

MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS ELÉCTRICAS





TABLA DE CONTENIDO

Página

1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	4
2	LUGAR DE INSTALACIÓN	4
	UBICACIÓN DEL LUGAR.....	4
	ÁREA DEL LUGAR DE INSTALACIÓN.....	5
3	BASE DE CONCRETO.....	6
	CONCEPTOS GENERALES.....	6
	DIMENSIONES.....	6
	FIJACIÓN DE LA PLANTA Y AISLAMIENTO DE LA VIBRACIÓN.....	7
4	VENTILACIÓN.....	7
	REQUISITOS GENERALES.....	7
	AIRE PARA LA COMBUSTIÓN.....	8
	AIRE PARA ENFRIAMIENTO.....	8
5	TUBERIA DE ESCAPE	10
	CONCEPTOS GENERALES.....	10
	DISPOSICIÓN DE TUBERÍA.....	11
	INSTALACIÓN.....	12
6	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	14
	CONCEPTOS GENERALES.....	14
	TUBERÍAS DE COMBUSTIBLE.....	14
	TANQUE DE SUMINISTRO.....	14
	TANQUE DIARIO.....	15
7	TABLERO DE CONTROL Y TRANSFERENCIA	15
	CONCEPTOS GENERALES.....	15
	LUGAR DE INSTALACIÓN.....	16
	CABLEADO DE FUERZA.....	16
	CABLEADO DE CONTROL.....	17
8.	ATERRIZAJE DEL EQUIPO	18



	CONCEPTOS GENERALES.....	18
9	MANTENIMIENTO GRUPO ELECTROGENO.....	18
	SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO.....	18
	RIEGOS DE INCENDIO Y QUEMADURAS.....	19
	PREVENCION DE LESIONES FISICAS Y MECANICAS.....	20
	INSTRUCCIONES BASICAS DE MANTENIMIENTO PARA EL MOTOR.....	24
	SISTEMA DE LUBRICACION DEL MOTOR.....	24
	ESPECIFICACIONES LUBRICANTE.....	24
	CORREAS DE ELEMENTOS AUXILIARES.....	25
	FILTRO DE AIRE COMPRUEBE / SUSTITUYA.....	25
	SISTEMA DE REFRIGERACION.....	26
	SISTEMA DE COMBUSTIBLE.....	26
	CUIDADOS DEL SUMNISTRO DE COMBUSTIBLE.....	26
	MANTENIMIENTO DEL GENERADOR.....	27
	MANTENIMIENTO BATERIAS.....	27
	ARRANQUE DEL EQUIPO.....	28
	RUTINAS DE INSPECION Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA ELECTRICA.....	29

1 CONSIDERACIONES GENERALES

Dar una visión general para la instalación de plantas eléctricas de emergencia con combustible Diésel, en proyectos en edificios, industrias, comercios y residencias, para que los equipos trabajen de manera adecuada.

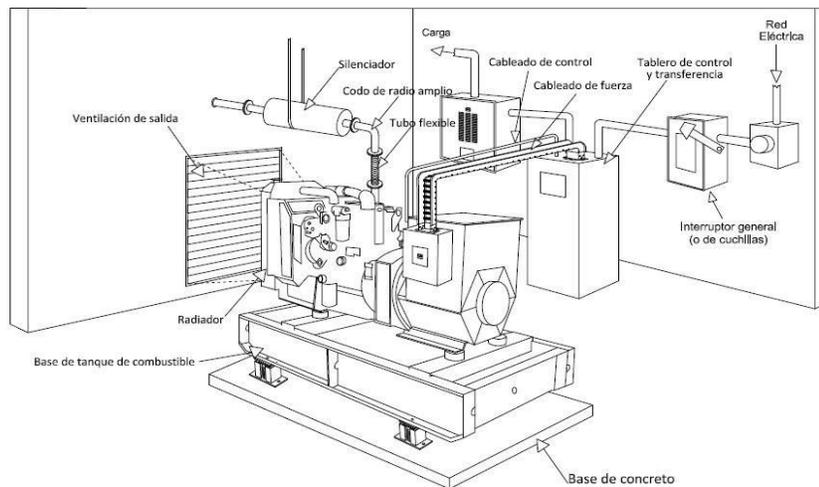


Figura 1.- Esquema de instalación planta eléctrica

Esta guía nos describe los requisitos generales a cumplir para poder hacer la entrega final del equipo por parte de nuestros técnicos (arranque del equipo), ya que al detectar fallas en la instalación no será posible hacer el arranque que es necesario para poder garantizar el equipo.

2 LUGAR DE INSTALACIÓN

• UBICACIÓN DEL LUGAR

Consideraciones

- Deberá estar cerca de los equipos de distribución eléctrica, por fines prácticos y ahorro de materiales.
- Considerar ruidos y vibraciones.
- Deberán garantizar un suministro de aire para enfriamiento, tanto en cantidad temperatura y limpieza.
- Dirigir los gases de escape para no afectar personas o fachadas.
- Deberán tener presente la descarga de aire caliente.
- Garantizar facilidades para el suministro de combustible.
- Tener buena accesibilidad al área.

- Cualquiera que sea la solución, se deberá garantizar que la operación del equipo no produzca daños a terceros.
- Solo las plantas eléctricas cabinadas podrán ser instaladas en áreas abiertas. Las Plantas Abiertas (sin cabina), tendrán que ser instaladas en áreas cerradas o con techo de protección.
- En caso de que la planta de emergencia se localice en lugares elevados, deberán realizarse cálculos estructurales que garanticen la instalación segura, que no afecte personas, equipos y otras estructuras.

ÁREA DEL LUGAR DE INSTALACIÓN

- Deberá ser suficiente para garantizar el flujo de personal de mantenimiento y/o reparación, de acuerdo a la **Tabla A**, tomando en cuenta que el espacio libre a dejar para la circulación del personal a ambos lados del equipo dependerá de su capacidad, pero nunca menor a un metro entre la pared y el chasis u otro equipo colindante.
- Deberá permanecer limpia, seca y bien iluminada y no sujeta a posibles inundaciones.
- En caso de instalación de dos o más equipos en un mismo cuarto, la separación entre los mismos será de 1.5 metros, y deberán tener espacios independientes para las descargas de aire.
- El espacio libre del lado del generador no será menor a 1.20 metros para permitir la remoción del equipo cuando sea necesario.
- Se tendrá una puerta que permita el paso de la planta eléctrica de emergencia y equipos auxiliares para levantarla y moverla. Preferentemente, la puerta estará en un lugar próximo al extremo del eje del generador-motor del lado del generador.
- No utilizar este cuarto como almacén.

Tabla A. Área mínima del local en relación a la potencia.

Potencia (kW)	Área (m²)
10-30	9
35-60	12
80 -135	15
150-300	18
350-450	22
500-600	27
700-900	34
1000-1200	40

3 BASE DECONCRETO

CONCEPTOS GENERALES

- La base sobre la cual se instalará la planta eléctrica será de concreto armado con una resistencia a la compresión, de por lo menos 210 kgs/cm², para evitar la deflexión y prevenir la vibración.
- Esta base deberá estar separada físicamente y tener un en varillado independiente a la estructura que lo rodea a fin de aislar la vibración, con excepción de las plantas eléctricas menores de 125 kW o las instaladas en pisos elevados. El efecto de las vibraciones instaladas en pisos elevados deberá ser considerado en el análisis estructural del edificio.
- Es recomendable que la elevación de la base sea entre 10 y 15 cm superior al nivel del piso, para evitar que líquidos que se derramen entren en contacto con el chasis, minimizando así la corrosión y para facilitar ciertas labores de mantenimiento, como el drenaje de aceite cambio de correas entre otros.

DIMENSIONES

- El peso de la base físicamente aislada del piso que la rodea deberá tener cuando menos dos veces el peso de la planta eléctrica de emergencia, para resistir la carga dinámica.
- Para el dimensionamiento y cálculo de la base de deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- La base deberá ser de dimensiones superiores en por lo menos 15 cm más que el ancho y largo del chasis de la planta, respectivamente.

- La altura mínima H o espesor de la base deberá ser tal que garantice el peso Indicado en 3.2.1, el cual será determinado a partir de la siguiente formula:

$$H = W / (\gamma \times A \times L)$$

En donde:

- W** = Peso total del equipo.
 γ = Peso específico del concreto: 2,400 kg/m³
A = Ancho de la base.
L = Largo de la base.

En modelos pequeños y medianos será permitido el uso de bases macizas sencillas, o de doble y triple pedestal.

FIJACIÓN DE LA PLANTA Y AISLAMIENTO DE LA VIBRACIÓN

- La planta eléctrica de emergencia deberá ser instalada con sus correspondientes amortiguadores, para minimizar la vibración que se pueda transmitir a la edificación.
- En todos los casos la planta eléctrica deberá estar atornillada a la base, sea a través del chasis o los aisladores de vibración, para prevenir deslizamientos. Esto se hará usando tornillos de anclaje o expansión industriales de acero.
- Se deberán proveer elementos flexibles que aislen la vibración entre la planta eléctrica de emergencia y cualquier conexión externa, como son:
 - a) Tuberías de combustible.
 - b) Conducto para gases de escape de combustión.
 - c) Conducto de aire de enfriamiento del radiador.
 - d) Tuberías para los cables eléctricos, tanto de control como de potencia.

4 VENTILACION

REQUISITOS GENERALES

La ventilación de la planta eléctrica de emergencia deberá:

- a) Permitir la entrada de aire suficiente, en calidad y temperatura, para remover el calor irradiado por el motor, el generador y tubería de gases de escape.
- b) Garantizar aire limpio para el proceso de combustión del motor.
- c) Permitir la entrada de un volumen de aire suficiente para suplir el flujo requerido por el radiador, **esto aproximadamente 1.5 veces el área del radiador.**

Al instalar el sistema de ventilación se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) La localización de la entrada y salida de aire hacia y desde el local. La entrada y salida de aire no deberán estar próximas una de la otra.

- b) La temperatura ambiente y la temperatura del aire próximo a la entrada de aire del local.
- c) La ruta del ducto de salida de aire.
- d) Una solución que tenga en cuenta el aislamiento del ruido. En la mayoría de los casos es necesario considerar una trampa de ruido en la entrada y salida de aire.
- e) Si la entrada de aire será natural o forzada mediante ventilador.

AIRE PARA LA COMBUSTION

- El aire para la combustión deberá ser limpio y tan fresco como sea posible. En la mayoría de las instalaciones este aire está disponible en el área que rodea la instalación y es succionado por los filtros.
- Si debido a exceso de polvo, suciedad o calor el aire no fuera adecuado para la combustión, se tendrá que instalar un ducto desde una fuente de aire limpio y fresco, sea desde otra área dentro o fuera del edificio.

AIRE PARA ENFRIAMIENTO

Entrada de aire

- Se dispondrá la entrada de aire de manera que garantice que el flujo de aire siga la ruta Generador – motor –radiador.
- El área de entrada de aire estará en relación directa con el área del panel del radiador. Dicha área será por lo menos 1.5 veces el área del panel del radiador.
- Si el área de entrada tiene ventanas deflectoras se deberá considerar el área efectiva, es decir, el área que los deflectores dejan libre para el paso del aire, y no el área total de la ventana.

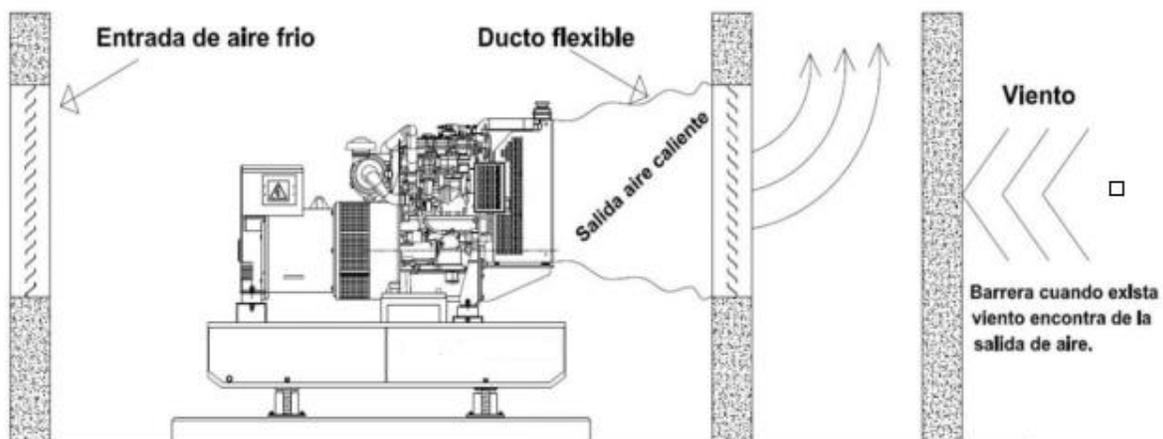
Salida de aire

- Después del radiador, sobre todo en los equipos grandes, deberá haber un ducto que conduzca el aire cálido fuera del local para evitar que se recircule, afectando la capacidad de enfriamiento del equipo, y por lo tanto su operación eficiente.
- Si el ducto de salida de aire se acopla al marco del radiador deberá tener una sección flexible para evitar vibraciones. La distancia del radiador a la zona de descarga de aire caliente será la menor posible.
- En caso de que allá ventanas deflectoras en las salidas de aire se considerará el área efectiva, no el área total.
- El área de salida de aire estará en relación directa con el área del radiador y será por lo menos 1.3 veces el área del panel del radiador.
- La descarga del ducto de salida de aire no estará expuesta a vientos de alta velocidad para

evitar la reducción de descarga del ventilador y la reducción de la capacidad de descarga del equipo.

- Los cambios de dirección en el ducto de salida deberán ser efectuados con una curva suave para que no halla restricción en el flujo de aire.
- Cuando se hagan cambios de dirección es recomendable aumentar en área del ducto en por lo menos, un factor de 1.25.
- El ducto de salida de aire, tanto en su forma como en su longitud, deberá presentar el mínimo de restricciones al flujo de aire.
- El ducto de salida de aire, deberá descargar a un área abierta.
- El conducto de salida de aire no deberá descargar hacia áreas de flujo peatonal a menos que esté a una altura superior a dos metros.

Figura 2.- Consideraciones de ventilación.



Si el equipo cuenta con cabina insonora, se debe considerar lo siguiente:

- El aire caliente del radiador es dirigido hacia arriba
- De no tener la altura y espacio suficiente el cuarto en donde se instala la caseta, se deberá instalar un ductor de aire adicional que también nos ayuda a disminuir aún más el ruido producido por el equipo

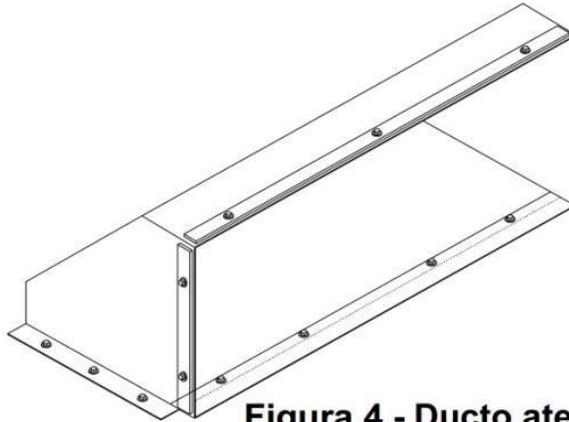
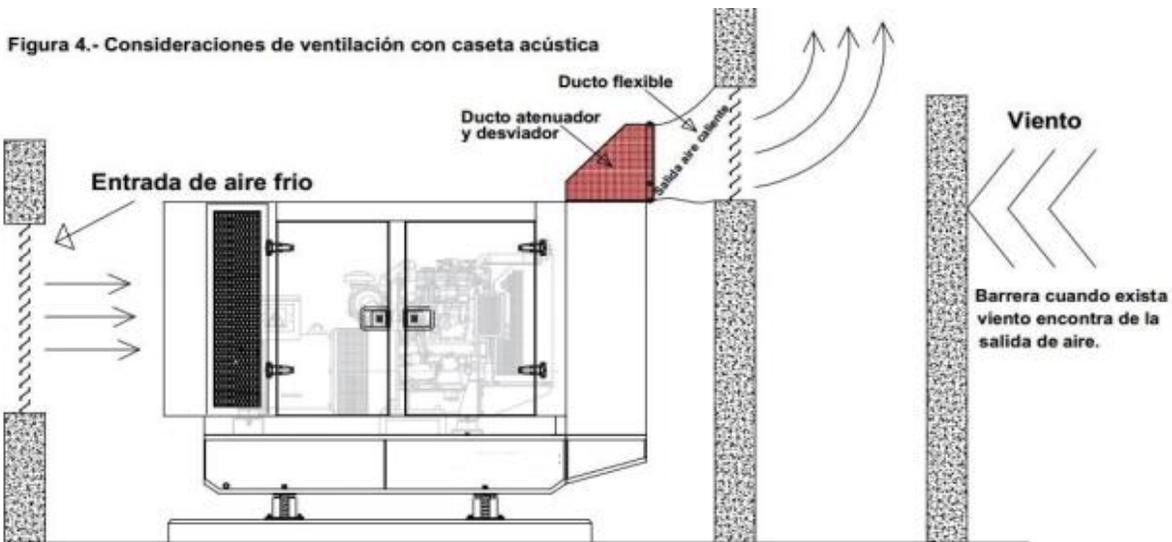


Figura 4.- Ducto atenuador y desviador

Al igual que la salida directa del aire del radiador con este ducto desviador se debe considerar una lona flexible para canalizar adecuadamente el aire caliente.



5 TUBERÍA DE ESCAPE

CONCEPTOS GENERALES

- Los gases de escape de cualquier planta eléctrica instalada bajo techo deben ser conducidos mediante tuberías libres de fugas a un lugar apropiado hacia fuera del edificio.
- La tubería para el escape de los gases de combustión debe cumplir los siguientes propósitos:



- a) Dirigir los gases hacia la atmósfera. Por tanto, hacia un lugar abierto y preferiblemente alto donde ni el humo, ni los olores, ni la temperatura, ni el hollín causen perjuicio.
- b) Reducir el ruido.
- c) Deberá ser incorporado un silenciador a la tubería de escape para reducir el nivel de ruido.
- d) El silenciador podrá ser instalado en el interior o en el exterior del edificio sin distinción.

DISPOSICIÓN DE TUBERÍA

- El conducto de salida de los gases deberá descargar en un espacio libre, alejado de puertas y ventanas.
- La descarga de los gases, debido a sus altas temperaturas, estará alejada de materiales o sustancias inflamables.
- El extremo del conducto de salida de los gases deberá estar alejado de la entrada de aire de enfriamiento, regularmente en paredes opuestas del local y siempre el ducto estará situado más alto que la entrada de aire.
- Sin dejar de cumplir con lo establecido, la tubería de escape será lo más recta posible. Para no crear contrapresiones que afecten la vida y el funcionamiento del equipo se deberán cumplir las siguientes recomendaciones:
 - a) El diámetro de la tubería de escape será igual o mayor del diámetro de salida del turbo cargador o múltiple de escape y los extremos del silenciador.
 - b) Si la tubería tiene una extensión mayor de 6 metros se deberá considerar aumentar su diámetro de acuerdo a la **Tabla C**.
 - c) Los codos a usarse serán preferiblemente de radio largo. Tendrán un radio de curvatura de por lo menos 1.5 veces el diámetro de la tubería

Para calcular la contrapresión P en una tubería de escape es la siguiente:

$$\Delta P = (L \times \gamma_{\text{gas}} \times Q^2) / (5184D^5) \text{ psi}$$

En donde:

γ_{gas} = Peso específico de los gases (lb/ft³). Varía con la temperatura absoluta de los gases de acuerdo a la ecuación:

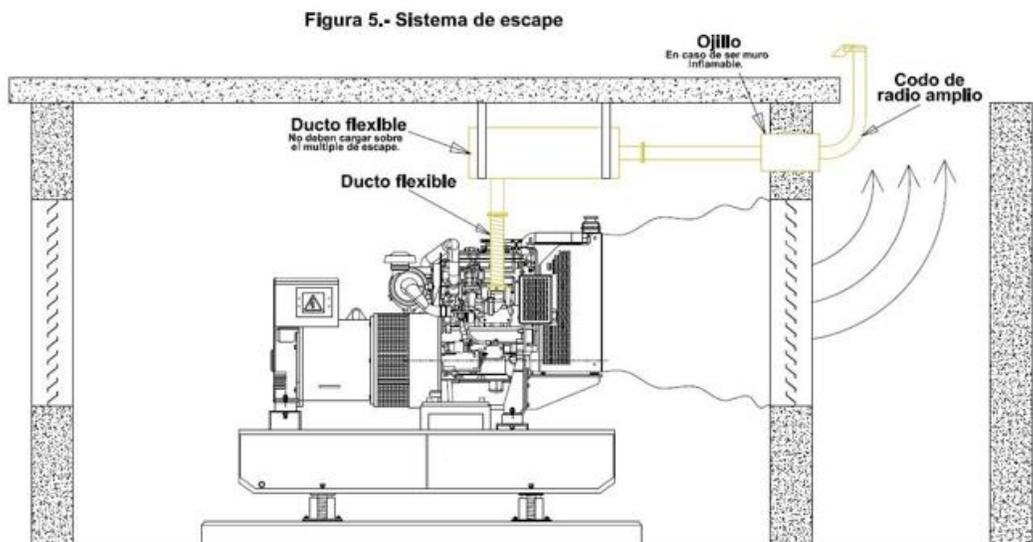
$$\gamma_{\text{gas}} = 41 / (460 + T(^{\circ}\text{F})).$$

Q = Flujo de gases (ft³/min).

L = Largo de la Tubería en pies. Se debe considerar el largo equivalente de los codos.

D = Diámetro de la tubería (en pulgadas). En los equipos que tienen dos líneas de salida se considera 2D

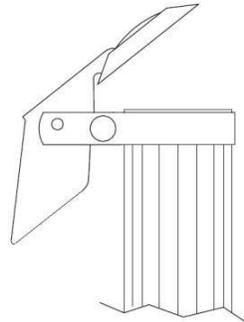
Se debe evitar pasar la tubería por alarmas contra incendios y elementos sensibles al calor.



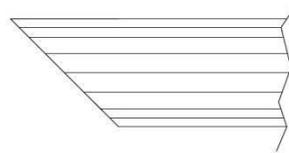
INSTALACIÓN

- Se deberá colocar un segmento de tubería flexible, entre la salida de gases del motor y la tubería de escape, con el doble propósito de aislar las vibraciones y servir de junta de expansión. Este segmento de tubería no deberá ser doblado, ni usado para compensar desalineaciones de la tubería.
- El silenciador y la tubería de escape deberán estar soportados de forma que no ejerzan ningún peso sobre la salida de gases del motor, para evitar daños al turbocargador.
- La tubería de escape deberá ser aislada si existe la posibilidad de contacto persona lo pasa a menos de 30 cms. de paredes o ductos de materiales combustibles.
- Las secciones de tubería que tengan 3 metros o más, si corren en sentido horizontal tendrán una ligera pendiente (2%) de forma tal que el extremo más bajo no sea el del silenciador.
- Si la descarga de la tubería está en posición vertical, deberá llevar tapa protectora contra lluvia, que abra con la presión de los gases y cierre cuando no halla flujo.
- Si la descarga de la tubería está en posición horizontal deberá tener un corte de 45° en relación con la horizontal para prevenir la entrada de agua de lluvia.

Figura 6.- Salidas de gases de combustión.



En salida vertical



En salida Horizontal

Si la descarga de la tubería está en posición horizontal en dirección a la calle se instalará a una altura mínima de 3 metros por encima de la acera, en plantas menores de 100 kW. En plantas mayores, la altura deberá ser mínimo de 4.50metros.

Tabla C. Aumento de diámetro por longitud de tuberías.

Diámetro de Tuberías (en Pulgadas)				
Salida del motor	Hasta 6 metros	6 – 12 metros	12-18 metros	18-24 metros
2	2	2	3	3
3	3	4	4	4
4	4	5	5	6
5	5	6	6	8
6	6	6	8	8
8	8	8	10	10
10	10	10	12	12

La tubería de los gases de escape no deberá conectarse con otras tuberías de escape de otras plantas de emergencia u otros equipos, tales como hornos y calderas, para evitar la exposición de la planta a gases de altas temperaturas y a condensaciones corrosivas, mientras el equipo no se encuentra en uso.

6 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

CONCEPTOS GENERALES

En la instalación del sistema de combustible deberá garantizarse que la limpieza sea completa y efectiva. Se deberá impedir la entrada de humedad, suciedad o de contaminantes de cualquier tipo.

TUBERÍAS DE COMBUSTIBLE

- Las tuberías de combustible estarán convenientemente soportadas y protegidas contra daños físicos o esfuerzos excesivos ocasionados por vibración, expansión o contracción.
- Las tuberías de combustible serán de hierro negro. El uso de tuberías galvanizadas o de cobre no están permitidas.
- En ningún caso las tuberías de combustible –alimentación y retorno- podrán ser de un diámetro menor que la de las plantas eléctricas de emergencia.
- En su acoplamiento con la entrada y retorno de combustible de la planta eléctrica, la tubería deberá ser flexible para evitar la transmisión de vibraciones que podrían afectar la propia línea combustible.
- Se verificará que la tubería no tenga fugas o goteos. Aparte del peligro que esto representa, puede ocasionar, en la línea de suministro, la entrada de aire que causaría una operación errática y fallas en el arranque.
- El sistema de tuberías contendrá suficientes válvulas para controlar el flujo de combustible, tanto en operación normal de mantenimiento, así como en fugas y otros.
- El tanque de combustible en ningún caso se instalará por encima de la bomba de combustible del motor.
- Es altamente recomendable utilizar llaves de paso de compuerta en el sistema de combustible.

TANQUE DE SUMINISTRO

Nota importante. En plantas eléctricas de emergencia, generalmente, el tanque de suministro ya viene instalado, se puede instalar un tanque adicional para mayor capacidad de independencia del equipo.

Tanque de suministro se instalará lo más cerca posible de la planta eléctrica de emergencia y preferentemente al mismo nivel de la planta eléctrica, y así la bomba de combustible del equipo pueda tener un desempeño óptimo al succionar el combustible. **Los inyectores nunca quedarán por debajo del nivel máximo del combustible.**

- Se debe disponer de un 5% de la capacidad del tanque para permitir la expansión debido a cambios de temperatura.
- Si el tanque es elevado, con relación a la planta eléctrica de emergencia, será necesario

instalar un tanque de diario o también llamado de transferencia con una válvula de nivel para prevenir una sobre presión en el suministro.

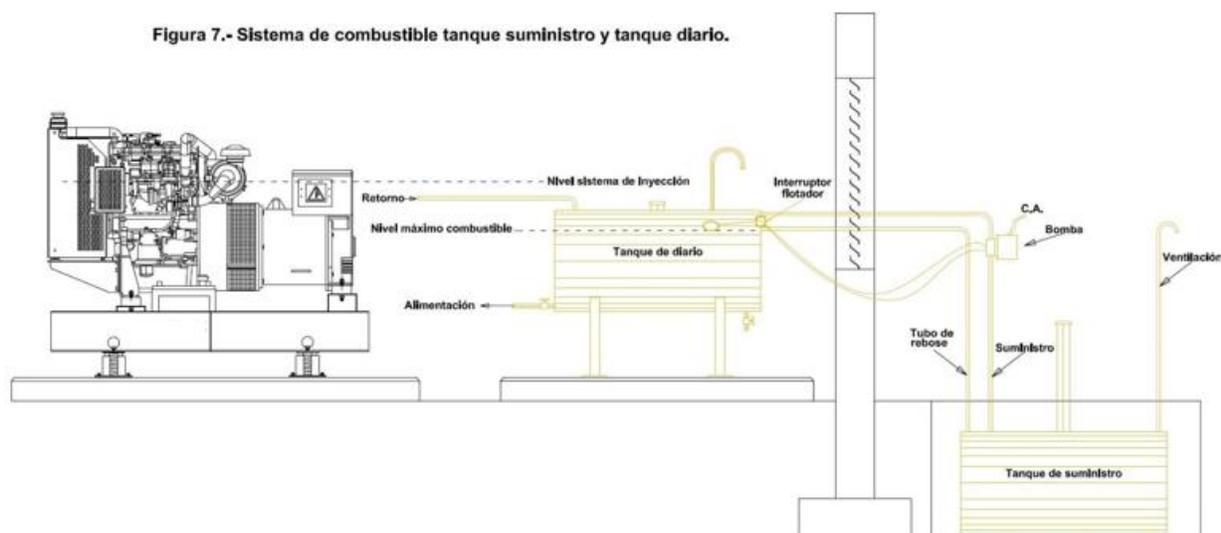
- Si el tanque es instalado por debajo del nivel de la planta eléctrica de emergencia, y la bomba de combustible del motor “no” tenga capacidad de levante del combustible, será necesario instalar una bomba de combustible auxiliar, para alimentar combustible del tanque de suministro al tanque diario (si se usa).
- No instalar el nunca el tanque debajo de líneas de baja o de alta tensión eléctrica.

TANQUE DIARIO

El tanque de diario se utiliza en las siguientes circunstancias:

1. Cuando el tanque de suministro está elevado y ejerce demasiada presión en los inyectores de la planta o en la línea de retorno.
2. Cuando no sea suficiente la capacidad de levante de la bomba de combustible del motor, o el tanque de suministro esté muy lejos. Se instalará una bomba adicional.

En caso de que el tanque de diario se llene con una bomba auxiliar de operación automática se instalará una línea de retorno desde el tanque principal, previniendo algún desperfecto del nivel.



7. TABLERO DE CONTROL Y TRANSFERENCIA

CONCEPTOS GENERALES

Para que la planta eléctrica de emergencia funcione de forma automática es necesario utilizar un tablero de control y transferencia, en uso alternativo deberá estar conectada a la carga eléctrica a través de un interruptor de transferencia para impedir la interconexión inadvertida de la planta eléctrica con el sistema de suministro normal.

En las plantas eléctricas trifásicas se comprobará que la secuencia de fases sea la misma de la compañía de suministro (normal).

LUGAR DE INSTALACIÓN

No deberá instalarse sobre el armario del generador, ni en ninguna estructura sometida a vibraciones, ni que tenga humedad en muros o riesgos de inundación.

Instalar el tablero lo más cerca posible del interruptor general o tablero de distribución que se va a alimentar, esto con el fin de disminuir el calibre y la cantidad de cable a utilizar (no tiene que ser exactamente como en la figura1).

CABLEADO DE FUERZA.

Se considera cableado de fuerza al que se utiliza para canalizar la energía de corriente alterna que viene de la red local (**Alimentación normal**), la que es generada por la planta eléctrica (**Alimentación Emergencia**), y la que va a la carga final. (**Carga**).

Este cableado deberá ser canalizado por separado del cableado de control, ya sea en tubería, canaleta o ducto, esto con el fin de evitar la inducción magnética sobre los cables de control.

Cables de emergencia. - Canalizar y conectar cableado de emergencia (3 fases y neutro), entre el interruptor de la planta y el interruptor de emergencia del tablero de control y transferencia, el último tramo de la canalización a la planta eléctrica debe ser flexible, también se debe de canalizar en este ducto 2 cables calibre 12, para conectar el pre calentador, estos no deben ser conectados, solo dejarlos suficientemente largos para ser conectados (1.2m).

Cables de normal. - Canalizar los cables de alimentación comercial, estos cables regularmente vienen del interruptor general o del contactor de normal y conectar el neutro en el barril de neutro con una zapata.

Cables de carga. - Estos cables deben ser conectados en la parte de abajo del contactor de emergencia, de ahí regularmente van a un tablero de distribución (carga).

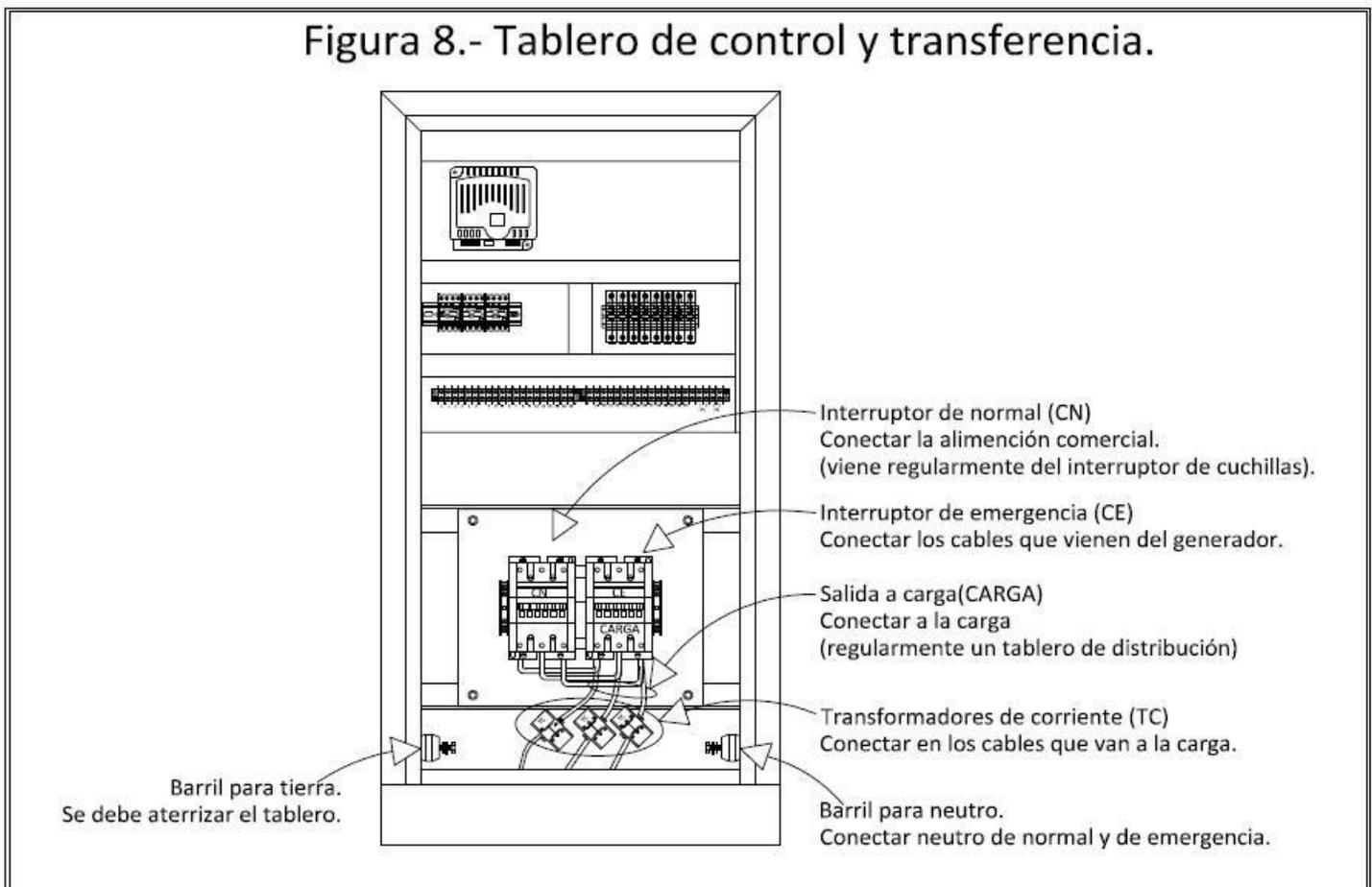
Características de la carga:

- La carga a conectarse a la planta eléctrica de emergencia deberá estar balanceada en todas sus fases de forma tal que la diferencia de amperaje entre cada una de sus fases y el amperaje promedio no exceda el 10% del promedio.
- El amperaje de la carga en ninguna de las fases deberá ser mayor que el amperaje de placa del generador.
- El factor de potencia de la carga estará entre 0.8 (atrasado) y 1.0.

CABLEADO DE CONTROL.

- Se considera cableado de control al que se utiliza para canalizar la energía de corriente directa que sirve para mandar información y señales entre: tablero de control y transferencia, y planta eléctrica para que esta última tenga una correcta operación.
- Estos cables deberán ser canalizados en tubo cerrado independiente de los cables de fuerza de corriente alterna, con tubo flexible el tramo final de la conexión a la planta, esto con el fin de evitar alteración en la información que reciben los equipos.
- El número y calibre de cables que se canalicen es el que indique el fabricante y deberán estar perfectamente identificados ya sea con números o color.

Figura 8.- Tablero de control y transferencia.



NO debe conectarse ninguno de estos cables, solo dejar el cable suficientemente largo (1.20 metros), dentro del tablero y tabilla de conexiones de la planta, para que el técnico que haga el arranque del equipo pueda hacer las conexiones necesarias.

NOTA IMPORTANTE. No se debe energizar el tablero (ya que perdería la garantía el equipo), el técnico especializado hará la conexión en el arranque del equipo, si no es posible dejar el circuito sin



Energía, se deben puentear los cables entre normal y carga, dejando desconectados los interruptores de transferencia, el técnico hará la conexión, esto para no cortar la energía a las instalaciones.

8 ATERRIZAJE DEL EQUIPO:

CONCEPTOS GENERALES

La tierra es parte del sistema eléctrico, que se encarga de disipar en el suelo la energía que provenga de una descarga atmosférica, y evitar la presencia de voltajes peligrosos en las estructuras metálicas durante una falla a tierra, lo que lo convierte en un medio esencial para la protección de los equipos, ya que es indispensable para que las diferentes protecciones eléctricas se activen como son: fusibles, interruptores automáticos u otras protecciones especiales, en el momento y con la rapidez apropiada, primero, para evitar el daño al personal, y segundo, para evitar la falla de los equipos que se alimentan del sistema eléctrico.

Se deberán aterrizar todas las superficies metálicas que, bajo condiciones normales, puedan llegar a estar energizadas, como son:

1. El chasis de la planta eléctrica de emergencia.
2. El gabinete del interruptor termo magnético.
3. Las tuberías metálicas.
4. El gabinete del tablero de control y transferencia.

El electrodo de tierra estará tan cerca como sea posible y preferiblemente en la misma área de la planta eléctrica de emergencia.

El hilo de neutro del generador será aterrizado mediante su interconexión al electrodo de tierra de tierra. Esta conexión será hecha en el lado del generador antes de cualquier medio de protección o desconexión del sistema de emergencia.

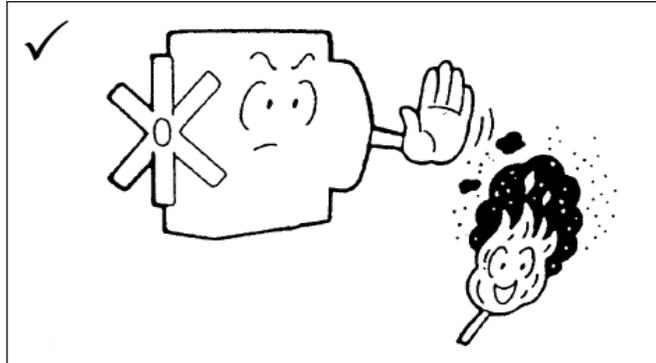
9. MANTENIMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO

Seguridad en el mantenimiento

1. Antes de realizar cualquier intervención sobre el grupo electrógeno IGIHM, presione el pulsador de parada de emergencia o elija el modo stop en el módulo de control.
2. En operaciones mayores de mantenimiento o reemplazo de piezas apague el cargador de batería y seguidamente desconecte la batería.
3. Usar el botón de parada de emergencia sólo en situaciones de emergencia y no para la parada normal del motor. Después de la parada de emergencia no arrancar el motor hasta que se haya corregido el problema que la ocasionó.

Riesgos de incendio y quemaduras.

- No fume al suministrar o manipular recipientes de combustible.
- No use combustibles para limpiar piezas, se recomienda utilizar disolventes de buena calidad, no inflamables y no tóxicos.
- No derrame combustible sobre superficies calientes y si sucediese limpie inmediatamente.



Riesgo de incendio

- No llene el tanque de combustible con el grupo electrógeno en marcha.
- Llenar el tanque del combustible con el motor apagado y frío.
- No acerque materiales inflamables:
- No ponga materiales inflamables en contacto con partes calientes del tubo de escape. Además, no haga funcionar el grupo electrógeno en zonas donde haya materiales inflamables.
- Esté siempre alerta ante posibles fugas de combustible o aceite.
- Si existe fuga en el grupo electrógeno mientras se encuentra en funcionamiento, se apagará el motor por falta de combustible, lo que puede ocasionar pérdidas, lesiones o daños al grupo electrógeno y a los equipos eléctricos conectados. Además, existe la posibilidad de riesgo de incendio.

Evite las quemaduras:

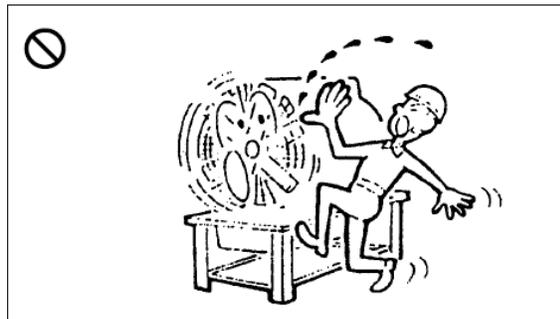
- No cambie el aceite ni el refrigerante cuando el motor esté en funcionamiento, tampoco inmediatamente después de apagar el motor, espere que se enfríe hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- Revise el nivel de refrigerante, aceite o combustible después de haber detenido el motor y de haberse enfriado. Retire la tapa de llenado del radiador cuando el motor este a temperatura ambiente



Revisar el grupo cuando este a una temperatura ambiente

Prevención de lesiones físicas humanas y mecánicas

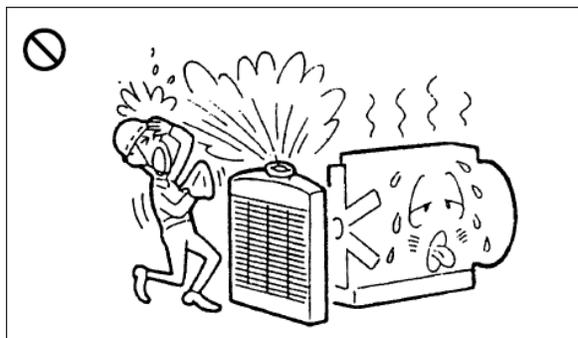
- Manténgase apartado de todas las piezas móviles o rotativas:
- Las piezas rotativas del motor y alternador son peligrosas, por lo que se recomienda que se mantenga apartado de ellas mientras el grupo electrógeno esté en funcionamiento.



Tener máximo cuidado con las piezas movibles del grupo

- Retire con cuidado la tapa de llenado del radiador:
- Nunca retire la tapa del radiador con el motor caliente.
- Revise el nivel de refrigerante solamente después de haber apagado el grupo electrógeno.
- Solo retire la tapa de llenado cuando el motor este a temperatura ambiente.

Negligencia al retirar tapa de radiador



- Manipule con cuidado el electrolito de la batería.
- Si el electrolito de la batería entra en contacto con los ojos o la piel, lávelos inmediatamente con abundante agua y haga que lo examine un médico.
- Use lentes y guantes protectoras para manipular el ácido (electrolito) de las baterías, ya que es peligroso para la piel. En caso de contacto con los ojos, enjuáguelos al instante con agua corriente.



- Manipule con cuidado el anticongelante.
- Si bebe anticongelante por error, induzca el vómito y haga que lo examine inmediatamente un médico.
- Si el anticongelante entra en contacto con los ojos, enjuáguelos inmediatamente con agua abundante y a continuación haga que lo examine un médico.
- Utilice la ropa adecuada para el trabajo.
- Utilice siempre que sea necesario, los implementos de seguridad: casco, máscara, zapatos de seguridad, anteojos, guantes gruesos, protectores auditivos, etc.
- Evite el uso de cadenas, relojes, y ropa ancha, así como el uso de cabello largo suelto.
- No rompa ningún sello de ajustes.
- No rompa los sellos de la bomba de inyección de combustible o el regulador que controla los ajustes de dosificación de inyección y velocidad máxima y mínima.

La rotura de los sellos y el cambio de estos ajustes podrán provocar:

- Desgaste acelerado de los componentes del motor.
- Agarrotamiento o daños en los componentes del motor.
- Aumento del consumo de combustible y aceite.
- Dosificación de inyección incorrecta y rendimiento deficiente del motor.
- Incumplimiento de las normas en materia de emisiones.

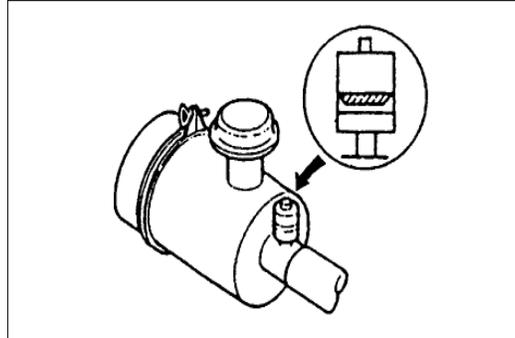
Este inadecuado procedimiento trae como consecuencia la **PÉRDIDA DE LA GARANTÍA DEL GRUPO ELECTRÓGENO.**



Rotura de sellos y seguros Bomba

- No desconecte el interruptor de batería mientras el motor esté en funcionamiento, ya que esto puede dañar los diodos y transistores del alternador dinámico del motor, haciendo que los instrumentos no funcionen bien.
- Si se desconecta el borne se puede dañar todo componente eléctrico del grupo electrógeno que se conecte a la batería en VDC.
- Evite que el agua llegue al grupo electrógeno, pues puede terminar dañando el mismo.
- Si entrara agua o agente limpiador en el interior de las cámaras de Combustión, la acción de martilleo del agua puede ocasionar daños en el motor.
- Cubra los conductos de admisión y escape con una cinta al lavar el motor, para evitar que entre agua o agente limpiador dentro del motor.
- No lave el motor mientras esté en marcha.
- Evite la penetración en el motor de aire con impurezas.
- La penetración de polvo y suciedad en el motor provoca desgaste prematuro de las piezas móviles. Lo que podría ocasionar pérdida de potencia, gran consumo de aceite, problemas de arranque y otros fallos.
- Efectúe el servicio de mantenimiento del filtro de aire según se indica.
- Emplear el filtro de aire recomendado, ya que terminara desgastando prematuramente el motor.
- Nunca remueva el elemento del filtro de aire con el motor en marcha.
- Al extraer el elemento del filtro de aire, evite que entre polvo en el conducto de admisión de aire de los cilindros.
- Realice el servicio de mantenimiento del filtro de aire cuando el indicador de restricción de aire presente color rojo.
- La reducción de la frecuencia de mantenimiento puede provocar daños.
- No use el elemento de filtro de aire si presenta rasgaduras cortas o daños evidentes.
- Nunca opere el motor sin filtro de aire.

- Reemplace el filtro, no limpie con aire comprimido, dañará o tapaná aún más el filtro.



No limpie el filtro de aire cambie por uno nuevo

Si el grupo electrógeno se apaga súbitamente

Si hay una parada repentina, no arranque el motor inmediatamente, averigüe las causas de la falla y haga las reparaciones necesarias antes de volver a arrancar el motor. De no seguir con las medidas de precaución rrecomendadas, se puede provocar graves problemas en el motor.

Si el grupo está operando con carga no lo apague intempestivamente

Si el grupo se encuentra trabajando a plena carga, no lo apague inmediatamente porque puede haber un aumento excesivo de temperatura del refrigerante y el agarrotamiento de las piezas que están en movimiento.

Si se rompe la correa del ventilador, pare inmediatamente el motor. Hacer funcionar el motor con la correa del ventilador rota puede provocar un sobrecalentamiento del motor, el cual puede causar, de no funcionar el switch de temperatura, la expulsión de la tapa del radiador y del refrigerante.

Respete la altitud de trabajo

- La máquina eléctrica fue diseñada para garantizar la potencia nominal con una temperatura ambiente no mayor de 40° C a una altitud inferior a 1000 m.s.n.m. Salvo indicación de fábrica en la placa del grupo electrógeno.
- Para condiciones diferentes consultar con el fabricante.
- Los alternadores producen calor, el que puede ser elevado en función de la potencia generada, por lo tanto, no se debe tocar la máquina si no se posee guantes protectores después de un tiempo de haber detenido el alternador hasta que el mismo alcance la temperatura ambiente.



No retirar la rejilla del alternador

Peligro de cortocircuito:

El alternador es construido con el grado de protección IP23. La sustitución de partes debe hacerla un técnico calificado y usando repuestos originales.

Instrucciones Básicas de mantenimiento para el motor

- Cada motor incluye un manual de operación para su correcto mantenimiento, esta sección menciona consideraciones generales, como instructivo en los aspectos principales.
- Use combustible, aceite, refrigerante y repuestos indicados por el fabricante. El uso de cualquier otro combustible, aceite, refrigerante o repuesto; ocasionará mayores costos de mantenimiento y acortará la vida del motor.
- Diariamente revise el grupo electrógeno en búsqueda de piezas defectuosas, o faltantes y comuníquese su reparación a la brevedad posible, aun los defectos de poca importancia pueden provocar problemas muy serios.

Sistema de lubricación del motor

Controlar el nivel de aceite.

- El motor debe estar nivelado horizontalmente, se debe asegurar que el nivel está entre las marcas **MIN y MAX** de la varilla. Si el motor está caliente se habrá de esperar entre 3 y 5 minutos después de parar el motor.
- Respete siempre el intervalo de cambio de aceite recomendado en el manual y sustituya el filtro de aceite al mismo tiempo.
- Añada aceite hasta el nivel correcto.
- No sobrepasar el nivel de la marca MAX.
- La revisión del nivel de aceite tiene como finalidad mantener el nivel de aceite entre el máximo y mínimo de la varilla de nivel, para realizar esta revisión se debe colocar el motor en posición horizontal, luego se debe extraer la varilla de nivel y limpiarla con un trapo para después introducirla de nuevo en la guía del nivel de aceite durante 2 segundos, después de éste procedimiento se vuelve a extraer la varilla de nivel para ver el nivel de aceite actual, si fuera necesario se deberá añadir aceite manteniendo el SAE.
- Use el combustible, aceite y refrigerante recomendados por fábrica, así como los filtros.
- **El uso de cualquier otro combustible, aceite o refrigerante puede dañar el motor y acortar su vida útil.**
- **Compre y utilice solo repuestos, correspondientes a la marca y modelo del motor**

Especificaciones del lubricante Tipos de aceite recomendados

- Utilice aceite que cumpla las características de la clase CF o CF-4 según la clasificación API de aceites para motor. La selección de un aceite adecuado asegura un buen arranque al disminuir la fricción gracias a la película de aceite adherida a las paredes de los cilindros y a las superficies de los cojinetes, con lo que se reduce el esfuerzo del motor para alcanzar las velocidades de giro necesarias para un arranque fiable.

- Una selección incorrecta del aceite puede provocar la congelación de la película de aceite en las paredes de los cilindros y en la superficie de los cojinetes. Esto ocasiona un mayor esfuerzo para vencer la fricción, lo que dificulta alcanzar velocidades de arranque suficientes para que el arranque resulte adecuado y afecta negativamente a la duración del motor.

Correas de elementos auxiliares. Comprobación y ajuste.

- La inspección y ajuste deben realizarse después de haber funcionado el motor, cuando las correas están calientes. Afloje los tornillos antes de tensar las correas del alternador. Las correas deberán ceder 10 mm entre las poleas.
- Las correas gastadas que funcionan por pares deben cambiarse al mismo tiempo. Las correas del ventilador tienen un tensor automático y no necesitan ajuste. Sin embargo, el estado de las correas debe ser comprobado.

Filtro del aire. Compruebe/sustituya.

El grado de suciedad del filtro del aire de admisión, depende de la concentración del polvo en el aire y del tamaño elegido del filtro; Por lo tanto, los intervalos de limpieza no se pueden generalizar, sino que es preciso definirlos para cada caso individual.

- Depende del medio ambiente en donde opera el motor.
- Es esencial para el correcto funcionamiento y larga duración del motor el aire limpio. Por este motivo es tan importante efectuar debidamente el servicio del filtro de aire.
- El filtro de aire impide la penetración en el motor de polvo y de aire con impurezas. La suciedad y el polvo, al penetrar en el motor, ocasionarán un rápido desgaste de los segmentos, cilindros y pistones, lo que a su vez produce una pérdida de potencia y gran consumo de aceite. Asimismo, el polvo y la suciedad acumulados en los conductos del filtro de aire podrán obstaculizar el suministro de aire al motor, y ocasionar grandes acumulaciones de carbonilla en los pistones y válvulas debido a una combustión incompleta.
- No realice el mantenimiento del filtro de aire con el motor en marcha.
- Al desmontar el filtro de aire del motor para efectos de servicio, evite que el polvo o partículas ingresen en el conducto de aire que comunica con los cilindros.
- Efectúe el servicio del elemento de filtro de aire a intervalos razonables, o cuando se vea la señal del indicador.
- No use el elemento si presenta rasgaduras, cortes o daños evidentes.
- No emplee filtros alternativos.
- No modifique el sistema de admisión de aire.
- El filtro de aire no se debe limpiar con aire a presión.
- No se debe lavar el filtro de aire.



Sistema de refrigeración.

- El sistema de refrigeración debe llenarse con un refrigerante que proteja el motor contra la corrosión interna y contra la congelación si el clima lo exige.
- Los aditivos anti corrosión se hacen menos eficaces con el tiempo. Por tanto, el refrigerante debe sustituirse.
- El sistema de refrigeración debe lavarse al sustituir el refrigerante.
- El refrigerante de motores por lo general es una mezcla de etileno o de anticongelante con base de glicol propileno y agua. El punto de congelación de la mezcla dependerá de la cantidad relativa de glicol usada. Es importante usar la mejor agua disponible mezclada con no más de un 60% de anticongelante con base de glicol etileno, o no más de un 50% de anticongelante con base de glicol propileno.
- Es igualmente importante nunca usar exclusivamente agua como refrigerante del motor. (El agua es corrosiva a las temperaturas de operación del motor).

Sistema de combustible

- No deben entrar suciedad o contaminantes al sistema de inyección de combustible.
- La sustitución del combustible debe llevarse a cabo con el motor frío para evitar el riesgo de incendio causado al derramarse combustible sobre superficies calientes.
- El tiempo de cambio indicado en el manual para el filtro se aplica en condiciones de alta pureza del diésel.
- El tiempo de duración del filtro depende de la limpieza del diésel, no se puede generalizar el tiempo de duración.
- La calidad del combustible es un factor sumamente importante para obtener un rendimiento satisfactorio del motor, una larga vida útil y niveles aceptables de emisiones en el escape.
- Llene el depósito al final del día, dado que el combustible entrante expulsará el aire cargado de humedad y evitará la condensación.

Cuidados del suministro de combustible

- No se debe suministrar combustible cuando el equipo esté operando
- Se debe comprar combustible limpio y mantenerlo limpio, un buen método para limpiar combustible es la sedimentación natural. Una vez lleno el depósito de almacenamiento, mantenga el combustible ahí al menos 10 días antes de trasvasarlo al depósito diario de combustible.
- Asegúrese de eliminar totalmente el agua y los sedimentos acumulados en el fondo del depósito antes de volverlo a llenar. De vez en cuando, vacíe todo el combustible y limpie cuidadosamente el depósito.

Mantenimiento del Generador.

Durante el mantenimiento rutinario, se recomienda la atención periódica al estado de:

Estado de los devanados.

- Se puede determinar el estado de los devanados midiendo la resistencia de aislamiento a tierra, es decir, la resistencia óhmica que ofrece la carcasa de la máquina respecto a tierra.
- Esta resistencia se altera cuando hay humedad o suciedad en los devanados, por lo tanto, la medición de aislamiento del generador nos indicará el estado actual del devanado.
- El aparato utilizado para medir aislamientos es el megóhmetro o Megger.
- La Tarjeta AVR (regulador automático del voltaje) Debe estar desconectado en el caso de que el generador sea del tipo auto excitado
- Valor de aislamiento del generador aceptable: Se recomienda los datos del fabricante en el manual. Algo general: se utiliza la fórmula: R (resistencia en Mega Ohmios) = Tensión nominal en V. / Potencia nominal KW + 1000
- Si la resistencia de aislamiento resulta menor, sería imprescindible secarlos.
- Se puede llevar a cabo el secado dirigiendo aire caliente procedente de un ventilador calentador o aparato similar a través de las rejillas de entrada y/o salida de aire del generador, aunque otro método rápido y eficaz sería el secado mediante un horno por calentamiento de resistencias.
- Si el generador está impregnado de sales por consecuencia de operación en zonas húmedas de brisa marina, requiere un mantenimiento especial, deberá consultar con taller, ya que este ambiente de trabajo degrada rápidamente el nivel de aislamiento, y tiene como consecuencia el cortocircuito en el generador.

Cojinetes o Rodamientos

- Todos los cojinetes son de engrase permanente para un funcionamiento libre de mantenimiento. Durante una revisión general, se recomienda, sin embargo, comprobarlos por desgaste o pérdida de aceite y reemplazarlos si fuese necesario.
- También se recomienda comprobar periódicamente si se recalientan los cojinetes o si producen excesivo ruido durante su funcionamiento útil. En caso de verificar vibraciones excesivas después de un cierto tiempo. Esto sería debido al desgaste del cojinete, en cuyo caso conviene examinarlo por desperfectos o pérdida de grasa y reemplazarlo si fuese necesario.
- En todo caso se deben reemplazar los cojinetes después de 20.000 horas en servicio.

Mantenimiento de baterías.

- El uso normal y la carga de baterías tienen como efecto la evaporación del agua. Por esto se debe rellenar la batería de vez en cuando con agua destilada.
- Primero, limpiar la batería para evitar que entre suciedad y después quitar los tapones. Añadir agua destilada hasta que el nivel esté a 8 mm por encima de los separadores. Volver a colocar los separadores.



Comprobación de la carga.

Para comprobar la carga de una batería se emplea un densímetro el cual comprueba la densidad del electrolito.

Especificaciones de la batería

- Las baterías despiden gases combustibles que pueden explotar. Una chispa puede causar que los gases se enciendan y esto puede resultar en lesiones graves o mortales.
- Cerciórese que haya la ventilación adecuada cuando se encuentran en un espacio cerrado. Siga los procedimientos apropiados para ayudar a impedir arcos eléctricos y/o chispas cerca de las baterías. No fume cuando se está realizando el servicio a las baterías.
- No deben sacarse los cables de las baterías o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición.
- Debe quitarse la tapa de las baterías antes de realizar cualquier tipo de servicio.
- Si se sacan los cables de las baterías o las baterías cuando la tapa está colocada en su posición se puede causar una explosión que resulte en lesiones personales.
- No deseche las baterías, devuelva las baterías usadas a una instalación de reciclaje.
- Cuando se hace funcionar un motor únicamente por periodos cortos, es posible que las baterías no se recarguen por completo.
- Si las baterías se cargan correctamente la lectura del amperímetro debe estar muy cerca de cero.
- Todos los acumuladores de plomo contienen ácido sulfúrico que puede quemar la piel y la ropa.
- Al trabajar las baterías o cerca de ellas, use ropa de protección y más cara.

ARRANQUE DEL EQUIPO:

A continuación se especifica una lista de verificación asegurando una adecuada instalación del equipo.

- Verificar que se respetan las recomendaciones generales.
- Revise que todos los conductos de combustible estén correctamente instalados, que no presenten escapes y que sean del tamaño adecuado. No olvide conectar el tubo de retorno.
- Las baterías deben de estar cargadas, estas deben ser del voltaje y amperaje adecuados. Los cables deben ser del calibre adecuado y deberán estar bien ajustados. La polaridad debe estar de acuerdo con el diagrama eléctrico que se da en el manual del motor.
- Retire la tapa del múltiple de escape
- Revise que todo los accesorios que lleve el motor estén bien colocados y funcionando correctamente. Ajustar y apretar sus abrazaderas y elementos de soporte.
- Asegúrese que el silenciador este correctamente instalado, que los tubos de escape sean del diámetro adecuado para que no se generen contrapresiones. Que esté instalado el tramo de tubería flexible para que no se quiebre el múltiple de escape del motor y para evitar vibraciones.
- Inspeccione que en el extremo de la tubería de escape no exista la posibilidad de filtraciones a causa de la lluvia o goteras y que la suciedad no pueda penetrar. En plantas grandes es aconsejable instalar en el sistema de escape un sistema de purga del vapor de agua que se condensa.

- Si hay peligro que el operador u otras personas pudieran quemarse tanto los tubos de escape como el silenciador deberán estar recubiertos con algún elemento aislante térmico.
- Revise que todas las conexiones eléctricas estén hechas técnicamente y que estén correctamente ajustadas.
- Asegúrese de que el interruptor totalizador de la planta estén en posición OFF.
- Revise que la conexión a tierra sea hecha de forma adecuada y que no tenga uniones flojas o aisladas.
- Revise que el cargador de batería este correctamente instalado y que el voltaje de entrada y salida sean los que este accesorio requiere.
- Revise que el precalentador (Si se cuenta con este, este correctamente instalado y que el voltaje que este recibe sea el adecuado.
- Revise que los ventanales de entrada y salida de aire de ventilación sean suficientemente amplios y que permitan que se disipe fácilmente el aire caliente generado por el radiador o por el sistema de refrigeración del aire.
- Si la ubicación del ventanal de salida del aire caliente no se haya frente al radiador o a la salida del sistema de refrigeración se deberá instalar un ducto para llevar el aire caliente hasta el ventanal.
- Revise los niveles de aceite y refrigerante antes de encender el equipo.
- Con mucha precaución active el interruptor de alimentación eléctrica del tablero.
- Inspeccione la conexión del sistema de inyección combustible
- Verifique el tablero se encuentre en manual. Sí el equipo está conectado a una unidad de transferencia, verifique que el tablero se encuentre en modo automático.

RUTINAS DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA ELECTRICA:

Intervalo	Operación				Observación
Dianariamente	Revisar fugas de refrigerante				Operador inspección previa al arranque
	Revisar el nivel de agua				
	Revisar nivel de aceite				
	Revisar nivel de refrigerante				
	Revisar y ajustar la correa de accionamiento				
	Comprobar fugas en el intercooler (mangueras y abrazaderas)				
	Revisar fugas de combustible				
	Revisar el sistema de escape				
	Revisar nivel de combustible				
	Revisar la carga de las baterías				
Primeras 50 horas de servicio de un motor nuevo	Cambio de aceite				Operador emplea aceite SAE 15W/40 Aceite multigrado API CH-4
	Cambio del elemento del filtro de aceite del motor				
	Comprobar y ajustar la holgura de válvulas				Solo personal autorizado emplear manual de taller

Intervalo	Operación				Observación
Cada 200 horas de servicio ó una vez cada 6 meses	Cambio de aceite				Operador emplea aceite SAE 15W/40 Aceite multigrado API CH-4
	Cambio de filtro de aceite del motor				
	Cambio del elemento del filtro de aceite del motor				Operador
	Comprobar y drenar agua en el prefiltro				
	Drenar agua y sedimentos del filtro de combustible				
	Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible				
	Comprobar el funcionamiento del regulador de la bomba de inyección				
	Revisar los inyectores				
Cada 400 horas de servicio	Cambio del elemento del filtro de combustible				Operador
	Cambio del elemento del filtro de aire				
	Limpiar el intercooler de aire				
Cada 500 horas de servicio	Cambio del elemento del filtro de aire				
	Comprobar suciedad en el intercooler y en el radiador del refrigerante				

INFORMACION COMPLEMENTARIA PLANTAS ELECTRICAS

**LOS PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y TEXTO CUMPLEN CON UNA GAMA DE ESTÁNDARES BRITÁNICOS, EUROPEOS E INTERNACIONALES
INCLUYENDO BS5000, BS EN 60034 E ISO 60034, DONDE APLIQUEN**

DENOMINACION	CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO ESPECIFICAS	SOBRE VELOCIDAD ADMISIBLE	TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA ADMISIBLE	TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA ADMISIBLE	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR PARA LA CUAL ESTÁ DISEÑADA	TORQUE DE OPERACION N*m	POSICION DE TRABAJO	CLASE DE REGIMEN NOMINAL DE TENSION	PESO (Kg)
PLANTA ELECTRICA J6G94YDJ/S POTENCIA STAND BY 93.5 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	408	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G121YDJ/S POTENCIA STAND BY 121 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	528	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G144YDJ/S POTENCIA STAND BY 144 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	629	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G165YDJ/S POTENCIA STAND BY 165 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	720	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G186YDJ/S POTENCIA STAND BY 186 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	812	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G200YDJ/S POTENCIA STAND BY 200 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	873	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G234YDJ/S POTENCIA STAND BY 234 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1021	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G296YDJ/S POTENCIA STAND BY 295.5 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1289	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G329YDJ/S POTENCIA STAND BY 329 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1436	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G396YDJ/S POTENCIA STAND BY 396 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1729	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G420YDJ/S POTENCIA STAND BY 420 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1833	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G460YDJ/S POTENCIA STAND BY 460 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	2008	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G502YDJ/S POTENCIA STAND BY 502 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	2191	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G523YDJ/S POTENCIA STAND BY 523 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	2283	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G25YDYS POTENCIA STAND BY 25 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	109	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G35YDYS POTENCIA STAND BY 35 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	153	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G50YDYS POTENCIA STAND BY 50 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	218	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G62YDYS POTENCIA STAND BY 62 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	271	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G94YDYS POTENCIA STAND BY 93.5 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	408	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G121YDYS POTENCIA STAND BY 121 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	528	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G144YDYS POTENCIA STAND BY 144 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	629	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G165YDYS POTENCIA STAND BY 165 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	720	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G186YDYS POTENCIA STAND BY 186 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	812	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G200YDYS POTENCIA STAND BY 200 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	873	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G234YDYS POTENCIA STAND BY 234 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1021	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G296YDYS POTENCIA STAND BY 295.5 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1290	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G329YDYS POTENCIA STAND BY 329 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1436	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G396YDYS POTENCIA STAND BY 396 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1729	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G420YDYS POTENCIA STAND BY 420 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	1833	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G460YDYS POTENCIA STAND BY 460 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	2008	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G502YDYS POTENCIA STAND BY 502 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	2191	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G523YDYS POTENCIA STAND BY 523 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	2283	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB
PLANTA ELECTRICA J6G523YDYS POTENCIA STAND BY 523 KVA	Planta Eléctrica con motor diesel de cuatro tiempos	2250 rpm	90°C	-15°C	<1000m	2283	HORIZONTAL	A/B	VER FICHA TEC.PAG. WEB