siguientes:

- El tipo de control de arranque para suministrar el ciclo completo de arranque descrito en 5.6.4.2.
- El selector de control montado en el tablero marcado como "manual-fuera-automático" debe hacer las funciones siguientes:
  - Manual: Inicio normal del arranque y puesta en marcha de la máquina motriz sin incluir transferencia de carga.
  - Fuera: Paro de la máquina y restablecer las protecciones o ambas.
  - Automático: Arrancar la máquina motriz por medio de un contacto remoto y detenerla por medio de la apertura de un contacto remoto, realizando su ciclo completo con transferencia y retransferencia de carga.
- Controles para parar y proteger la máquina motriz bajo las condiciones siguientes:
  - Cuando no arranca la máquina motriz después de los intentos de arranque especificado, (véase 5.6.4.2), debe proveerse de un dispositivo que desconecte el solenoide del motor de arranque.
  - Cuando exista sobrevelocidad de 10% como máximo de la velocidad nominal.
  - Cuando hay baja presión en el aceite lubricante, de acuerdo a la recomendada por el fabricante
  - Cuando hay una temperatura alta en la máquina motriz

##### 5.6.5.3 Máquinas equipadas con dispositivo de paro.

Se recomienda para las máquinas equipadas con un dispositivo de obstrucción para el suministro de aire de admisión, tener un juego de contactos, los cuales monitoreen la posición del dispositivo de paro con indicación de alarma local y anunciación remota de acuerdo como se indica en 5.6.5.1.

Preferentemente debe proveerse de una válvula para obstrucción o corte de combustible

##### 5.6.5.4 Ciclo de arranque de la P.G.E.E.E.

El ciclo de arranque de la P.G.E.E.E., debe ser capaz de iniciar por alguna de las formas siguientes:

- a) Iniciación del arranque manual del punto 5.6.5.2 b) 1.
- b) Pérdida de la fuente de suministro normal en el interruptor de transferencia automático.
- c) Un reloj programador que de acuerdo con las necesidades del usuario, ejercite y permita probar el motor de la P.G.E.E.E. localizado en un interruptor de transferencia automático o en el tablero de control.
- d) Un botón o interruptor de prueba, el cual debe simular una pérdida de la fuente de suministro y causar un arranque automático hasta completar su ciclo.

#### 5.6.5.5 Controles y alarmas remotos.

Se recomienda tener un anunciador remoto de la alarma según se especifica en 5.6.5.1 el cual debe estar conectado eléctricamente con el acumulador e instalado afuera del local ocupado por la P.G.E.E.E. y en el lugar de trabajo regular del personal de operación cuando el usuario lo requiera.

Debe instalarse un controlador para eliminar la alarma y en el tablero incluir un circuito de alarma repetido de tal forma que resulta la condición de falla se reactive la alarma eliminada y se tengan que restablecer las condiciones normales de operación para eliminarla nuevamente.

#### 5.6.5.6 Indicador de fallas del cargador.

El cargador debe contener indicador de fallas con alarma audible o visible para tensión en c.a. o c.d.

#### 5.6.6 Sistema de enfriamiento del motor de combustión interna.

##### 5.6.6.1 Tipos de sistemas de enfriamiento.

Los tipos de sistemas de enfriamiento pueden ser:

Tipo A.- Por circulación de aire forzado o convección natural.

Tipo B.- Por circulación de un líquido para enfriamiento (generalmente agua).

Tipo C.- Por la combinación de ambos sistemas.

##### 5.6.6.2 Enfriamiento de motores con sistema tipo A.

Los motores con sistemas de enfriamiento por circulación de aire forzado deben tener un ventilador integrado de capacidad adecuada para enfriar el motor en condiciones de plena carga además debe contarse con medios adecuados para expulsar el aire caliente del cuarto de servicio de la P.G.E.E.E. o de la cubierta protectora de la máquina según sea el caso.

##### 5.6.6.3 Enfriamiento de motores con sistema tipo B.

Los motores con sistemas por circulación de un líquido para enfriamiento deben arreglarse en circuito cerrado con alguno de los tipos siguientes:

- a) Radiador y ventilador montados en la unidad.
- b) Radiador remoto.
- c) Intercambiador de calor de líquido a líquido.

Los sistemas de enfriamiento deben prevenir el sobrecalentamiento de los motores de combustión interna, bajo condiciones de temperatura ambiente media anual más alta esperada y altura sobre el nivel del mar, en el sitio de instalación cuando se opera a plena carga. La potencia para el accionamiento de las bombas y ventiladores de radiadores remotos debe ser suministrada por los circuitos de emergencia, además deben incluirse sensores de alarma para detectar falla de funcionamiento del ventilador.

##### 5.6.7 Tubos de escape de los motores de combustión interna.

El escape de los motores de combustión interna debe incluir un silenciador adecuado en la zona de su instalación y requisitos de contrapresión estipulada por el fabricante del motor; debe instalarse una junta de dilatación una flexible o ambas para evitar transmisión de esfuerzos en la carcasa de turbocompresores o múltiples de escape.

#### 5.6.8 Generadores eléctricos de corriente alterna (c.a.) excitadores y reguladores de tensión.

##### 5.6.8.1 Generadores eléctricos de c.a.

Los generadores eléctricos de c.a. deben cumplir con las normas correspondientes establecidas en la bibliografía de esta norma así como con los requisitos siguientes:

- a) El generador (alternador) debe ser a prueba de goteo, estar diseñado para las condiciones ambientales que se encuentran en el lugar donde va a ser instalado, así como también estar diseñado con devanados amortiguadores para limitar las tensiones transitorias que se presentan por fallas. El generador, el excitador y el regulador de tensión deben ser probados en la fábrica como una unidad, para asegurar la operación integral de la P.G.E.E.E.
- b) La tensión a plena carga del generador debe ser igual a la tensión nominal de la fuente de suministro normal en el interruptor de transferencia.

##### 5.6.8.2 Excitadores.

Cuando se suministren excitadores éstos deben ser del tipo estático o rotatorio (de anillos rozantes) .

El excitador tipo estático comprende un alternador y un banco de rectificadores desde los que se alimentan los campos del rotor principal a través de la flecha del mismo.

##### 5.6.8.3 Reguladores de tensión.

Los reguladores de tensión deben ser capaces de responder ante las variaciones de carga (véase 5.4) con la rapidez suficiente para alcanzar las condiciones de estabilización del sistema como se indica en 5.6.8.4.

#### 5.6.8.4. Características de funcionamiento del conjunto generador.

Las características de funcionamiento del conjunto generador deben ser como sigue:

- a) Proporcionar y mantener la tensión y frecuencia estables en todos los valores de carga, aún durante las caídas de tensión y frecuencia.
- b) La caída de tensión en las terminales del generador, debido a cambios de carga, hasta un máximo del 10% sobre la capacidad nominal no debe causar interrupción ni disparo por los relevadores de tensión.
- c) La caída de frecuencia y su restablecimiento hasta estabilizarse, debido a cualquier cambio brusco de carga, no debe exceder las necesidades especificadas por el usuario (véase 5.6.3.1 )

#### 5.6.8.5 Tablero de instrumentos o aparatos de medición.

El tablero de instrumentos de la P.G.E.E.E. debe contener como mínimo:

- a) Voltmetro de c.a. con conmutador de fases.
- b) Ampérmetro de c.a. con conmutador de fases.

Nota.- A petición del usuario puede instalarse un aparato medidor como el indicado en los incisos a y/o b en cada fase.

- c) Frecuencímetro.
- d) Reostato de ajuste de tensión con una variación de  $\pm 5\%$  cuando no esté integrado al regulador automático de tensión.

#### 5.6.9 Diagramas eléctricos.

El fabricante de la P.G.E.E.E., debe presentar un diagrama esquemático completo del alambrado y sus conexiones, marcando todas las terminales y su destino para todo el equipo de la P.G.E.E.E., así como las relaciones de funcionamiento entre todos los componentes eléctricos.

### 5.7 Conmutación y protección eléctrica.

#### 5.7.1 Interruptores de transferencia.

Los interruptores de transferencia deben ser capaces de transferir las cargas eléctricas conectadas de una fuente de potencia a la P.G.E.E.E. Sus características eléctricas deben ser compatibles con las cargas conectadas.

##### 5.7.1.1 Capacidad del interruptor de transferencia.

La capacidad del interruptor de transferencia, incluyendo todos los componentes portadores de corriente eléctrica, debe ser la adecuada para toda clase de cargas instaladas y debe también soportar los efectos de fallas de las corrientes disponibles de acuerdo a las normas técnicas para instalaciones eléctricas.

##### 5.7.1.2 Características de los interruptores de transferencia automáticos.

Los interruptores de transferencia automáticos, deben ser operados eléctricamente y mantenidos en posición; dichos interruptores deben transferir y retransferir la carga automáticamente, entre la fuente normal y la P.G.E.E.E., y deben tener protecciones eléctricas y mecánicas para evitar la interconexión de los dos servicios.

#### 5.7.2 Fuente de monitoreo.

Deben instalarse sensores de caída o elevación de tensión, para monitorear todas las líneas, las que deben estar a la tensión nominal de generación. En los casos que sea necesario el control más preciso de la frecuencia de suministro, debe instalarse el equipo que así requiriera el usuario.

Previendo el actuar indebidamente el tablero de transferencia por ser una falla del suministro muy pequeño en tiempo, debe instalarse un dispositivo de retardo de tiempo para que éste ocurra (véase 5.7.5 y S.7.7).

#### 5.7.3 Interbloqueo.

Debe prevenirse la interconexión inadvertida de la fuente normal y la P.G.E.E.E., o de cualquier otra fuente de energía separada a través de un interbloqueo electromecánico confiable o por otro medio alterno.

#### 5.7.4 Retardador del arranque de la P.G.E.E.E.

Se recomienda instalar un dispositivo para retardar el arranque de la P.G.E.E.E., en el caso de pequeñas caídas de potencial no perjudiciales o por interrupciones momentáneas de la fuente suministradora normal.

Nota- No es aplicable a sistemas de hospitales.

#### 5.7.5 Retardador de tiempo en la transferencia de la P.G.E.E.E.

Debe instalarse un dispositivo retardador de tiempo ajustable para hacer la transferencia en la P.G.E.E.E. El retardador de tiempo debe empezar cuando la P.G.E.E.E., alcance los valores apropiados tanto de tensión como de frecuencia.

#### 5.7.6 Retardador de tiempo en la retransferencia a la fuente normal de suministro de energía eléctrica.

Debe instalarse un dispositivo de retardo de tiempo ajustable con "puenteo" automático para retardar la retransferencia de la P.G.E.E.E., a la fuente normal de energía eléctrica, considerando fundamentalmente los datos históricos del restablecimiento de la línea del suministrador y como mínimo un tiempo de 3 min posterior al estado normal de la línea censada.

#### 5.7.7 Retardador de tiempo para el paro de la máquina motriz.

Debe preverse para un mínimo de 3 min de retardo, que permita un tiempo de enfriamiento a la máquina motriz. Este dispositivo retardador de tiempo no es necesario en máquinas motrices menores de 10 kW enfriadas por aire.

#### 5.7.8 Mecanismo de reloj para prueba del grupo motor-generator.

Se debe disponer de un dispositivo con mecanismo de reloj para programar la puesta en marcha de la P.G.E.E.E., como se describe en recomendaciones para mantenimiento de rutina, operación y pruebas, recomendándose mediante este dispositivo, se programe el arranque de la planta eléctrica como mínimo una vez a la semana, en un lapso de tiempo de 15 min de operación.

Esta prueba debe ser exclusivamente para la máquina motriz sin llegar a transferir la carga normal.

#### 5.7.9 Botón de prueba.

Debe suministrarse un botón de prueba con cada interruptor de transferencia automático a fin de poder simular una falla de la fuente de suministro de energía eléctrica normal.

#### 5.7.10 Indicador de posición del interruptor.

Deben suministrarse dos luces piloto con sus placas de identificación, para señalar la posición del conmutador e interruptor de transferencia.

#### 5.7.11 transferencia de carga.

Cuando se requiera, deben incluirse los medios necesarios para reducir las corrientes excesivas que resulten al transferir la carga a la P.G.E.E.E., ya que dichas corrientes pueden causar algún daño al equipo o bien el disparo de los dispositivos de protección de sobrecorriente.

#### 5.7.12 Aislamiento de conductores al neutro.

Debe preverse el aislamiento apropiado a la tensión de operación tanto de la fuente de suministro de energía eléctrica normal como de la P.G.E.E.E., siempre que estén conectados a tierra física en forma separada, a fin de obtener conexiones a tierra y la debida protección al personal de operación .

El calibre del conductor de puesta a tierra no debe ser menor que el indicado en la tabla 2.

#### 5.7.13 Características de los conmutadores de transferencia no automáticos.

##### 5.7.13.1 Forma de operación.

Los dispositivos de conmutación deben ser mecánicamente separados.

Su operación debe ser manual en forma directa o por control remoto operado manualmente.

##### 5.7.13.2 Interconexión.

Debe prevenirse la interconexión inadvertida de la fuente de suministro de energía eléctrica normal y la P.G.E.E.E., o de cualquiera de las otras dos fuentes de energía separadas por medio de una interconexión mecánica confiable u otra alternativa semejante aprobada.

##### 5.7.13.3 Indicador de posición del interruptor.

Deben suministrarse dos luces piloto con sus placas de identificación, para señalar la posición del conmutador e interruptor de transferencia.

#### 5.8 Repartición de la carga.

Cuando dos o más grupos generadores de emergencia están conectados en paralelo, debe arreglarse el sistema de tal forma que se evite la conexión de cargas excesivas.

##### 5.8.1 Capacidad interruptiva.

Cada interruptor debe tener una capacidad adecuada para interrumpir todas las clases de cargas que va a servir. El interruptor debe ser capaz de resistir la corriente de falla en el punto de su instalación .

##### 5.8.2 Operación.

Las cargas de mayor importancia deben transferirse al alimentador de emergencia una vez que se haya detectado la disponibilidad de potencia de emergencia en el alimentador. Cada vez que se conecte al alimentador un grupo motor-generator adicional, debe conectarse en orden de prioridad cada una de las cargas restantes hasta que todas las cargas de emergencia se hayan conectado al alimentador. El sistema debe estar diseñado de tal manera que cuando falle uno o más grupos generadores, la carga se reduzca en forma automática, empezando con la carga de prioridad más baja y siguiendo en prioridad ascendente de tal forma que la carga de mayor prioridad sea la última que se afecte.

Tabla 2 - Calibre de los conductores para puesta a tierra.

-----  
 Corriente nominal o ajuste del Calibre del conductor de  
 dispositivo de protección con- puesta a tierra.  
 tra sobrecorriente ubicado an-  
 tes del equipo, conductor - - (AWG o kCM)  
 etc.  
 -----

| No mayor de<br>(A) | Cobre   | Aluminio |
|--------------------|---------|----------|
| 15                 | 14      | 12       |
| 20                 | 14      | 12       |
| 30                 | 12      | 10       |
| 40                 | 10      | 8        |
| 60                 | 10      | 8        |
| 100                | 8       | 6        |
| 200                | 6       | 4        |
| 400                | 4       | 2        |
| 600                | 2       | 2/0      |
| 800                | 1/0     | 3/0      |
| 1000               | 2/0     | 4/0      |
| 1200               | 3/0     | 250 kCM  |
| 1600               | 4/0     | 350 kCM  |
| 2000               | 250 KCM | 400 kCM  |
| 2500               | 350 KCM | 500 kCM  |
| 3000               | 400 KCM | 600 kCM  |
| 4000               | 500 KCM | 800 kCM  |
| 5000               | 700 KCM | 1000 kCM |
| 6000               | 800 KCM | 1200 kCM |

#### 5.9 Interruptor de seccionamiento y derivación.

Debe permitirse el uso opcional de interruptores de derivación para puentear y seccionar el interruptor de transferencia, y para su instalación debe considerarse lo establecido en 5.9.1 y 5.9.2.

##### 5.9.1 Capacidad del interruptor de aislamiento y derivación.

Este debe tener una capacidad de corriente continua y soportar una corriente que sea compatible con la corriente asociada con el interruptor de transferencia.

##### 5.9.2 Operación.

Deben tenerse los medios necesarios para que el interruptor de aislamiento y derivación pueda funcionar como un interruptor de transferencia independiente no automático, ya sea con el interruptor de transferencia aislado o desconectado y permita que se conecte la carga a cualquiera de las fuentes de energía eléctrica. Debe ser posible la reconexión del interruptor de transferencia sin que se interrumpa la carga.

#### 5.10 Protección.

Los dispositivos de protección por sobrecorriente en la P.G.E.E.E., deben coordinarse para asegurar el disparo selectivo de los dispositivos de protección de sobrecorriente de los circuitos cuando ocurra un cortocircuito. La corriente máxima de cortocircuito disponible tanto de la fuente normal que suministra como la de la P.G.E.E.E., debe evaluarse para satisfacer esta condición de coordinación. Por lo que las plantas eléctricas deben estar provistas de un medio desconectador inmediato a las terminales del generador y protección contra cortocircuito y sobrecorriente.

##### 5.10.1 Capacidad de los dispositivos de protección de sobrecorriente.

Estos deben tener una capacidad de interrupción igual o mayor a la corriente de cortocircuito máxima disponible en la localización.

##### 5.10.2 Accesibilidad.

Los dispositivos de sobrecorriente en los circuitos de las P.G.E.E.E., deben ser accesibles solamente a las personas autorizadas.

#### 6 MUESTREO.

Cuando se requiera un muestreo para una inspección éste podrá ser establecido de común acuerdo entre fabricante y consumidor recomendándose el uso de la NOM-Z-12.

#### 7 METODOS DE PRUEBA.

Todas las pruebas que se efectúen en la fábrica, deben realizarse con carga puramente resistiva, por lo que debe aplicarse la corrección por factores de potencia de 0.8.

### 7.1 Pruebas de rutina:

Puede realizarse en el lugar de su instalación o con el certificado de pruebas de rutina del fabricante.

#### 7.1.1 Aparatos y equipo de medición.

- Barómetro para 900 mm de mercurio.
- Termómetro con escala de 0 a 60°C.
- Manómetros diferenciales de columna de agua para el ramal hasta de 1 25 m.
- Termómetro de bulbo húmedo.
- Manómetro para sistema de lubricación.
- Manómetro para sistema de combustible.
- Capacidad mínima de combustible para la realización de la prueba.
- Ampérmetro
- Voltmetro
- Vármetro.
- Frecuencímetro.
- Wátmetro.

#### 7.1.2 Procedimiento

La prueba debe llevarse a cabo una vez que se hayan instalado completamente todos los accesorios de la P.G.E.E.E., y su equipo de soporte. Debe conducirse de la manera siguiente:

a) Teniendo el motor de combustión interna en condición de "arranque" y la carga de emergencia simulando una falla de energía normal por medio de la apertura del interruptor general o a través del botón para este tipo de prueba.

La carga de prueba debe ser la definida en 3.2.1 y 3.2.3 y considerando lo que se especifica en 5.6.2, 5.6.2.1 y 5.6.2.2, así como los valores de % de carga y tiempo indicados en la tabla 3.

b) Observar y registrar el tiempo de arranque del motor de combustión interna, hasta que arranque y gire por sí solo, de acuerdo a lo especificado en 5.6.4.2.

c) Registrar el tiempo que tarda en controlar las sobretensiones y frecuencias, cumpliendo con lo establecido en 5.6.8.4.

d) Observar y registrar el tiempo requerido para alcanzar la condición de estado estable, con todos los interruptores transferidos a la posición de emergencia, cumpliendo con lo establecido en 5.7.5.

e) Registrar los valores de tensión, frecuencia y corriente.

f) Registrar la presión del aceite lubricante, la presión del combustible del motor de combustión interna, la temperatura del agua de enfriamiento (véase 5.3), la temperatura del lubricante, la contrapresión del sistema de escape y la capacidad de carga de la batería, registrando la tensión y frecuencia de generación, así como la corriente suministrada. Esto debe practicarse a intervalos de 10 min, durante todos los períodos de prueba.

g) Continuar con la prueba de carga hasta satisfacer todas las condiciones del 5.4. ya sea con la carga de la instalación o con la carga suministrada del proveedor.

h) Regresar el suministro de energía normal o retransferencia a la instalación (véase 5.7.6 y 5.7.7).

i) Al terminar la prueba debe permitirse que el motor de combustión interna opere en vacío durante un tiempo mínimo de 5 min para lograr su enfriamiento.

#### 7. 1.3 Resultados.

Los datos obtenidos en esta prueba deben demostrar fehacientemente que cumplan como mínimo con los datos de placa de la P.G.E.E.E. De acuerdo a las necesidades del consumidor, debe satisfacerse el suministro en el tiempo requerido por el usuario.

#### 7.2 Pruebas de aceptación.

Estas pruebas se harán a solicitud del usuario, debiéndose definir perfectamente de que constan tanto de tiempo, lugar y recursos necesarios como disponibles.

### 8 MARCADO.

Cada P.G.E.E.E., debe llevar una placa de datos, conteniendo la siguiente información como mínimo, marcada en forma indeleble, legible e inviolable.

- Nombre o razón social del fabricante.
- Símbolo de autorización para la fabricación, venta y uso NOM.
- La leyenda "HECHO EN MEXICO".
- Masa neta de la planta generadora de energía eléctrica de emergencia.
- Marca -Modelo-Serie-.
- Fecha de ensamble.
- Tensión de operación.

- Frecuencia.
- Número de fases.
- Velocidad en revoluciones por minuto.
- Modelo del motor y modelo del generador.
- Número de serie del motor y número de serie del generador.
- Capacidad de emergencia indicando la altura sobre el nivel del mar.
- Capacidad de sobrecarga en un período mientras dure la interrupción de suministro normal no importando el tiempo que ésta persista.
- Capacidad continua indicando la altura sobre el nivel del mar.
- Temperatura máxima de operación:

Para el motor de combustión interna \_\_\_\_\_

Para el generador \_\_\_\_\_

APENDICE A

PROTOCOLO PARA PRUEBAS DE RUTINA

Véase tabla 3.

9 BIBLIOGRAFIA

NFPA 110 Standard for emergency and stand by power systems. 1985 Edition

ANSI/NEMA MG-1 Standard for motors and generators.

ANSI/NEMA MG-2 Safety standard for construction and guide for selection installation and use of electric motors and generators.

ANSI/UL 1008 Standard for automatic transfer switches.

EGSA 101-P Engine driven generators sets performance standard.

EGSA 101-S Engine driven generators sets guideline specifications for emergency or standby .

ISO-3046/1 Reciprocating internal combustion engines: Performance Part 1: Standard reference conditions declarations of power fuel consumption and lubricating oil consumption

ISO-3046/IV Reciprocating internal combustion engines: Performance Part IV: Speed governing .

ISO-3046/V Reciprocating internal combustion engines: Performance Part V: Torsional vibrations .

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma concuerda parcialmente con las normas internacionales ISO-3046/1, ISO 3046/IV e ISO 3046/V, establecidas en la bibliografía de esta norma.

TABLA 3.- Protocolo para pruebas de rutina

NOM-J-46/1989

28/58

PRUEBAS DE RUTINA A PLANTAS DE EMERGENCIA

Marca:                      No. de Serie                      Proveedor

Modelo:

Instalada en:                      msnmm Potencia necesaria: =      Kw. V. Fases Polos. Amperes

Motor:

Motor:      ,      Cilindros,      RPM      Aspiración      Relación de compresión.  
 velocidad emobolar      m/s      consumo de combustible      gr/8hP/h

Alternador:

|      |   |             |                              |               |               |            |                     |         |
|------|---|-------------|------------------------------|---------------|---------------|------------|---------------------|---------|
|      |   | PRESION DEL | TEMPERATURA                  | A M P E R E S | T E N S I O N | FRECUENCIA | ALTURA              | PRESION |
| HORA | % | CARGA       | ACEITE LUBRI-<br>DEL AGUA DE | A             | V             | CONTRA     | EN ESCAPE           |         |
|      |   | CANTE       | ENFRIAMIENTO                 |               | Hz            | SISTEMA    | H <sub>2</sub> O mm |         |

°c

|           |    |
|-----------|----|
| Omin      | 25 |
| 15 min    | 25 |
| 30 min    | 25 |
| 45 min    | 25 |
| 60 min    | 25 |
| + 1h      | 50 |
| 1h 15 min | 50 |

- 1h 30 min 50
- 1h 45 min 50
- 1h 60 min 50
- 2h
- 2h 15 min 75
- 2h 30 min 75
- 2h 45 min 75
- 2h 60 min 75

Tiempo de arranque, (desde falla hasta suministro) =                   s (máximo 0 min.).  
 Tiempo de retardo en retransferencia   min (sugerido 3 s).  
 Tiempo de enfriamiento de motor combustión internam, sin carga =   min (sugerido 5 s).  
**OBSERVACIONES**

TABLA 3.- Protocolo para pruebas de rutina   NOM-J-46/1989  
**PRUEBAS DE RUTINA A PLANTAS DE EMERGENCIA**

Automática - Semiautomática - Manual.

Marca:-----No. de Serie----- Proveedor  
 Modelo: ----- Potencia nominal ----- Kw. Fecha:  
 Instalada en: ----- msnm Potencia necesaria: = ---- Kw. V.----Fases Polos. Amperes  
 Motor:  
 Motor: -----,----- Cilindros,----- RPM ---- Aspiración ----- Relación de compresión.  
 -            velocidad emobolar    m/s    consumo de combustible ----- gr/8hP/h  
 Alternador:

| HORA | PRESION DEL<br>% CARGA<br>CANTE | TEMPERATURA<br>ACEITE LUBRI-<br>ENFRIAMIENTO | DEL AGUA DE | A M P E R E S<br>A | T E N S I C *<br>V | FRECUNCIA<br>CONTRA | ALTURA<br>EN ESCAPE | PRESION<br>EN ESCAPE |
|------|---------------------------------|--|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|      |                                 | °C   |             |                    | Hz                 | SISTEMA H2O         |                     |                      |

- 3h        100
- 3h 15 min 50
- 3h 30 min 50
- 3h 45 min 50
- 4H        100
- 4h 15 min 100
- 4h 30 min 100
- 4h 45 min 100
- 4h 60 min 100
- 5 h        110
- 5 h 15 min 110
- 5 h 30 min 110
- 5 h 45 min 110
- 6h        110

Tiempo de arranque, (desde falla hasta suministro) = -----s-(máximo 20 min.).  
 Tiempo de retardo en retransferencia ----- min (sugerido 3 s).  
 Tiempo de enfriamiento de motor C.L., sin carga =----- min-(sugerido-5-s).  
**OBSERVACIONES**

APENDICE C

## FIGURAS DE REFERENCIA.

Este apéndice no es parte de los requerimientos de esta norma, pero se incluye únicamente con propósitos de información como referencia.

A continuación se enlistan las siguientes figuras de referencia de aplicaciones típicas correspondientes a esta norma:

Figura C-1 Rotación típica de la planta generadora de energía eléctrica de emergencia.

Figura C-2 Unidad múltiple típica de plantas generadoras de energía eléctrica de emergencia .

Figura C-3 Sistema típico central de baterías.

Figura C-4 Sistema típico de un suministro de energía eléctrica ininterrumpible.

Figura C-5 Arreglo típico de un sistema generador de energía eléctrica de emergencia.

Figura C-6 Diagrama esquemático gabinete "A" de una P.G.E.E.E. (Diagrama de control) .

Figura C-7 Diagrama de alambrado del gabinete "A".

Figura C-8 Diagrama esquemático del gabinete "B" DE UNA P.G.E.E.E. (Diagrama de control) .

Figura C-9 Diagrama de alambrado del gabinete "B".

## APENDICE D

### INSTALACION Y CONDICIONES AMBIENTALES PARA PLANTAS NORMALES.

El funcionamiento de la P.G.E.E.E., depende de muchos factores uno de los cuales es la correcta instalación inicial (véase apéndice B), que incluye la localización o ubicación las condiciones del medio ambiente y la instalación eléctrica.

En los siguientes incisos se establecen los requisitos mínimos y consideraciones relacionadas con la instalación y condiciones ambientales que afectan el funcionamiento de la P.G.E.E.E.

#### D. 1 Instalación.

La P.G.E.E.E., debe instalarse de acuerdo con los requerimientos e instrucciones establecidos de común acuerdo entre el fabricante y el usuario.

Los requerimientos de instalación tales como: localización geográfica del sitio, tipos de construcción, ocupación o uso y riesgo del lugar, deben tomarse en cuenta en la selección de la P.G.E.E.E. para contrarrestar sus efectos en el funcionamiento de la misma.

Se debe tomar en cuenta la previsión de las refacciones necesarias para evitar fallas causadas por la carencia de las mismas y que ocasionen la interrupción de la carga crítica de la fuente.

#### D.2 Localización o ubicación.

La P.G.E.E.E., debe instalarse en cualquier lugar que esté limpio, bien ventilado, de fácil acceso a fin de facilitar el mantenimiento de la unidad y que permita el flujo de aire libre de enfriamiento.

Deben evitarse ubicaciones que sometan a la P.G.E.E.E., a un exceso de humedad, polvo, vapores, ácidos u otros agentes químicos corrosivos.

Siempre que sea posible, la P.G.E.E.E. debe instalarse en un sitio por separado del resto de las instalaciones electromecánicas, debiendo estar protegida de las condiciones atmosféricas adversas, así como de actos de vandalismo, accidentes, automovilísticos, incendios etc.

##### D.2.1 Almacenaje de la P.G.E.E.E.

Si la P.G.E.E.E., no va a ser instalada inmediatamente después de recibida, debe almacenarse en un lugar limpio seco y no sujeto a cambios súbitos de temperatura y humedad. Las unidades que no puedan ser almacenadas en un lugar en donde la temperatura y humedad estén bajo control y que no vayan a ser instaladas antes de seis meses se deben proteger instalando bolsas de material absorbente de humedad dentro de la cubierta, protegiendo con grasas y sellando la unidad con una bolsa de plástico u otro material adecuado.

Deben colocarse etiquetas para recordar el quitar las bolsas de material absorbente y las grasas protectoras antes de poner la unidad en operación. Debe vaciarse el sistema de agua de enfriamiento y limpiarse, después volver a llenar el sistema con agua previamente tratada con algún agente anticorrosivo, conforme a recomendaciones del fabricante. Debe vaciarse el sistema de combustible y adicionar algún elemento que proteja al sistema de lubricación.

#### D.3 Alumbrado.

El sitio donde se localiza la P.G.E.E.E., debe tener un sistema de alumbrado de emergencia a base de baterías.

La intensidad de iluminación en el sitio de localización de la P.G.E.E.E., debe tener como mínimo 16 cd/m<sup>2</sup>

#### D.4 Montaje.

Los cimientos o soportes sobre los que se monta la P.G.E.E.E., deben ser rígidos, planos, sólidos y de tamaño suficiente para soportar la masa de la P.G.E.E.E. En general, las mejores bases para maquinaria pesada, son las de hormigón reforzado, pero puede montarse la P.G.E.E.E., sobre cualquier material estructural que cumpla con lo anteriormente establecido.

Las P.G.E.E.E., deben montarse sobre una base desligable la cual tenga una resistencia suficiente para prevenir algún daño durante su manejo en el transporte y embarque, y debe mantener alineada toda la unidad después de su instalación para su operación.

#### D.5 Vibraciones.

Deben instalarse amortiguadores de vibración de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la P.G.E.E.E., ya sea entre el equipo con elementos rotativos y la base de acero o entre esta base y la cimentación o base de inercia.

#### D.6 Ruido.

Deben darse ciertas consideraciones de diseño para el control del ruido.

#### D.7 Calentamiento, enfriamiento y ventilación.

Para diseñar los sistemas de ventilación de los cuartos que alojan las P.G.E.E.E., debe considerarse tanto el calor emitido por el motor de combustión interna como el de las tuberías del escape y cualquier otro equipo generador de calor.

Para prevenir el aumento de temperatura en las P.G.E.E.E., y equipos necesarios que excedan las recomendaciones del fabricante debe tenerse una ventilación adecuada.

La ventilación o el equipo de enfriamiento o ambos para el cuarto del sistema de emergencia, debe dimensionarse de tal manera que la temperatura ambiente no exceda los criterios del fabricante del sistema de emergencia o la temperatura máxima permisible.

Debe suministrarse suficiente aire a la P.G.E.E.E. para la combustión.

##### D.7.1 Ductos de ventilación.

Deben hacerse consideraciones en el diseño de los ductos de aire de entrada y descarga, ya sea por flujo natural o por flujo forzado, deben tomarse en cuenta las restricciones de las lámparas y ductos al diseñar los requerimientos de ventilación.

##### D.7.2 Temperatura del cuarto de la P.G.E.E.E.

Se recomienda tener el cuarto de la P.G.E.E.E., a una temperatura de 21°C y no menor de 4.5°C para evitar problemas en el arranque del motor de combustión interna.

Las P.G.E.E.E., ubicadas en el exterior deben calentarse como se especifica en 5.3.

##### D.7.3 Condiciones para una buena instalación.

Para lograr una buena instalación deben tomarse en cuenta las condiciones adversas que causa el calor frío polvo humedad nieve acumulación de hielo alrededor de las casetas; ductos ventilas y radiadores remotos. También debe evitarse que el viento dominante del lugar sople en contra de la descarga de aire del radiador.

#### D.8 Sistema de enfriamiento de la P.G.E.E.E., instalada.

El sistema de enfriamiento de la P.G.E.E.E., debe ser adecuado para enfriar la máquina motriz a plena carga nominal, mientras esté trabajando en las condiciones de operación particulares de cada P.G.E.E.E.

Una prueba de plena carga en el lugar de instalación no debe ser motivo de una activación de la alarma de alta temperatura o por alta temperatura.

Deben hacerse las consideraciones adicionales al dimensionar los sistemas de enfriamiento para las P.G.E.E.E.

##### D.8.1 Métodos de enfriamiento.

Los métodos típicos de enfriamiento de las P.G.E.E.E., son: enfriamiento por radiador, radiador remoto, circulación de agua, enfriamiento por aire e intercambiador de calor. Las P.G.E.E.E., que requieren enfriamiento intermitente o continuo a base de flujo de agua deben tener un sistema o red de servicio. Esta red sólo se puede usar para rellenar el tanque de abastecimiento de agua o para limpieza del sistema.

En caso de requerirse, el cuarto de máquinas debe contar con una instalación para recuperar agua de escurrimientos y drenajes. En donde se usan ductos entre el radiador y la ventana de salida de aire, éstos deben conectarse con secciones flexibles.

Debe tenerse especial cuidado en el diseño del equipo de enfriamiento dándole las dimensiones adecuadas y previendo conexiones que faciliten su operación y mantenimiento.

#### D.9 Sistema de combustible.

##### D.9.1 Tanques de combustible.

Los tanques de combustible deben dimensionarse de acuerdo a la clase de servicio de la P.G.E.E.E.

Los tanques de combustible deben colocarse tan cerca del motor como sea posible. La altura de succión de la toma de combustible del motor debe ser la adecuada para el sistema instalado o contar con un tanque de día con bomba de transferencia. No se permite alimentar de combustible al motor por gravedad, excepto desde un tanque integral.

##### D.9.2 Tubería del combustible.

La tubería del combustible debe ser de un material compatible para reducir la electrólisis, de tamaño adecuado, con ventilas y tubos de llenado, localizados de tal manera que prevengan la entrada de agua freática o de lluvia dentro del tanque. No deben usarse tuberías galvanizadas. Deben usarse mangueras flexibles de material adecuado entre el motor y la tubería del combustible.

##### D.9.3 Tanques y tuberías en sistemas diesel.

En los sistemas diesel el tanque de día y la tubería de retorno deben instalarse a un nivel inferior al de la conexión de retorno del motor.

Las líneas de regreso del combustible por gravedad entre el tanque de día y el tanque principal, deben dimensionarse para manejar el flujo máximo posible del combustible y deben estar libres de obstáculos, de manera que el diesel pueda fluir

libremente hacia el tanque principal de almacenamiento .

#### D.9.4 Instalación de tanques integrales.

Los tanques integrales de 227 l (60 gal) de diesel o 95 l (25 gal) de gasolina o de menor capacidad de combustible pueden instalarse dentro de o sobre la estructura de los techos cuando así lo disponga la autoridad competente del lugar. Las cantidades de cualquier tipo de combustible almacenadas dentro de edificios, deben tener la aprobación de la autoridad competente del lugar.

#### D.9.5 Suministro de combustible para motores que operan con gas.

El suministro de combustible para motores que operen con gas pueden instalarse cumpliendo con las normas indicadas en el apéndice F.

#### D.9.6 Requisitos para el suministro de combustible.

El suministro de combustible para motores debe ser adecuado a la demanda de éstos en todos aspectos incluyendo diámetros de tuberías, válvulas, drenes, solenoides de c.d., reguladores de gas, tuberías de venteo reguladoras de presión, mangueras flexibles, filtros y vaporizadores de combustible gas licuado de petróleo.

#### D.9.7 Almacenamiento de combustible.

El almacenamiento de combustible y las tuberías de alimentación para la P.G.E.E.E., deben cumplir con esta norma y con las indicaciones de la autoridad correspondiente.

### D.10 Sistema de escape.

#### D.10.1 Equipo del sistema de escape.

El equipo del sistema de escape y su instalación, incluyendo tubería, silenciador, así como los accesorios relacionados al mismo deben cumplir con los requisitos de esta norma. Para la instalación y uso de motores de combustión interna estacionarios y tuberías de gas, consúltese la norma indicada en el apéndice F.

#### D.10.2 Instalación del sistema de escape.

La instalación del sistema de escape debe ser a prueba de fugas de gas, para prevenir que los humos gaseosos del escape entren a recintos o edificios habitados, y debe terminar de tal forma independiente de ahí en adelante, de tal manera que no se aplique al múltiple de escape del motor de combustión interna o al turbogenerador ningún peso o esfuerzo adicional. Debe suministrarse una trampa de condensados y una válvula en el punto más bajo de la tubería y donde son necesarios.

Debe tomarse en consideración la expansión térmica y el movimiento resultante de la misma en la tubería. Para motores con movimiento alternativo deben colocarse los silenciadores, tan cerca como sea factible al motor y en posición horizontal, siempre que sea posible.

Deben utilizarse casquillos mangas apropiados para el caso donde la tubería de escape pase a través de partes combustibles. La tubería de escape debe terminar en una tapa contra lluvia, una T o un codo apuntando en la misma dirección que prevalezca el viento dominante. En las Líneas de combustible, tubos conduit, etc., cercanos a la máquina, debe tomarse en cuenta el efecto probable del calor en ellos.

También debe considerarse el aislamiento del sistema de escape del motor después de la sección flexible.

#### D.10.3 Diseño del escape para obtener eficiencia y economía.

Para obtener eficiencia y economía en la operación y prevenir daños a la máquina, el sistema de escape debe diseñarse para no sacar contrapresión excesiva en la máquina. Las dimensiones de tubería, conexiones y silenciador deben seleccionarse adecuadamente e instalarse en forma que garanticen un funcionamiento satisfactorio y además, cumplan con los requisitos del fabricante.

#### D.10.4 Consideraciones para la instalación del sistema de escape.

El sistema de escape debe tener un aislante para altas temperaturas que prevenga la radiación excesiva de calor y amortigue el ruido, el cual no debe estar cerca de ningún material inflamable.

### D.11 Protección.

Debe protegerse adecuadamente a la P.G.E.E.E., contra daños ocasionados por fuego, vandalismo y sabotaje, así como también contra inundaciones, vendavales, rayos, temblores y otros peligros similares que sean comunes en el lugar de instalación.

#### D.11.1 Cuarto de máquinas.

El cuarto de máquinas en el cual está localizada la P.G.E.E.E., no debe usarse como almacén.

En los cuartos de máquinas que tengan equipo contra incendio, no deben usarse sistemas de bióxido de carbono o halón, a menos que el aire para la combustión se tome fuera de los mismos cuartos.

No deben usarse sistemas automáticos de polvo químico seco a menos que el fabricante del equipo certifique que dicho producto químico no dañe a la P.G.E.E.E., impida su operación o reduzca su potencia de salida.

En cuartos de máquinas donde exista instalada una P.G.E.E.E., provista de protección contra incendios por rociadores, debe instalarse una cubierta protectora de material no inflamable para proteger al equipo más crítico.

#### D.11.2 Cuartos de máquinas equipados con sistemas de detección de fuego.

Se recomienda que en los cuartos de máquinas equipadas con sistemas de detección de fuego, la instalación debe basarse en la norma indicada en el apéndice F.1.8 para la instalación, mantenimiento y uso de sistemas de señalización como salvavidas, alarmas contra incendio y servicio de supervisores.

Para la instalación mantenimiento y uso de sistemas de estaciones remotas con señalización de protección como alarma contra incendio y servicio de supervisores debe basarse en las normas establecidas en el apéndice F.1.9 o en la norma establecida en el apéndice F.1.10 para la instalación, mantenimiento y uso de sistemas convencionales con señales de protección de los sistemas de detección de fuego, basándose también con la norma establecida en el apéndice F.1.11 ya sean detectores normales o automáticos.

#### D.I 1.3 Protección al sistema de emergencia.

El sistema de emergencia debe ser protegido adecuadamente contra daños debidos a descargas eléctricas.

En zonas reconocidas de riesgo sísmico, los componentes del sistema de emergencia, tales como líneas de distribución eléctrica, de agua, de combustible u otras deben diseñarse para minimizar los daños debidos a un terremoto y para facilitar las reparaciones en caso de ocurrir éste.

En zonas propensas a sismos, los interruptores de transferencia de la P.G.E.E.E., los tableros de distribución, los disyuntores y controles asociados deben ser capaces de mantener su funcionalidad operativa prometida, durante y después de haber sido sometidos al choque sísmico previsto.

#### D. 12 Distribución.

Los sistemas de distribución y cableado en la P.G.E.E.E., deben instalarse de acuerdo con las normas técnicas para instalaciones eléctricas.

Cuando la P.G.E.E.E., se utilice en casas de salud, hospitales, etc. en adición a los requerimientos establecidos en el punto anterior los sistemas de distribución y cableado deben instalarse de acuerdo con la norma indicada en el apéndice F.1.12.

##### D.12.1 Instalación y cableado.

El cableado entre las terminales de salida de la P.G.E.E.E., y las terminales del equipo de protección contra sobrecorriente dentro de la P.G.E.E.E., debe tener la distancia mínima posible para obtener la máxima confiabilidad.

Para evitar la transmisión de vibraciones y esfuerzos debe instalarse tubo flexible entre la P.G.E.E.E., y:

- a) El interruptor de transferencia.
- b). El cableado de control de alarmas.
- c) El cableado de cualquier accesorio como calentadores y camisas de agua.

Debe instalarse cable de calibre adecuado para disminuir las interrupciones debidas a la vibración. Además, instalar bujes para protección del cable contra la abrasión, en los sitios donde puedan existir cortes del aislamiento del cable.

##### D.12.2 Colocación de los equipos auxiliares energizados.

Todos los equipos auxiliares energizados por corriente alterna y accesorios necesarios para la operación de la P.G.E.E.E., deben colocarse del lado de la carga del interruptor de transferencia automático o a las terminales de salida.

##### D.12.3 Colocación del banco de baterías.

El banco de baterías para el arranque de la unidad debe localizarse tan cerca como sea posible al motor de arranque, para evitar caídas de tensión de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y aceptado en las prácticas de ingeniería.

##### D.12.4 Complemento de protección para el sistema de distribución.

El sistema de distribución de la P.G.E.E.E., debe complementarse con protectores adecuados contra sobrecorrientes y estar equipado con protecciones de falla de corriente para estar de acuerdo con la norma establecida en el apéndice F.1.2.

##### D.12.5 Consideración para la instalación de la P.G.E.E.E.

Antes de que la P.G.E.E.E., se coloque en su sitio de operación, el fabricante debe realizar las pruebas de rutina que aseguren que el alineamiento del motor-generator, su potencia, frecuencia y demás características especificadas, van a obtenerse en el sitio de operación, siempre que la instalación de todos sus accesorios sea la adecuada.

#### D.13 Aceptación de la instalación.

Terminada la instalación de la P.G.E.E.E., ésta debe probarse para asegurar su conformidad, tanto en capacidad como en funcionamiento. Estas pruebas deben realizarse de común acuerdo entre fabricante y consumidor.

### APENDICE E

#### INSTALACION Y CONSTITUCION DE UNA PLANTA MOVIL.

##### E.1 Montaje .

Las plantas móviles deben estar montadas sobre una plataforma rígida antiderrapante y estructurada para soportar las vibraciones del propio motor de combustión interna y las provocadas por su transporte. Deben dotarse de cuatro puntos de sustentación desde su plataforma hasta el piso de rodamiento de la unidad para liberar los sistemas de suspensión del propio vehículo.

##### E.2 Ventilación.

Debe proveerse a la P.G.E.E.E., de la suficiente ventilación, en caso de estar dentro de una armazón o cabina para su protección contra la intemperie.

##### E.3 Enfriamiento.

Debe preverse que el sistema de escape (silenciador) no quede alojado dentro de la cabina en caso de existir ésta.

#### E.4 Guías.

Deben ser de la capacidad de conducción adecuada a la potencia de generación y a la longitud de las propias guías, preferentemente en sus terminales se instalarán conectores de acción rápida.

El dispositivo para contener estas guías debe ser preferentemente de tipo cilíndrico y con la curvatura mínima que dé tolerancia a la elasticidad del propio cable, debe estar localizado en el punto de acceso a la caseta y lo más cercano a las terminales eléctricas del propio generador. Este dispositivo puede ser accionado mecánica o electromecánicamente.

#### E.5 Escalera de acceso.

Debe dar servicio a la caseta en forma expedita y prácticamente instantánea, las cuales deben ser también ligeras. De preferencia en los apoyos de estas escaleras al piso deben dotarse con rodamientos para evitar atoramiento de las mismas en caso de un desplazamiento de la unidad.

#### E.6 Iluminación.

Debe dotarse a la caseta de dos circuitos de iluminación, uno de c.a. alimentado por la propia P.G.E.E.E., y el otro alimentado con c.d. proporcionado por una fuente independiente de las baterías de arranque de la unidad, esta fuente de energía debe proveerse de un cargador adecuado a su capacidad.

La intensidad de iluminación preferentemente en los tableros de operación y pasillos de mantenimiento, debe ser de 16 cd/m<sup>2</sup>.

La iluminación del circuito de c.a. debe sustituir automáticamente al de c.d.; además debe dotarse a las casetas de iluminación natural con ventanas laterales y superiores tipo iluminación zenital.

#### E.7 Tanques de combustible.

Los tanques de combustible deben dar una operación mínima de 8 h a esta unidad, pudiendo dividirse en dos tanques esta capacidad y conectándolos entre sí en forma de vasos comunicantes con sus respiraciones propias de cada uno de ellos y con sus respectivos indicadores de nivel.

Debe proveerse a estos tanques con un sistema de drenado adecuado al empleo de las propias unidades.

#### E.8 Banco de baterías.

El banco de baterías debe ser capaz de poner en operación al motor como mínimo con seis intentos de arranque y con un periodo de 40 s cada uno de ellos.

#### E.9 Extintores.

Debe contarse como mínimo con dos extintores de clase ABC adecuados para el área que se esté manejando de esta unidad.

#### E.10 Tablero de transferencia.

Se podrá dotar de un tablero de transferencia en forma optativa adecuado a la capacidad de la unidad.

### APENDICE F

#### NORMAS DE CONSULTA

F.1 En tanto no existan las Normas Oficiales Mexicanas al respecto, consúltese en forma supletoria las publicaciones siguientes:

F.1.1 ANSI C 84.1 Standard for voltaje ratings for electric power systems and equipment.

F.1.2 NFPA 70-1984 National electrical code.

F.1.3 NFPA 76A-1977 Essential Electrical Systems for Health care Facilities.

F.1.4 NFPA 101-1985 Life safety code.

F.1.5 NFPA 37-1984 Standard for the installation and use of stationary combustion engines and gas turbines, chapters 1 through 7.

F.1.6 NFPA 54-1984 National fuel gas code.

F.1.7 NFPA 58-1983 Standard for the storage and handling of liquefied petroleum gases.

F.1.8 NFPA 72A-1985 Standard for the installation maintenance and use of local protective signaling systems for guards tour fire alarm and supervisory service.

F.1.9 NFPA 72B-1979 Standard for the installation maintenance and use of auxiliary protective signaling systems for fire alarm service.

F.1.10 NFPA 72D-1979 Standard for the installation maintenance and use of proprietary protective signaling systems.

F.1.11 NFPA 72E-1984 Standard on automatic fire detectors.

F.1.12 NFPA 99-1984 Standard for health care facilities.

F.2 Consideraciones varias.

Cuando así se requiera, la máquina de combustión interna y el generador deben montarse en la fábrica sobre una base común lo suficientemente rígida para mantener un alineamiento dinámico suficiente de los elementos rotatorios del sistema, antes de su embarque al lugar de instalación.

Al entregarse el conjunto generador, debe certificarse que el alineamiento de los elementos rotativos y las vibraciones torcionales con el uso que se pretenda dar a la P.G.E.E.E.

Cuando se requiera, deben instalarse amortiguadores de vibraciones para minimizar la transmisión de las mismas a la estructura permanente. Cuando se prevean condiciones con vibraciones excesivas deben usarse los medios de amortiguación adecuados al caso que se trate.

F.3 Recomendaciones para mantenimiento de rutina, operación y pruebas.

F.3. 1 Generalidades.

La integridad y confiabilidad de las P.G.E.E.E., dependen de un programa establecido para rutinas de mantenimiento y pruebas de operación. Este programa debe basarse en los manuales, instructivos, recomendaciones de los fabricantes y los requerimientos mínimos de este apéndice.

Para casos del mantenimiento mayor o reparación, debe procurarse una fuente alterna de energía temporal como una planta portátil.

F.3.2 Manuales, herramientas especiales y refacciones.

Los fabricantes de la P.G.E.E.E., deben proporcionar cuando menos dos juegos de manuales de instrucción, los cuales deben contener:

- a) Una explicación detallada de la operación del sistema.
- b) Instrucciones para el mantenimiento de rutina.
- c) Instrucciones para reparaciones menores.
- d) Lista de partes, dibujos ilustrativos y números de catálogos correspondientes recomendados por el fabricante.
- e) Dibujos y diagramas eléctricos de alambrado (incluyendo dispositivos de operación y seguridad), tableros de control, instrumentos y alarmas.

F.3.2.1 Conservar un manual de instrucciones en un lugar accesible para el personal encargado de la P.G.E.E.E., y el otro manual, debe guardarlo el responsable de mantenimiento.

F.3.2.2 Las herramientas especiales y dispositivos de prueba necesarios para el mantenimiento de rutina, deben estar siempre en disponibilidad del personal de mantenimiento.

Se deben tener en almacén las refacciones que recomienda el fabricante y la experiencia.

F.3.3. Mantenimiento y recomendaciones de operatividad. La P.G.E.E.E., debe mantenerse dentro de límites razonables, en condiciones de proporcionar el servicio requerido en lo relacionado a potencia, tiempo de respuesta y tiempo de duración.

Debe iniciarse un programa de mantenimiento inmediatamente después de que la P.G.E.E.E., ha pasado las pruebas de aceptación.

El programa debe llevarse por escrito, en forma permanente, incluyendo lo siguiente:

- a) La fecha del reporte de mantenimiento.
- b) Nombre del personal que da el servicio.
- c) Anotación de la falla encontrada y la acción correctiva efectuadas, incluyendo refacciones.

El interruptor de transferencia debe sujetarse a un programa de mantenimiento, incluyendo conexiones, inspecciones para detectar evidencia de sobrecalentamiento, desgaste por contacto excesivo, retorsión de polvo y reemplazo de contactos cuando se requiera.

## APENDICE G

### CUESTIONARIO PARA SELECCION DE LA CAPACIDAD DE UNA PLANTA GENERADORA DE

ENERGIA ELECTRICA DE EMERGENCIA (PGEEE).

1.- Aplicación o propósito:

- a) emergencia únicamente
- b) Suministro de energía principal      V      Hz      Y
- c) Cuántas horas de estima trabajarla por año

2.- Indique la potencia, número de fases y polos de cada motor eléctrico en uso y tipo (A, B, C, etc., letra de código de cada uno), cargados a la P.G.E.E.E.

-----W      ----- Y -----P      ----- código

-----

-----

-----

-----

3.- ¿ En caso de falla de la energía normal, los motores arrancarán al mismo tiempo?

4.- ¿ En caso de no arrancar al mismo tiempo (3), de acuerdo al listado (2) indique en qué orden deben arrancar?

1er.      w,      2°      w,      (3),      w, etc.

5.- ¿Que tipo de arrancador utiliza cada motor enlistado en (2)?

A plena carga      con autotransformador      con devanado -Y

-----

-----

-----

¿Cuál es el ciclo normal de operación de sus motores?-----

- a) ¿ Arrancan y paran automáticamente varias veces en un turno? -----
- b) ¿ Arrancan y paran una sola vez en un turno? -----

6.- ¿Que carga de alumbrado tiene?

- a) Incandescente ----- watts
- b) Fluorescente ----- watts
- c) Mercurial ----- watts
- d) Otros (indique tipo) ----- watts

7.- ¿Cual es la carga eléctrica de calefacción? ----- watts

8.- ¿ Su localización es fija o portátil -----

9.- ¿Deberá tener su propio tanque de combustible de almacenamiento? -----

10.- ¿Se instalará dentro de alguna edificación o en caseta exclusiva?-----

11.- ¿ En qué ambiente operará? :

- a) ¿Limpio? -----
- b) ¿Polvoso? -----
- c) ¿Terregoso con viento? -----
- d) ¿ Húmedo? -----
- e) ¿O algún otro ambiente? descríballo ud.-----

12.- ¿Cuáles son las temperaturas ambientes del lugar?

- a) Por la mañana -----°C, por la noche -----
- b) Desde invierno ----- hasta verano -----

13.- ¿ A qué altitud sobre el nivel del mar se instalará?

---msnm.

14.- ¿Puede usted suministrar combustible limpio? -----

Cuál -----

15.- ¿Puede usted suministrar lubricante limpio? -----

Cuál-----

16.- ¿ Tiene usted personal con alguna experiencia en operación de P.G.E.E.E.? -----

17.- ¿Deberá ser arrancada en forma manual, semiautomática o automática?-----

18.- ¿ Se conectará en paralelo con alguna otra P.G.E.E.E. o con alguna línea eléctrica?-----

Si así fuera ¿ Sería en forma automática?, ¿Necesita ménsula de sincronización? -----

19.- ¿ Tiene usted, acceso al sistema de abastecimiento de agua de la ciudad o municipal, para permitir usar un intercambio de calor para enfriamiento, en lugar de emplear un radiador de uso común?-----

20.- ¿ Es necesario emplear un radiador remoto a la planta eléctrica?-----Describa usted el lugar de instalación (ventilación) -----

21.- ¿ Qué nivel de atenuación de sonido es necesario o en el lugar de instalación?

a) ¿Silenciador tipo hospital? (muy silencioso)

b) ¿Silenciador tipo residencial? (nivel medio)-----

c) ¿Silenciador tipo industrial? (nivel alto)-----

22.- Es necesario:

a) ¿Una cubierta de lámina metálica o cabina? -----

b) Montarla sobre taller con ruedas neumáticas?-----

23.- El interruptor eléctrico de fuerza que está instalado en la máquina que surtiremos es de ----- Amperes tipo:

a) Termomagnético,-----b) Electromagnético -----

marco-----para ----- Volts, capacidad interruptiva-----Amperes rem.

24.- El sistema de arranque es de tipo eléctrico, de -----  
-----V. c.d.

motor de -----Amperes, equipado con -----, acumulador tipo -----de ----- placas, cada una de las -----celdas, con capacidad de ----Amperes hora, cables eléctricos calibre ----- AWG, tores, sopor-

conectores , soportes metálicos (bancos), alternador, para carga de -----V c.d. -----Amperes regulador automático, protección térmica por sobrecarga y ampérmetro.

En caso de requerir otro tipo de arranque: Hidráulico o de aire a favor de indicarlo. -----

25.- ¿Requieren ustedes amortiguadores para eliminación de vibraciones o bien elementos aislantes?

a) Lugar de instalación (tipo de subsuelo o estructura donde se instalará la P.G.E.E.E.-----  
-----

b) En caso de ser estructura de acero o concreto armado a su perito de construcción, proporcionándole los datos vibratorios de la P.G.E.E.E, suministrada.

26.- ¿Que otros datos o características son necesarios para ustedes, que no se indiquen en este cuestionario?

-----  
-----  
-----

**OBSERVANCIA OBLIGATORIA DE ESTA NORMA**

De conformidad con los artículos 61 fracción IX de la Ley Federal sobre metrología y Normalización y 29 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, la presente norma es de carácter obligatorio y empezará a regir a partir de su Publicación en el Diario Oficial de la Federación. En consecuencia los fabricantes de los productos a que se refiere esta norma deberán de producirlos en forma tal que cumplan con las especificaciones y demás requisitos previstos en la misma.

México, D. F., a 23 de noviembre de 1989.- El Director General de Normas, Javier Cuéllar Hernández.- Rúbrica.