

## HE380-24

## HE490-52

24 y 52 HP

@ 2900 RPM



**¡IMPORTANTE!** - Lea todas las indicaciones en este manual antes de operar o dar mantenimiento a la bomba.

---

## RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

1. Priorice siempre la seguridad en la operación para proteger su vida y la seguridad de su propiedad. El incumplimiento de las normas de operación puede provocar accidentes fatales o daños graves en la maquinaria.
2. Muchos de los daños severos en los motores se deben a que los operadores no comprenden los principios básicos de operación, ajuste y mantenimiento. Se recomienda recibir capacitación técnica antes de operar el motor.
3. A pesar de la alta tecnología y calidad del motor diésel, es necesario operarlo correctamente y realizar un mantenimiento cuidadoso para garantizar su mejor desempeño.
4. **Está estrictamente prohibido** utilizar combustible diésel o aceite lubricante de baja calidad o contaminado. Use siempre combustibles y aceites lubricantes conforme a las especificaciones del manual.
5. **No se permite** ninguna fuga en el sistema de admisión (filtros de aire, tuberías y componentes de conexión).
6. **No use agua dura** (agua de pozo o manantial) como refrigerante. Si es necesario, ablandar el agua antes de usarla.
7. **Nunca arranque el motor** si hay falta de aceite lubricante o refrigerante.
8. **No opere el motor** bajo sobrecarga o en condiciones que incumplan las especificaciones.
9. **No ajuste indebidamente** la bomba de inyección de combustible.
10. **No altere** el diámetro de la polea.
11. **Controle el tiempo de arranque** (menos de 15 segundos) y el intervalo entre intentos (más de 2 minutos).
12. **Realice el mantenimiento técnico** del motor dentro de los periodos establecidos.
13. **El desmontaje y ensamblaje del motor y sus piezas** solo debe ser realizado por personal calificado.

---

# Contenido

<b>1. Datos generales .....</b>	<b>5</b>
1.1 Dibujo de ingeniería .....	
1.2 Parámetros técnicos .....	6
1.3 Curvas de rendimiento.....	7
1.4 Placa de identificación .....	8
1.5 Lista de accesorios .....	9
<b>2. Instalación y operación del motor diésel.....</b>	<b>11</b>
2.1 Antes de la instalación	
2.2 Ubicación	
2.3 Instalación	
2.4 Verificaciones antes de arrancar .....	13
2.5 Procedimiento de arranque y paro.....	16
2.6 Operación del motor.....	18
<b>3. Mantenimiento técnico del motor diésel.....</b>	<b>19</b>
3.1 Mantenimiento diario	
3.2 Mantenimiento después de 100 horas de operación	
3.3 Mantenimiento después de 500 horas de operación .....	20
3.4 Mantenimiento después de 1000 horas de operación .....	21
3.5 Mantenimiento después de 1500 horas de operación	
3.6 Conservación del motor diésel	
<b>4. Ajustes del motor diésel.....</b>	<b>23</b>
4.1 Ajuste de la holgura de las válvulas	
4.2 Ajuste del ángulo de avance de inyección de combustible.....	24
4.3 Ajuste de los inyectores de combustible .....	25
4.4 Ajuste de la presión de aceite lubricante .....	26
4.5 Ajuste de la bomba de inyección de combustible .....	27
<b>5. Estructura principal del motor diésel .....</b>	<b>28</b>
5.1 Culata	
5.2 Bloque del cilindro.....	29
5.3 Pistón y biela .....	30
5.4 Cigüeñal y volante .....	31
5.5 Árbol de levas	
5.6 Sistema de transmisión de engranajes	
5.7 Sistema de combustible y regulación de velocidad .....	32
5.8 Sistema de lubricación .....	33
5.9 Sistema de refrigeración.....	34

---

5.10 Sistema eléctrico .....	35
------------------------------	----

<b>6. Diagnóstico y solución de problemas .....</b>	<b>42</b>
---	-----------

6.1 Problemas de arranque

6.2 Insuficiencia de potencia

6.3 Emisión excesiva de humo .....	43
------------------------------------	----

6.4 Ruidos anormales en el motor

6.5 Insuficiencia o falta de presión del aceite lubricante .....	44
--	----

6.6 Sobrecalentamiento del motor

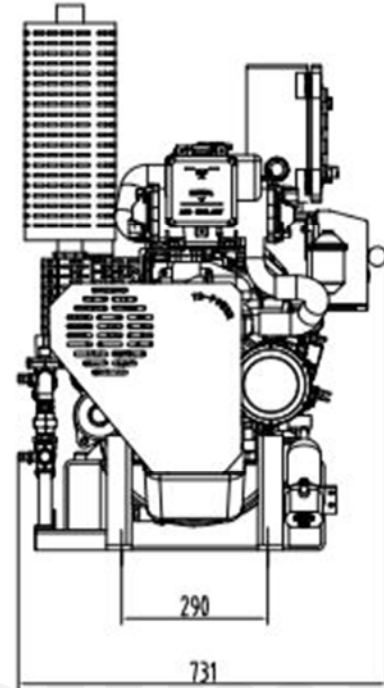
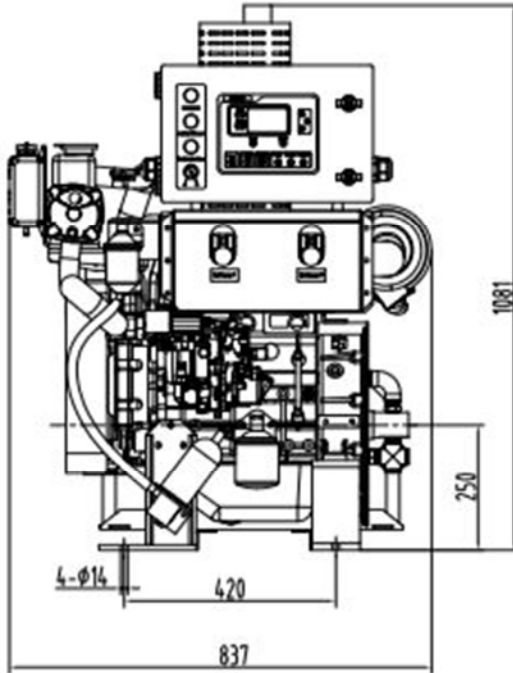
6.7 Pérdida de control en la velocidad del motor .....	45
--	----

barmesapumps

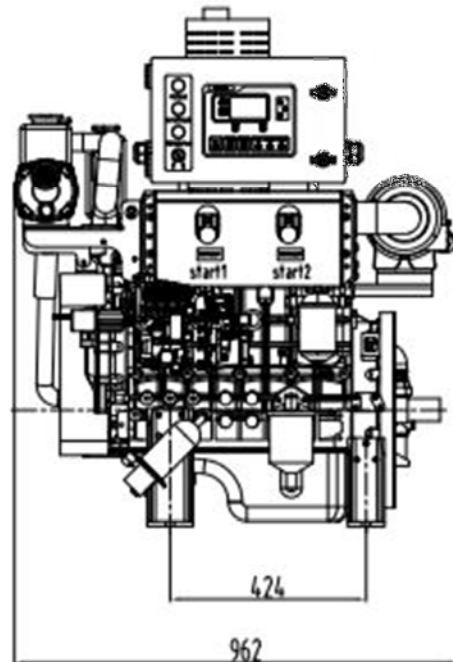
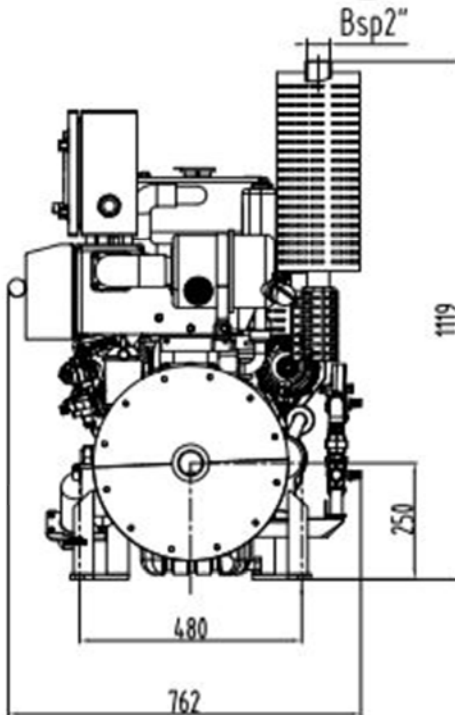
# CAPÍTULO 1: DATOS GENERALES

## 1.1 Dibujo de Ingeniería

- HE380



- HE490

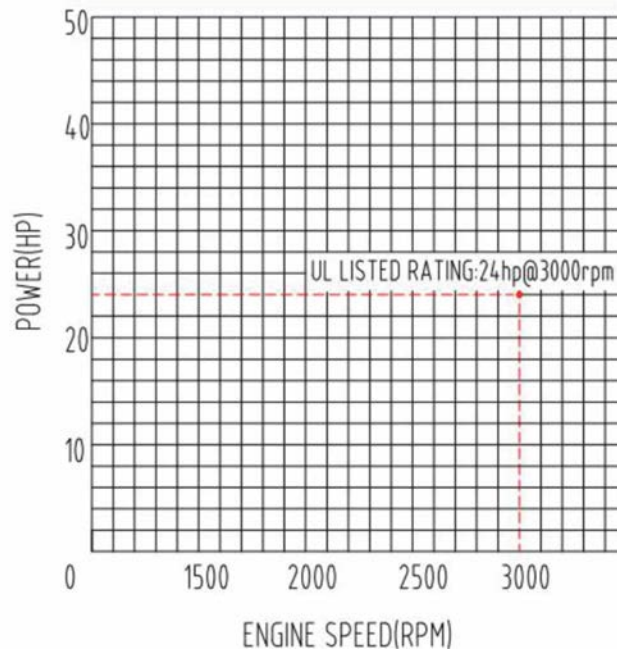


## 1.2 Parámetros Técnicos

Parámetro	HE380	HE490
<b>Tipo</b>	Vertical, enfriado por agua, 4 tiempos, inyección directa	Vertical, enfriado por agua, 4 tiempos, inyección directa
<b>Aspiración</b>	Aspiración natural	Aspiración natural
<b>Número de cilindros</b>	3	4
<b>Diámetro x carrera</b>	80 x 90 mm	90 x 105 mm
<b>Desplazamiento total (L)</b>	1.357	2.67
<b>Potencia nominal</b>	17.9 kW (24 HP)	38.8 kW (52 HP)
<b>Velocidad nominal</b>	2900 r/min	2900 r/min
<b>Velocidad en ralentí</b>	750–850 r/min	750–850 r/min
<b>Sentido de rotación</b>	Antihorario	Antihorario
<b>Orden de encendido</b>	01/03/2002	1-3-4-2
<b>Ángulo de avance de inyección</b>	16 ± 1°	16 ± 1°
<b>Presión del inyector</b>	19.5 ± 0.5 MPa	19.5 ± 0.5 MPa
<b>Consumo específico de combustible</b>	≤ 242 g/kW·h	≤ 254 g/kW·h
<b>Consumo específico de aceite</b>	≤ 0.4 g/kW·h	≤ 0.4 g/kW·h
<b>Holgura de válvulas (en frío)</b>	0.2–0.3 mm (admisión); 0.3–0.4 mm (escape)	0.3–0.4 mm (admisión); 0.4–0.5 mm (escape)
<b>Capacidad de aceite lubricante</b>	4.5 L	7 L
<b>Grado de aceite lubricante</b>	15W40	15W40
<b>Método de lubricación</b>	Presión y salpicadura	Presión y salpicadura
<b>Método de enfriamiento</b>	Intercambiador de calor	Intercambiador de calor
<b>Método de arranque</b>	Eléctrico	Eléctrico
<b>Motor de arranque</b>	2.5 kW / 12V	4.5 kW / 24V
<b>Alternador</b>	500 W / 14V	750 W / 14V
<b>Batería</b>	12V 150Ah	24V 100Ah
<b>Peso bruto (kg)</b>	260	350

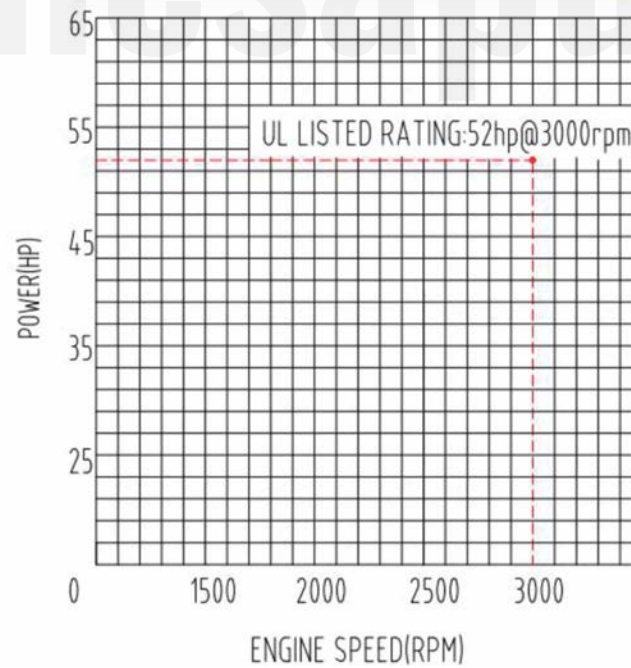
### 1.3 Curvas de rendimiento

- HE380



NOTA: SOLO PARA USO EN APLICACIONES DE COMBAS CONTRA INCENDIO

- HE490



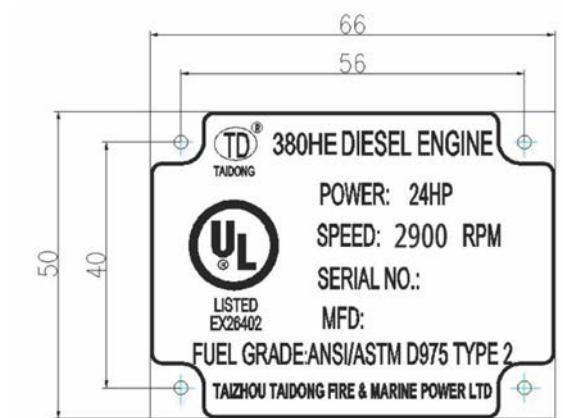
NOTA: SOLO PARA USO EN APLICACIONES DE COMBAS CONTRA INCENDIO

---

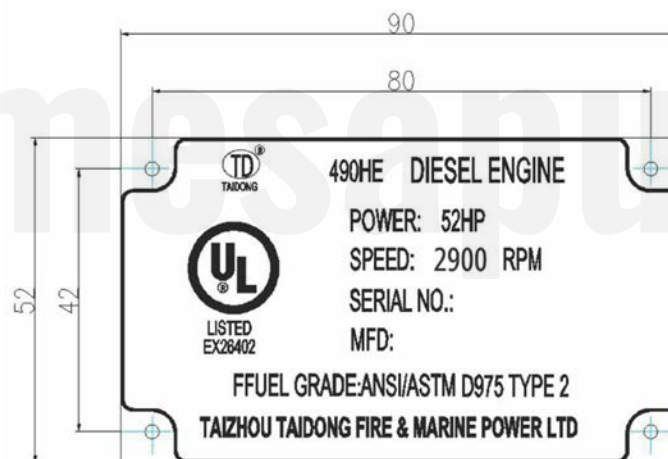
## 1.4 Placa de identificación

El motor cuenta con una **placa de identificación** que contiene información clave para su correcta operación y mantenimiento.

- **HE380**



- **HE490**



- La placa de identificación debe estar fijada en una parte visible del motor.
- Dimensiones de las letras según la norma **1247**:
  - **Altura mínima de las letras:** 2.4 mm
  - **Profundidad de grabado en la placa metálica:** 0.127 mm

---

## 1.5 Lista de accesorios

- HE380

Núm.	Descripción	Núm. de parte
1	Intercambiador de calor	CH200A
2	Circuito de enfriamiento	LOOP-20
3	Filtro de aceite	2408002710003
4	Filtro de aire	KL1317
5	Filtro de combustible	2408002310003
6	Generador	JFWZ15AS-51
7	Motor de arranque	2408802200000
8	Bomba de combustible	2308002600022
9	Inyector de combustible	2408002510001
10	Elemento termostático	2409001900300
11	Gobernador de velocidad	2408002610051
12	Solenoide	1751ES-12E7UC3B1S1
13	Volante	230800510206
14	Eje auxiliar	PTO-01
15	Regulador de presión de aceite	JX1008A3

- HE490

Núm.	Descripción	Núm. de parte
1	Intercambiador de calor	AH400A
2	Circuito de enfriamiento	LOOP-20
3	Filtro de aceite	1408502610002
4	Filtro de aire	KL1317
5	Filtro de combustible	1408502810001
6	Generador	2409002310103
7	Motor de arranque	2409003010013
8	Bomba de combustible	2409002110004
9	Inyector de combustible	2409002500084
10	Elemento termostático	2409001900300
11	Gobernador de velocidad	2408002610051
12	Solenoide	1751ES-24E7UC3B1S1
13	Volante	2409000510127
14	Eje auxiliar	PTO-02
15	Regulador de presión de aceite	JX1008A3

---

Información sobre boquillas e inyectores

<b>Motor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Núm. de parte (MFR)</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Parámetros</b>
HE380	Boquilla de inyección de combustible 0.23 mm	523	HZ	N/A
HE490	Boquilla de inyección de combustible 0.25 mm	525	HZ	N/A
HE380	Válvula de retención de combustible (retorno) 10–15 kPa	2191-R	WEIFU	No requerido
HE490	Válvula de retención de combustible (retorno) 10–15 kPa	2191-R	WEIFU	No requerido
HE380	Válvula de retención de combustible (suministro) 140 kPa	2191-S	WEIFU	No requerido
HE490	Válvula de retención de combustible (suministro) 140 kPa	2191-S	WEIFU	No requerido

barmesapumps

---

## CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DEL MOTOR DIÉSEL

### 2.1 Antes de la instalación

- Este manual proporciona instrucciones generales para la instalación y operación del motor diésel fabricado por **TD-POWER**.
- Después de desembalar cuidadosamente, compare el motor con la documentación de envío e inspeccione que no haya sufrido daños durante el transporte.
- Si el motor no se va a instalar de inmediato, se debe almacenar en un área limpia y seca, con la protección necesaria.
- Consulte las normas NFPA 20 para la instalación y uso. La inspección, prueba y mantenimiento deben realizarse conforme a la Norma para la Inspección, Pruebas y Mantenimiento de Sistemas de Protección contra Incendios Basados en Agua, **NFPA 25**.

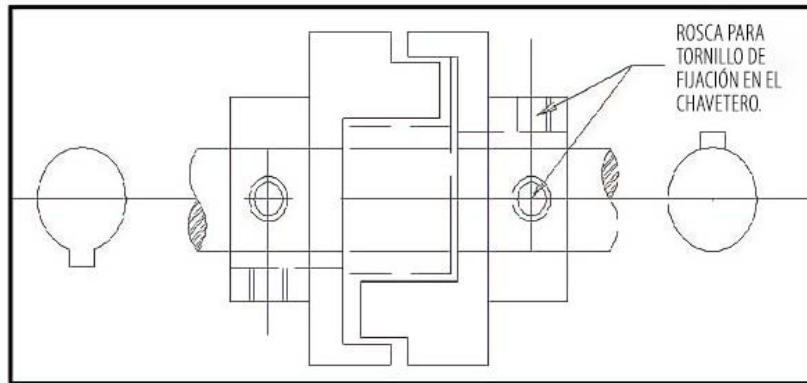
### 2.2 Ubicación

Seleccione una ubicación para la unidad de bombeo (que incluye el motor diésel, la bomba, el bastidor base, el acoplamiento, la batería y otros accesorios) que cumpla con los siguientes criterios:

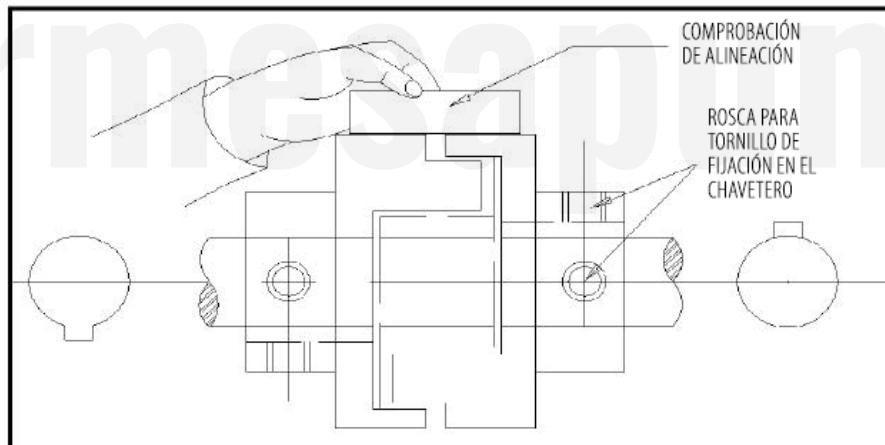
- Estar en una zona limpia, con ventilación adecuada.
- Contar con un drenaje apropiado.
- Permitir fácil acceso para inspección y mantenimiento.

### 2.3 Instalación

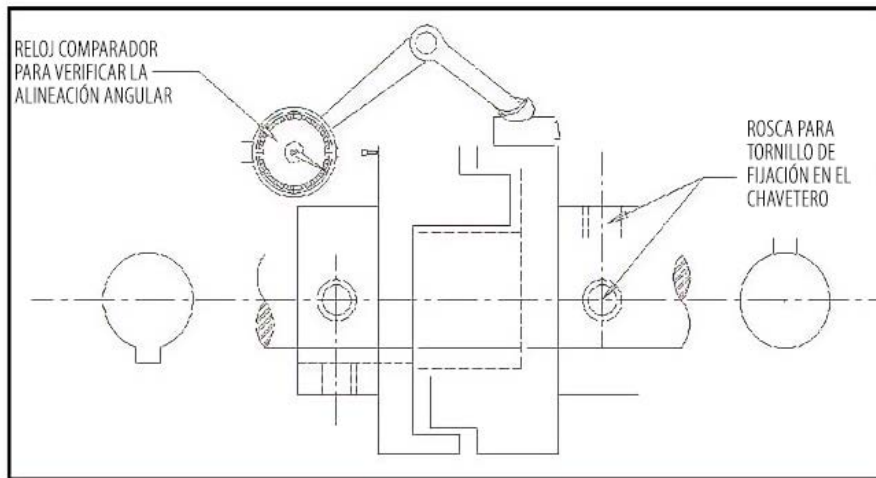
- Seleccione un **amortiguador de vibraciones** adecuado entre la base del motor y el bastidor principal para minimizar el impacto de las vibraciones.
- Ajuste los soportes o cuñas metálicas hasta que el eje de la bomba y el del motor estén nivelados. Verifique la cara del acoplamiento, así como las bridas de succión y descarga de la bomba con un nivel. Corrija la posición si es necesario.
- El motor y la bomba montados sobre un bastidor base deben estar alineados con precisión.
- La **conexión entre el motor y la bomba** debe realizarse mediante un **acoplamiento flexible** o flecha flexible, fijado directamente al adaptador del volante del motor.



- Para un funcionamiento confiable y eficiente, se requiere una correcta alineación de la bomba y el motor:
- **Comprobación de la alineación:**
  - Use un borde recto y una galga (calibrador) para comprobar tanto la alineación paralela como la angular en cuatro puntos, separados 90° entre sí.
  - Coloque el borde recto sobre las mordazas del acoplamiento y revise con la galga el espacio en los puntos.
- **Ajuste de la alineación:**
  - Si se detecta desalineación, corrija la posición ajustando los soportes o cuñas metálicas bajo el bastidor base hasta lograr que el acoplamiento cumpla los requisitos de paralelismo y angularidad.



COMPROBACIÓN DE ALINEACIÓN PARALELA



COMPROBACIÓN DE ALINEACIÓN ANGULAR

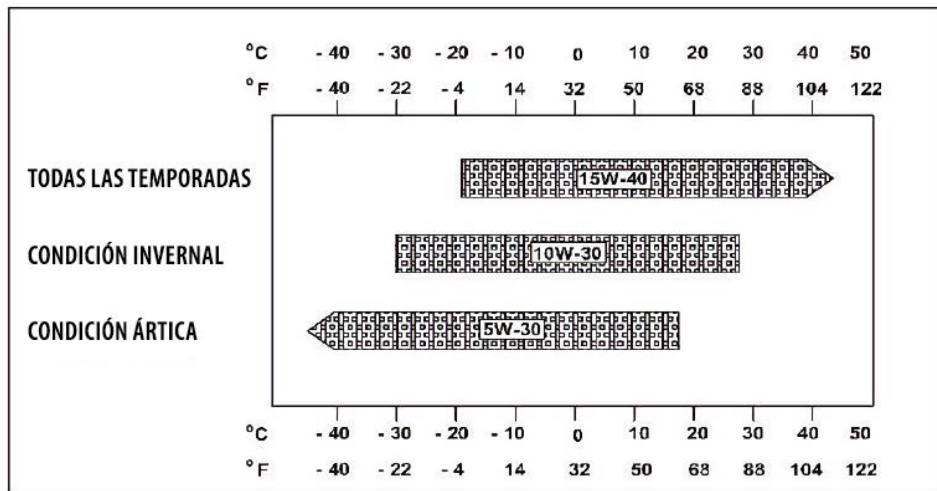
## 2.4 Verificaciones antes de arrancar

### 2.4.1 Revisión del sistema de combustible

- Debe proveerse protección o tubería de doble pared para todas las líneas de combustible expuestas.
- El tanque de combustible debe tener una capacidad mínima equivalente a **1 galón por HP**, más un 5% para expansión y 5% adicional para consumo.
- El combustible y el tanque deben ser de uso exclusivo para el motor de la bomba contra incendios.
- La salida del tanque de combustible debe estar ubicada en un nivel equivalente al 5% del volumen de reserva del tanque.
- La altura del tanque no debe exceder **10 m** por encima de la bomba de alimentación, ya que la válvula de retención de suministro tiene una presión de 140 kPa.
- La tubería de retorno debe descargarse al mismo tanque.
- Las tuberías de combustible no deben ser galvanizadas ni de cobre.
- El tanque debe incluir una malla o filtro en la entrada.
- Use **combustible diésel # 2 (ASTM D975)**.
- **⚠ No mezcle gasolina, alcohol u otros combustibles con el diésel. ⚠**
- Para eliminar el aire en las líneas, afloje el tornillo de purga en la parte superior del filtro de combustible y accione la bomba manual hasta que salga diésel libre de burbujas.

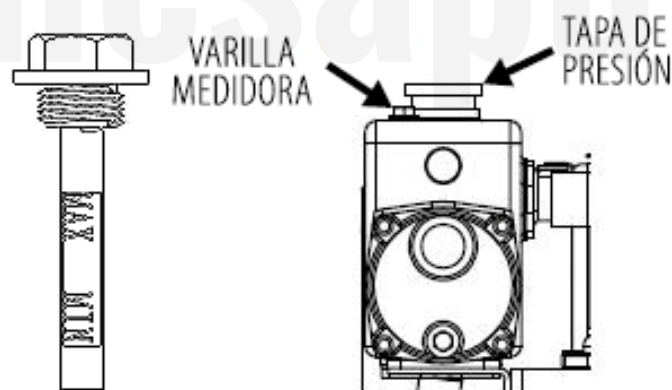
### 2.4.2 Revisión del aceite lubricante

- Se recomienda usar aceite de alta calidad **SAE15W-40** para servicio pesado.
- El uso de aceite multigrado puede mejorar el consumo de aceite y favorecer el arranque en frío.
- Llene el cárter con aceite adecuado. Después, verifique el nivel con la varilla de medición.



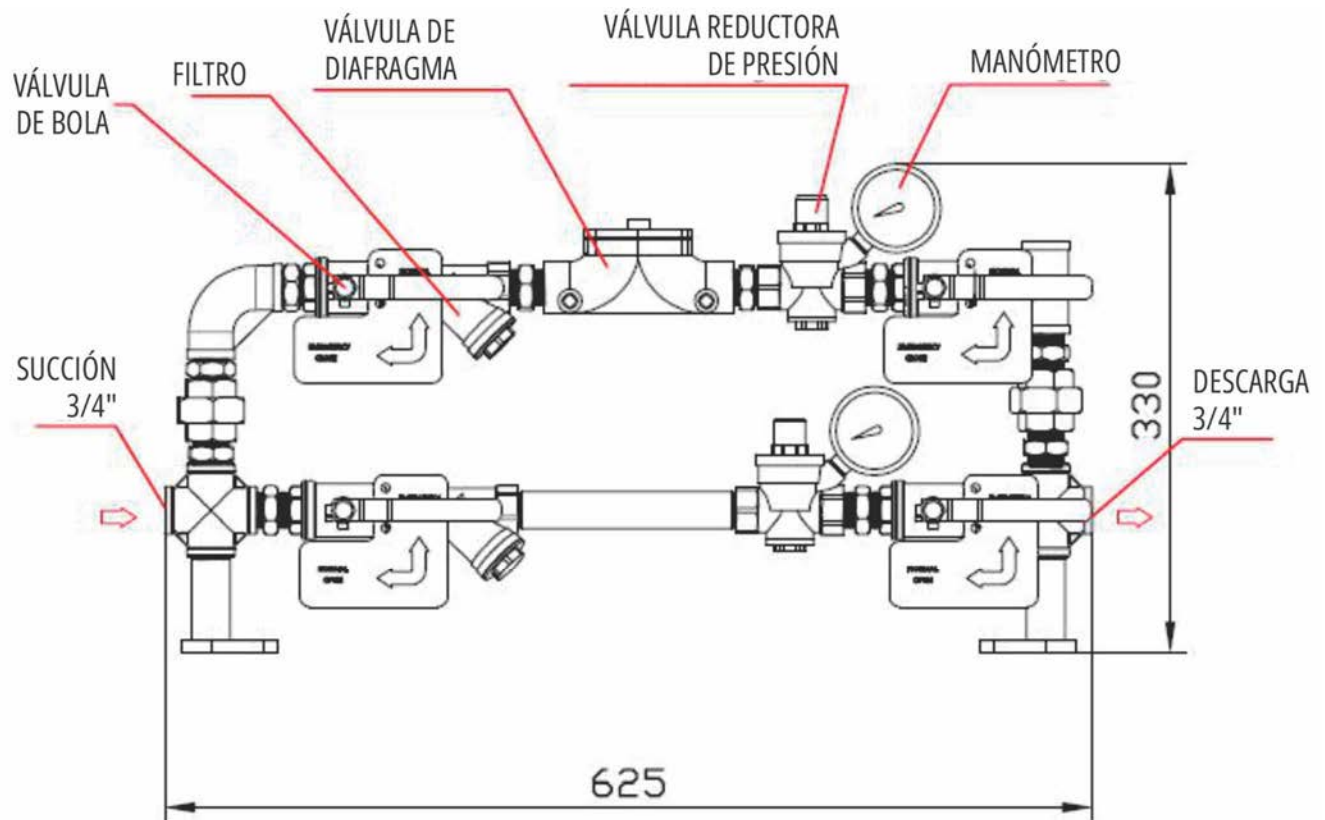
### 2.4.3 Revisión del refrigerante

- Asegúrese de que las mangueras de refrigerante estén bien instaladas y ajustadas.
- Llene el sistema con una mezcla equilibrada de **agua blanda o desmineralizada** y anticongelante.
- **No use más del 50% de anticongelante** y no exceda el 68% bajo ninguna circunstancia.
- No use agua "dura" (pozo o manantial) sin ablandarla previamente.
- Llene el sistema a través del tapón del intercambiador de calor hasta que el nivel quede entre las marcas **MAX** y **MIN**, y luego coloque la tapa.



### 2.4.4 Revisión del circuito de enfriamiento

- Asegúrese de que las tuberías de agua cruda hacia y desde el intercambiador (o bomba de agua externa) estén abiertas y con suministro suficiente.
- Revise la presión de entrada de agua para el intercambiador, evitando presiones mayores a 414 kPa (60 psi).
- Verifique que la válvula de derivación (bypass) esté en la posición correcta según las instrucciones del fabricante (la línea de derivación generalmente se cierra para el funcionamiento normal y se abre solo cuando se requiere).



#### 2.4.5 Conexión de la batería

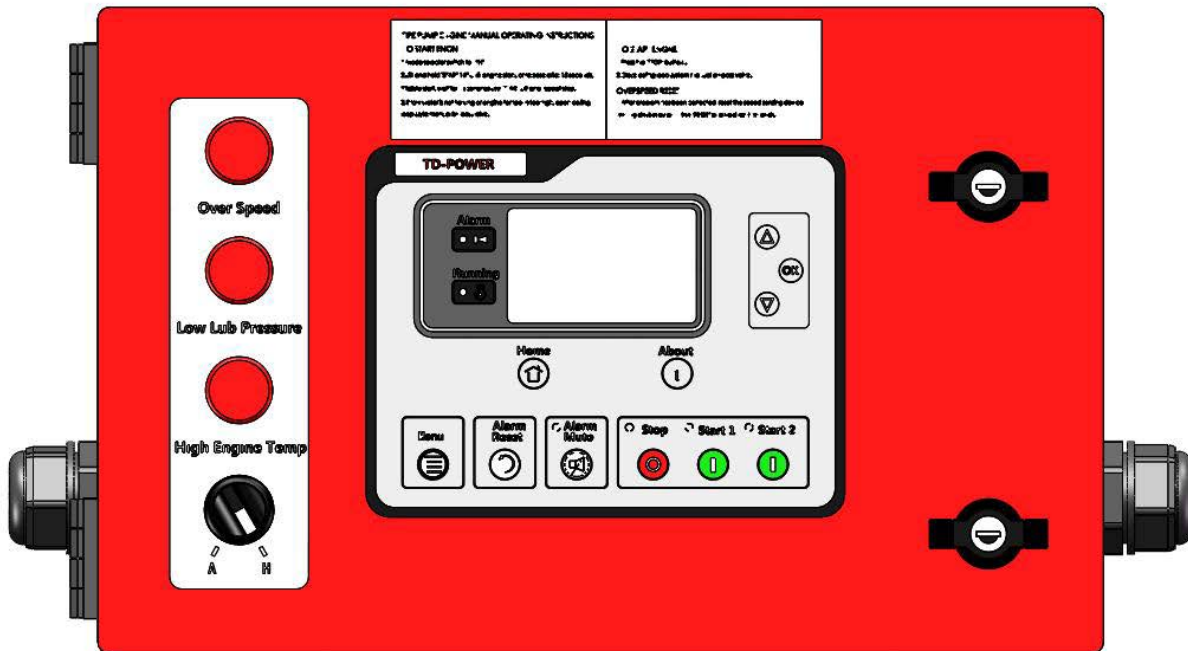
- Conecte **2 baterías** de la capacidad especificada (por ejemplo, **24 V y 120 AH**).
- Tenga precaución con la liberación de gases explosivos en la batería; ventile la zona antes de instalar.
- Revise el alternador y la tensión de la correa.
- Verifique que los cables eléctricos estén en buen estado y bien sujetos.

Motor	Batería	Voltaje	CCA	RC
HE380	6-FNM-830G	12 V	830 A	150 AH
HE490	12-FNM-550GD	24 V	550 A	100 AH

#### 2.4.6 Verificación final

- **⚠ Compruebe que todos los componentes estén instalados de forma correcta y segura. ⚠**
- Verifique que el motor gire libremente y que la bomba esté bien alineada.
- Revise si hay fugas de aceite, combustible o refrigerante.
- Si todo está en orden, el motor está listo para la **prueba de arranque**.

## 2.5 Procedimiento de arranque / paro




Después de la inspección previa al arranque, lea el manual de operación del controlador CON12-04-01.


Asegúrese de que la instalación y el cableado sean correctos y seguros. Luego, encienda el controlador, el cual entrará en estado de monitoreo.

### 2.5.1 Procedimiento de arranque y paro manual

#### Arranque manual

1. Presione el botón  (*Start 1*). Se encenderá el indicador de arranque, y el relé de arranque estará energizado simultáneamente.
2. Suelte el botón después de que el motor haya arrancado (el relé de arranque dejará de energizarse).
3. El motor entra en un retraso de seguridad (*Safety On Delay*), durante el cual las alarmas de alta temperatura, baja presión de aceite y baja velocidad no están activas.
4. Tras este retraso, el motor pasa a la fase de **calentamiento en alta velocidad** (*High-Speed Warming Up Delay*).
5. Concluido el calentamiento, el motor pasa al estado de **funcionamiento normal**.

#### Paro manual

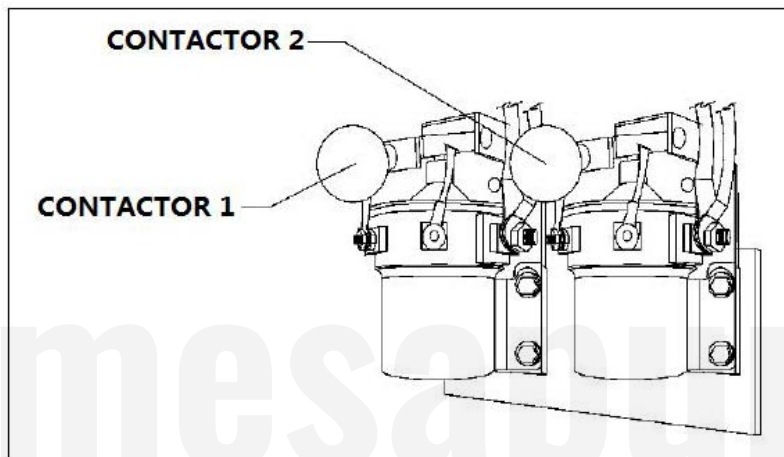
1. Reduzca la carga del motor si la hubiera.
2. Presione el botón de **paro** ; el sistema iniciará el **tiempo de enfriamiento** (*Cooling Delay*).
3. Después del enfriamiento, se energiza el solenoide de parada (*ETS Solenoid Hold*) y se corta el suministro de combustible.

- 
4. El controlador confirma que el motor se ha detenido por completo (si no se detiene, se genera una alarma de Falla de Paro).
  5. Una vez que el motor esté completamente detenido, pasa al modo de espera.

### 2.5.2 Arranque con el contactor de batería

- El motor puede arrancar al accionar el **contactor de la batería**.
- Si un contactor no logra arrancar el motor, use el otro.
- Suelte el contactor cuando el motor encienda.

### 2.5.3 Arranque / paro automático



#### Arranque automático

1. Al activarse la señal de arranque remoto, el controlador inicia una **Cuenta regresiva de arranque** (*Start Delay*).
2. Al terminar esa cuenta regresiva, se energiza el relé de arranque. Si el motor no arranca dentro del intento configurado, se desenergiza el relé y comienza un **tiempo de descanso** (*Crank Rest Time*) antes del siguiente intento.
3. Si, tras agotar los intentos configurados, el motor no arranca, se genera la alarma de **Falla de arranque** (*Fail to Start*).
4. Al encender el motor, entra en el **retraso de seguridad** (*Safety On Delay*), durante el cual no se activan las alarmas de alta temperatura, baja presión de aceite o baja velocidad. Después de este periodo, entra en el estado de **calentamiento** (*Warming Up*), y luego en **funcionamiento normal**.

---

## Paro automático

1. Al desactivarse la señal de arranque remoto, el controlador inicia el **tiempo de paro** (*Stop Delay*).
2. Después, se activa el **tiempo de enfriamiento** (*Cooling Delay*), tras el cual se energiza el solenoide de parada y se corta el suministro de combustible.
3. El controlador monitorea que el motor se detenga por completo.
4. Si no se detiene, se genera una alarma de **Falla de paro** (*Fail to Stop*). Al detenerse con éxito, el motor pasa al modo de espera.

### Nota:

Si ocurre una alarma de paro mientras el motor está en arranque remoto, se debe desactivar primero la señal remota y luego restablecer la alarma, de lo contrario el motor volverá a intentar arrancar.

## 2.6 Operación del motor

Mientras el motor funciona, el monitor supervisa constantemente la velocidad, la presión de aceite, la temperatura del refrigerante (y del aceite, si corresponde) y mostrará alarmas ante condiciones anómalas. Si se produce una alarma de paro, el motor se detendrá. Para reanudar la operación, se deben corregir las fallas y reiniciar el sistema manualmente.

- **Evite superar los 95 °C** de temperatura del refrigerante para evitar daños en el motor.
- Verifique periódicamente el circuito de refrigeración.
- Si se detectan ruidos anormales, vibraciones excesivas, fugas o cambios bruscos en los parámetros (temperatura, presión de aceite, velocidad), **detenga el motor de inmediato** y realice una inspección.

---

## CAPÍTULO 3: MANTENIMIENTO TÉCNICO DEL MOTOR DIÉSEL

Con el fin de que el motor diésel funcione de forma regular y confiable, reducir el desgaste de sus componentes y prolongar su vida útil, se debe seguir el sistema de mantenimiento técnico descrito a continuación.

### 3.1 Mantenimiento diario

Verifique si el nivel de aceite en el cárter (*sump*) se encuentra entre las dos marcas de la varilla medidora, idealmente cercano a la superior. En el caso de un motor nuevo, o de uno que no se haya utilizado durante un período prolongado, llene el aceite hasta la marca superior y luego haga funcionar el motor de 5 a 10 minutos en baja velocidad. Apáguelo y vuelva a medir el nivel con la varilla.

- Revise la cantidad de agua (refrigerante) en el intercambiador de calor (o radiador) para asegurarse de que sea la adecuada.
- Verifique el nivel de aceite dentro de la bomba de inyección y el acelerador (si corresponde). Si el nivel es bajo, complételo hasta la posición estipulada.
- Inspeccione el motor en busca de fugas de agua, aceite o aire. Esto incluye tuberías, conexiones y sellos.
- Si encuentra fugas (de agua, aceite o aire), elimínelas de inmediato. Asegúrese de ajustar conexiones y reemplazar sellos defectuosos.
- Compruebe la firmeza de los soportes del motor y de las uniones de cualquier otro equipo accionado por el motor. Cerciórese de que no existan piezas sueltas.
- Mantenga el motor limpio. Limpie aceite, agua o polvo con un paño seco o ligeramente humedecido con gasolina. De manera especial, mantenga los componentes eléctricos limpios y secos. Retire el polvo acumulado en las aletas del intercambiador de calor (o radiador).

#### Nota adicional para motor nuevo (50 horas)

Después de 50 horas de funcionamiento en el motor nuevo o recién instalado:

- Cambie el aceite del cárter, así como el aceite de la bomba de inyección y del acelerador.
- Limpie los filtros de aceite (elementos filtrantes), el cárter y la malla de admisión de aceite.
- Corrija todos los errores o anomalías detectados.

### 3.2 Mantenimiento después de 100 horas de operación

Además de las tareas señaladas en el mantenimiento diario, se deben realizar las siguientes acciones:

- Cambie el aceite en el cárter.
- Limpie o sustituya el elemento filtrante del filtro de aceite.
- Limpie o sustituya el elemento filtrante del filtro de combustible (en muchos casos, se recomienda a las 200 horas de operación total, pero siga las especificaciones de su fabricante).
- Verifique el ajuste de los pernos de la culata (cabeza de cilindros).

- 
- Revise que la holgura entre las válvulas y los balancines cumpla con las especificaciones. Ajuste en caso necesario.
  - Compruebe la tensión de la correa del ventilador (si aplica) y ajústela si es necesario.
  - Limpie el polvo acumulado en el conducto de admisión de aire, en el filtro de aire y en el silenciador. Asegúrese de que no haya obstrucciones.
  - Si el motor ha alcanzado 200 horas de funcionamiento total, revise la presión de inyección y la calidad de la atomización de los inyectores. Si es necesario, desmonte el o los inyectores, límpielos y ajuste la presión de inyección.
  - Verifique la tensión y densidad del electrolito de la batería, que debe ser aproximadamente 1.27-1.28 (a 20 °C). Si se reduce a 1.14, recárguela. El nivel de la solución electrolítica debe estar de 10 a 15 mm por encima de las placas de plomo. Agregue agua destilada si es necesario.
  - Cualquier componente desmontado para su inspección o mantenimiento debe limpiarse minuciosamente antes de reinstalarse en su posición original. Asegúrese de que queden bien colocados. Posteriormente, arranque el motor y verifique su funcionamiento. Corrija cualquier anomalía hallada.

### 3.3 Mantenimiento después de 500 horas de operación

Además de las rutinas indicadas para el mantenimiento después de 100 horas, agregue las siguientes acciones:

- Compruebe la presión de inyección de los inyectores y observe la calidad de la pulverización de combustible. Si observa chorros irregulares o atomización deficiente, desmonte los inyectores, límpielos (especialmente la aguja) y reajuste la presión de inyección.
- Verifique las condiciones de trabajo de la bomba de inyección y el ángulo de avance de inyección de combustible. Ajuste si es necesario. De preferencia, realice esta calibración en un banco de pruebas especializado.
- Compruebe la estanqueidad entre las válvulas de admisión y escape y sus asientos. Si hay fugas, rectifique o asiente las válvulas, y ajuste la holgura según especificaciones.
- Inspeccione el apriete de los pernos de biela y de los pernos de bancada (cojinetes principales). Reajústelos de ser necesario.
- Vuelva a apretar los pernos de la culata (cabeza de cilindros) si no se hizo en la revisión anterior, y ajuste nuevamente la holgura de válvulas conforme a lo especificado.
- Limpie o reemplace el elemento filtrante del filtro de aire.
- Limpie el sistema de refrigeración. Para ello, prepare una solución con 150 g de NaOH por cada litro de agua y llene el sistema con dicha solución (agua + detergente). Deje reposar de 8 a 12 horas, arranque el motor y caliéntelo hasta la temperatura de trabajo. Luego drene la solución de inmediato y enjuague el sistema con agua limpia. Asegúrese de que no queden depósitos de sarro.
- Revise el funcionamiento del termostato y compruebe si hay fugas de agua en la bomba (por la ventana de drenaje). Si la fuga es excesiva, reemplace el sello mecánico o la bomba.

- 
- Verifique que todas las conexiones eléctricas estén firmes y sin signos de recalentamiento o corrosión. Limpie cualquier marca de óxido o carbonización.

### 3.4 Mantenimiento después de 1000 horas de operación

Además de lo anterior:

1. Revise todos los componentes del motor de forma general y efectúe las reparaciones o ajustes necesarios.
2. Desmonte el generador y el arrancador para limpiar la grasa vieja de los cojinetes y reengrasar con grasa nueva. Revise también los engranes de arrastre en el arrancador.

### 3.5 Mantenimiento después de 1500 horas de operación

Además de lo anterior:

1. Desmonte la culata y revise válvulas, asientos y otros componentes del conjunto.
2. Retire el carbón depositado en la culata, pistones y anillos de pistón, limpiándolos a fondo.
3. Revise y mida el desgaste de los pistones y los anillos.
4. Revise y mida el desgaste del orificio interno de la culata.
5. Revise y mida el desgaste de los muñones del cigüeñal.
6. Revise y mida el desgaste de los cojinetes principales y de biela.
7. Limpie cuidadosamente los conductos internos de aceite y sustituya el lubricante por aceite nuevo.

### 3.6 Conservación del motor diésel

En caso de que el motor deba permanecer fuera de servicio por un largo período, puede aplicar el siguiente método de conservación:

- Después de apagar el motor, vacíe inmediatamente el aceite, refrigerante y combustible mientras estén todavía calientes. Limpie el cárter y el filtro de aceite.
- Elimine el polvo y la suciedad de las superficies externas. Aplique aceite anticorrosivo en las zonas metálicas expuestas. Evite cubrir con aceite las piezas de hule o plástico.
- Caliente el aceite filtrado a 110-120 °C hasta que se eliminen todas las burbujas de vapor de agua. Viértalo en el cárter hasta la marca superior de la varilla y gire manualmente el cigüeñal unas cuantas vueltas para distribuir el aceite por todo el sistema de lubricación.
- Vierta un poco de ese aceite caliente deshidratado a través de la abertura de la boquilla del inyector (o por el orificio de la bujía de precalentamiento, según el diseño), de manera que el pistón, los anillos, la cámara de combustión y las válvulas queden cubiertos con una película protectora. Gire el cigüeñal para asegurarse de que el aceite alcance todas estas superficies.

- 
- Cierre las aberturas de admisión y escape (así como el silenciador) con tapas o cubra con plástico hermético para impedir la entrada de partículas o humedad.
  - Almacene el motor en un lugar seco y limpio, con buena ventilación. No lo coloque cerca de sustancias químicas corrosivas.
  - El método de conservación con aceite puede proteger el motor hasta por 3 meses. Si el período de inactividad supera ese lapso, se recomienda repetir la conservación con aceite.

barmesapumps

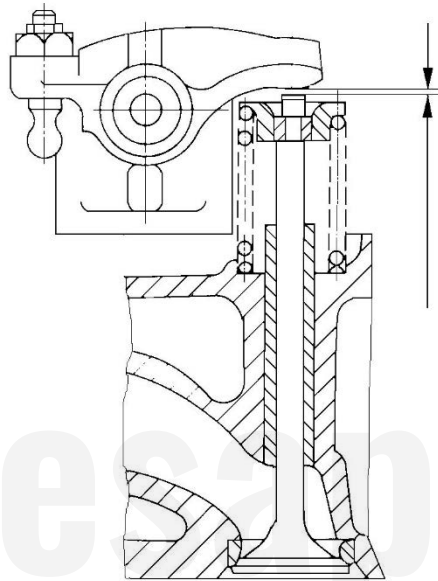
---

## CAPÍTULO 4: AJUSTES DEL MOTOR DIÉSEL

Este capítulo describe los procedimientos de ajuste necesarios para obtener un funcionamiento óptimo del motor diésel. Se incluyen instrucciones para regular la holgura de las válvulas, el ángulo de avance de la inyección de combustible, la presión de inyección de los inyectores, la presión del aceite lubricante y la bomba de inyección de combustible.

### 4.1 Ajuste de la holgura de las válvulas

Cuando se realicen trabajos de mantenimiento o reparación en el motor diésel, se debe verificar la holgura entre las válvulas (admisión y escape) y sus balancines. A continuación, se describe el método de ajuste:



**Figura 1:** Ajuste de la holgura entre las válvulas de aire.

#### 1. Retirar la tapa de balancines (culata expuesta)

- Compruebe y ajuste los pernos del soporte del balancín. Asegúrese de que estén correctamente apretados.

#### 2. Girar el cigüeñal hasta la posición de punto muerto superior (PMS) en el cilindro 1

- Observe la marca "0" o la referencia en la polea o volante y alinéela con la guía o marca fija en la tapa de distribución.
- Con el pistón del cilindro 1 en PMS, tanto la válvula de admisión como la de escape de ese cilindro estarán cerradas.

#### 3. Medir la holgura de válvulas

- Inserte una galga de espesores entre el balancín y la cola de la válvula de admisión, y otra entre el balancín y la cola de la válvula de escape.
- La holgura en frío recomendada suele ser:

- **Admisión:** 0.3 mm

- **Escape:** 0.35 mm

- Si la galga es muy holgada o demasiado ajustada, proceda a ajustar mediante el tornillo de regulación (en el balancín) y apriete la contratuerca. Repita el procedimiento hasta obtener la medida correcta.

#### 4. Proceder con los cilindros restantes

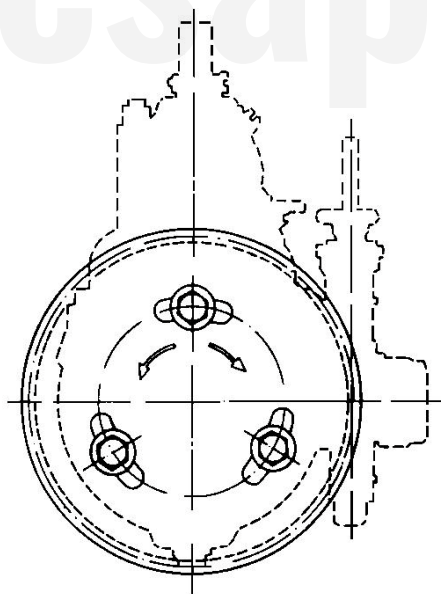
- El orden de encendido para este motor suele ser **1-3-2**.
- Después de ajustar el cilindro 1, gire el cigüeñal **120°** (media vuelta equivale a 180°, así que 120° corresponde a un tercio de vuelta) y ajuste el cilindro correspondiente en la secuencia de encendido.
- Repita la medición y ajuste para cada cilindro.

#### 5. Verificación final

- Una vez completado el ajuste de las holguras, gire manualmente el motor un par de veces para confirmar que no existan roces anormales y que las válvulas se abran y cierren correctamente.
- Vuelva a montar la tapa de balancines y asegure todos los pernos.

## 4.2 Ajuste del ángulo de avance de la inyección de combustible

Para lograr un consumo de combustible óptimo y un buen rendimiento, el ángulo de avance del suministro de combustible debe ajustarse de manera adecuada. El valor recomendado del **ángulo de avance** para este motor se indica en la sección de parámetros (por ejemplo,  $14^\circ \pm 1^\circ$  antes del PMS).



**Figura 2:** Ajuste del ángulo de avance para el suministro de combustible.

#### 1. Purgar el sistema de combustible

- Asegúrese de que no haya aire en el circuito de alta presión. Retire la tubería de alta presión del primer cilindro.

---

## 2. Encontrar el punto inicial de inyección

- Gire el cigüeñal en el sentido de rotación normal del motor (generalmente antihorario visto desde el frente).
- Observe la salida de combustible en la tubería de la bomba de inyección correspondiente al primer cilindro.
- Cuando note que el combustible “ondula” o está a punto de salir por el orificio, detenga el giro del cigüeñal.

## 3. Verificar la posición en la polea o el volante

- Consulte la ventana de inspección del volante o la marca en la polea de cigüeñal. Debe coincidir con la marca del ángulo de avance especificado (por ejemplo, 14°).

## 4. Corregir el avance si fuera necesario

- Afloje los pernos de la brida triangular que fija la bomba de inyección.
- Desde el frente del motor, gire la carcasa de la bomba:
  - **En sentido horario** para **disminuir** el ángulo de avance.
  - **En sentido antihorario** para **aumentar** el ángulo de avance.
- Ajuste minuciosamente hasta que la marca en el volante o la polea concuerde con el ángulo requerido justo cuando el combustible comienza a salir para el cilindro 1.
- Vuelva a apretar los pernos de la bomba de inyección.

## 4.3 Ajuste del inyector de combustible

Los inyectores deben someterse a prueba y ajustarse (si fuera necesario) en un banco de pruebas especializado. El objetivo es regular la **presión de inyección** y observar la **calidad de la pulverización**.

### 1. Presión de inyección

- Cada inyector debe inyectar a la presión especificada (por ejemplo, **22-23 MPa**).
- En el banco de pruebas, accione manualmente la bomba de comprobación y observe el manómetro para identificar el punto de inicio de la inyección.
- Si la presión no coincide con el valor recomendado, ajuste mediante la arandela o el tornillo de ajuste que comprime el resorte interno del inyector.

### 2. Pulverización de combustible

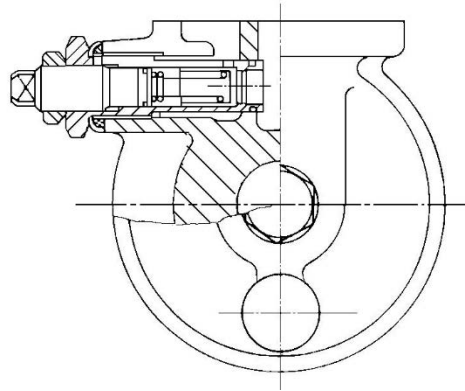
- Al bombear combustible con la palanca manual, observe la forma del rociado.
- Debe ser un **abanico** o **niebla** fina y uniforme, sin goteo al final. Si se observa “chorro directo” o goteo, limpie o reemplace la tobera y la aguja del inyector.
- También se debe escuchar un corte de inyección limpio (sin fallas).

### 3. Mantenimiento del inyector

- 
- No intercambie cuerpos de tobera y agujas de distintos inyectores; estos son pares lapeados con precisión.
  - Al desarmar, use herramientas y procedimientos adecuados para no dañar las piezas.

#### 4.4 Ajuste de la presión de aceite lubricante

La **presión de aceite** en el motor se regula mediante una **válvula de alivio** o reguladora. Según el diseño, esta válvula se encuentra en el bloque del motor o en un ensamble externo.



**Figura 3:** Ajuste de la presión del aceite.

##### 1. Ubicar la válvula de alivio

- Por lo general, está en la tubería principal de aceite o en el costado de la bomba de aceite.
- Consulte la figura correspondiente (Figura 3) en el manual para identificar la ubicación.

##### 2. Realizar el ajuste

- Afloje la contratuerca.
- Gire el tornillo de ajuste:
  - **En sentido horario** para **eleva**r la presión.
  - **En sentido antihorario** para **reducir** la presión.
- Vuelva a apretar la contratuerca cuando se alcance el valor correcto (por ejemplo, 200-600 kPa a régimen de trabajo).
- Es normal que la presión sea ligeramente más alta al arrancar en frío.

##### 3. Verificar después del ajuste

- Caliente el motor hasta su temperatura de operación y confirme que la presión se mantiene estable dentro del rango recomendado.
- Si la presión se desvía, repita el procedimiento.

---

## 4.5 Ajuste de la bomba de inyección de combustible

La bomba de inyección generalmente se ajusta y calibra en fábrica antes de la entrega. Si llega a requerir un **reajuste**, debe realizarse en un banco de pruebas especializado siguiendo las especificaciones del fabricante.

### 1. Importancia de la calibración en banco

- La bomba de inyección se prueba con **inyectores estándar** y **tuberías de alta presión de longitud estándar**, para verificar la **sincronización**, la **cantidad de inyección** y la **curva de entrega**.
- No se recomienda calibrarla en el campo a menos que se cuente con el equipo adecuado.

### 2. Limitaciones de campo

- Si se detectan problemas de suministro de combustible, falta de sincronización o desgaste interno, lo ideal es retirar la bomba de inyección y enviarla a un servicio autorizado con banco de calibración.
- Asegúrese de mantener la limpieza durante cualquier manipulación.

### 3. Reinstalación

- Tras la calibración, instale la bomba de inyección siguiendo el ajuste del **ángulo de avance** descrito en la sección 4.2.
- Verifique la estanqueidad de todas las conexiones de combustible.

barmesapumps

---

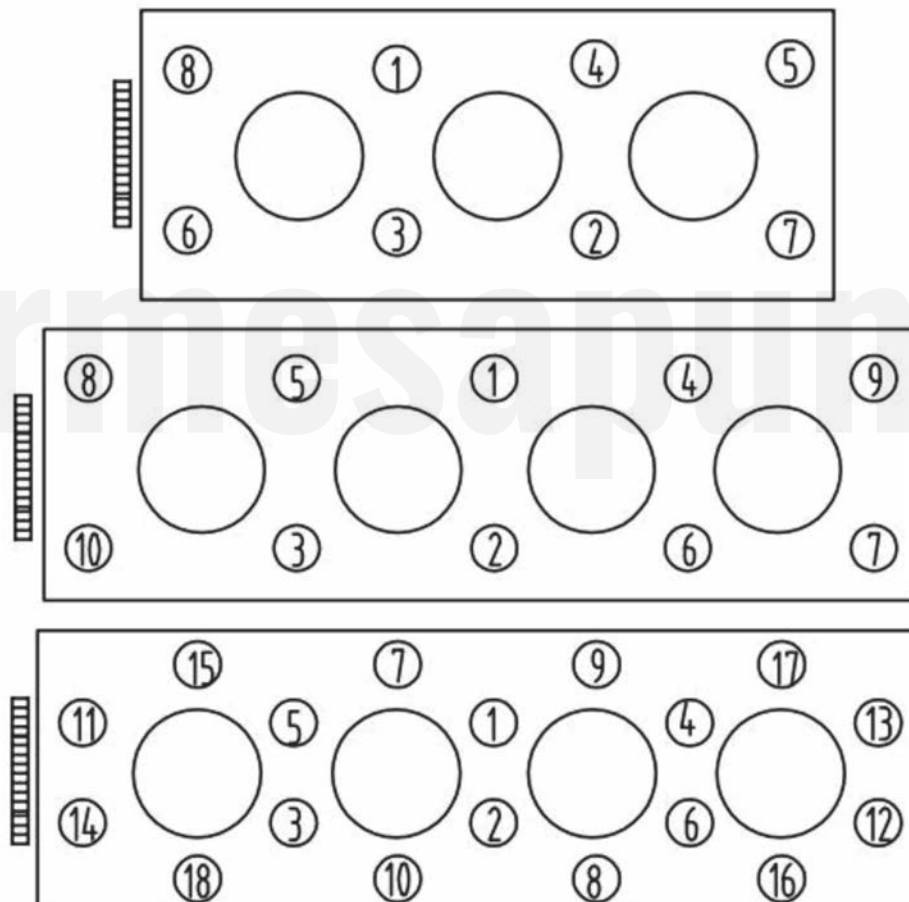
## CAPÍTULO 5: INSTRUCCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL MOTOR DIÉSEL

### MOTOR DIÉSEL

En este capítulo se describen los componentes principales del motor diésel HE6D180 y sus características de diseño, ensamblaje y mantenimiento básico. Comprende desde la culata y el bloque de cilindros hasta los sistemas de transmisión de engranajes, combustible y enfriamiento.

#### 5.1 Culata

La culata está fabricada en **hierro fundido HT200** (con adición de cobre y cromo). Se fija al bloque del cilindro mediante pernos específicos. Al realizar el apriete de los pernos de la culata, es **imprescindible** utilizar una llave de torsión (torquímetro) y seguir el orden de apriete recomendado (ver Figura 4). Luego de la primera operación de calentamiento del motor, se recomienda **volver a apretar** los pernos de la culata y **reajustar la holgura de las válvulas** según las especificaciones.

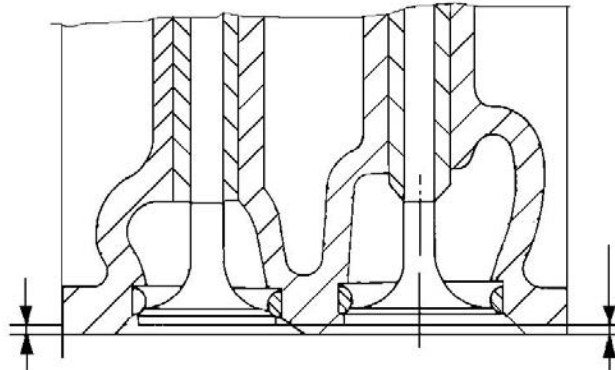


**Figura 4:** Secuencia de apriete de los pernos en la culata.

- **Válvulas de admisión y escape**

Las válvulas de admisión y escape están fabricadas en materiales distintos para resistir las condiciones de temperatura y desgaste. Deben asentarse correctamente contra sus asientos (generalmente de hierro colado de aleación). Si existe fuga o poca estanqueidad, se rectifican y se vuelven a asentar.

- 
- El **ancho habitual** de la zona de contacto entre válvula y asiento es de 0.6 – 0.8 mm.
  - Tras varias rectificaciones, si la válvula queda hundida en exceso (más de 2 mm), es preferible sustituir el asiento o la propia válvula.
- **Comprobación de la holgura de las válvulas**  
La **holgura en frío** recomendada suele ser:
    - Admisión: 0.3 mm
    - Escape: 0.35 mmConsulte el **Capítulo 4** para detalles del procedimiento de ajuste.



**Figura 5:** Hundimiento de la válvula de aire.

## 5.2 Bloque del Cilindro

El bloque del cilindro se fabrica en **hierro fundido HT250**, con una estructura en forma de pórtico que le aporta resistencia. En la parte superior se ubican los orificios y las roscas para fijar la culata; también se encuentran los pasos de agua y aceite. En la parte frontal, la sección superior aloja la bomba de agua y la distribución por engranajes; en la parte inferior frontal, los componentes de la transmisión al cárter de aceite.

- **Bancadas y cojinetes principales**

El cigüeñal se apoya en bancadas de apoyo plenas. Cada semicojinete (cojinete superior e inferior) es de **aleación de cobre-plomo o estaño-aluminio**. No intercambie ni mezcle los cojinetes; cada uno debe instalarse en su posición original.

- Al reinstalar, respete la marca de centrado y el par de apriete de los pernos de bancada.

- **Camisas de cilindro**

Son de tipo **camisa húmeda**, fabricadas en **hierro colado con boro**. El borde superior de la camisa (brida) sobresale de 0.04 a 0.14 mm sobre la cara del bloque (ver Figura 6). Esto garantiza un sellado correcto con la culata.

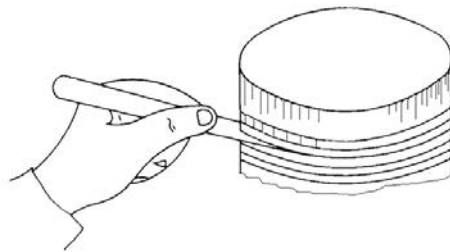
- Antes de colocar las camisas, revise cuidadosamente la estanqueidad y la integridad de los anillos de sellado.



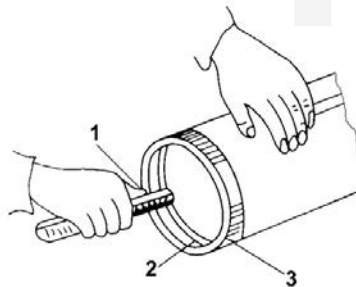
**Figura 6:** La brida de la camisa del cilindro está más alta que la parte superior del bloque del cilindro.

### 5.3 Pistón y Biela

El conjunto pistón-biela incluye el pistón, los anillos (segmentos), el bulón (pasador) y la biela (con sus cojinetes). La masa de cada conjunto de biela y pistón para un mismo motor no debe diferir más de **3 g** para asegurar el equilibrio.



**Figura 7:** Medición de la holgura del anillo de pistón.



**Figura 8:** Medición de la holgura en la cara del extremo.  
1. Galga de espesores, 2. Anillo de pistón, 3. Camisa de cilindro

- **Pistón**

Fabricado en aleación de aluminio BH122A. Lleva **tres anillos**: dos para compresión y uno para control de aceite (anillo segmentado). El primer anillo de compresión a menudo tiene un recubrimiento de cromo poroso para aumentar su resistencia al desgaste.

- Verifique siempre la **luz en la ranura** (holgura radial) y la **luz de abertura** (junta) del anillo cuando esté dentro de la camisa.

- 
- Abertura de los anillos de compresión: ~0.3-0.5 mm (primer anillo), ~0.4-0.6 mm (segundo anillo).
  - Holgura en la ranura del pistón: ~0.08-0.12 mm para el primer anillo, ~0.03-0.065 mm para el segundo.
- **Biela**

Forjada en acero 40Cr, con sección transversal tipo "I" para mayor resistencia. Cada biela y su tapa (semibiela) llevan marcas que indican su posición.

    - Los pernos de la biela son de acero 40CrMo, endurecidos y templados.
    - Los cojinetes de biela, superior e inferior, están fabricados en aleaciones de cobre-plomo o estaño-aluminio, con un respaldo de acero.
    - Antes de desarmar y rearmar la biela, limpie el depósito de carbón en la parte superior de la camisa para evitar rayar la superficie del cilindro.

## 5.4 Cigüeñal y Volante

El cigüeñal está fabricado en **hierro nodular QT800-2**, sometido a un tratamiento de nitruración o *tuffride* para incrementar su dureza superficial. En la parte frontal se fijan los engranajes de distribución y la polea, mientras que en la parte trasera se une el volante.

- **Volante**

Fabricado en **hierro fundido HT200**. Lleva un anillo dentado de acero 45 para el arranque. El volante se fija a la brida del cigüeñal mediante pernos de alta resistencia (acero 40Cr). Alinee los pasadores de posicionamiento y apriete los pernos al par recomendado.

  - En el extremo del cigüeñal suele haber un rodamiento 6203-Z para sostener la flecha de transmisión, si corresponde.
- **Marcado de referencia**

El cigüeñal y/o la polea delantera suelen tener marcas que indican la posición del PMS y ángulos de avance de inyección. El volante, asimismo, puede incluir referencias para la puesta a punto.

## 5.5 Árbol de levas

El árbol de levas se construye con acero 45 (# 45), con las levas talladas para accionar las válvulas de admisión y escape. Va montado en cojinetes dentro del bloque y se sujeta con tapas o soportes de bancada de árbol de levas.

- **Flanco de empuje (*thrust flange*)**

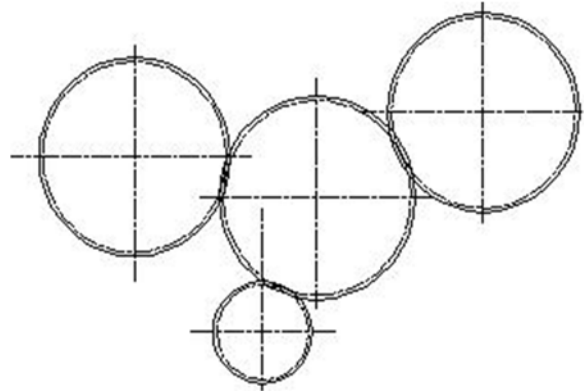
El segundo cojinete del árbol de levas suele incorporar una brida que controla el juego axial. Los cojinetes se lubrican a presión desde la galería principal de aceite.

  - Al reinstalar los bujes, asegúrese de alinear los orificios de engrase con los conductos del bloque.

## 5.6 Sistema de transmisión por engranajes

---

El sistema de distribución está formado por los engranajes del cigüeñal, el árbol de levas, la bomba de inyección y, en ocasiones, otros ejes (bomba de aceite, bomba de alta presión adicional, etc.). Cada engranaje tiene **marcas** para la puesta a punto (vea la Figura 9).



**Figura 9:** Esquema de engranajes de distribución y marcado de dientes de sincronización.

- **Marcado de engranajes**

- El engranaje del cigüeñal se marca con un número (por ejemplo, "0"), el del árbol de levas con otro, y el de la bomba de inyección con un tercero. Deben alinearse dichos signos para sincronizar adecuadamente la distribución.
- Algunos motores incluyen un **engranaje intermedio** (inercia) que también lleva marca.

- **Montaje y desmontaje**

- Para retirar el engranaje del cigüeñal, use extractores específicos.
- Al instalar, asegúrese de que cada marca coincida correctamente, respetando el orden indicado.

## 5.7 Sistema de combustible y regulación de velocidad

Este sistema incluye la **bomba de transferencia**, el **filtro de combustible**, la **bomba de inyección**, los **inyectores**, el **regulador de velocidad (gobernador)** y los **conductos** de alta y baja presión.

- **Bomba de transferencia (alimentación)**

Normalmente es de émbolo simple accionado por un lóbulo excéntrico en la bomba de inyección. Suministra combustible al filtro y posteriormente a la bomba de inyección.

- **Bomba de inyección**

Ajustada de fábrica; no desmonte el bloque principal sin necesidad.

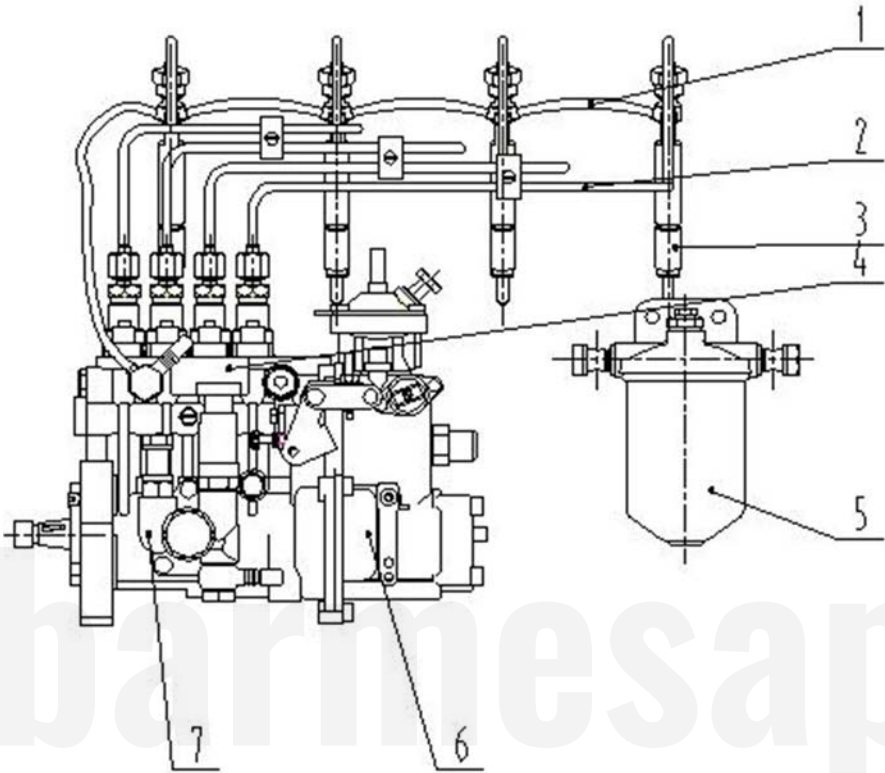
- Un **regulador** (*governor*) mecánico o electrónico controla la cantidad de combustible según la velocidad requerida.
- El tornillo de límite de máxima entrega y el de límite de mínima entrega no deben alterarse sin un equipo de calibración.

- **Inyectores**

Cada inyector está formado por una tobera y una aguja lapeadas de forma conjunta, garantizando la estanqueidad y la correcta atomización del combustible. Ver el **Capítulo 4** para detalles de ajuste.

- **Solenoide de apagado (si existe)**

Al desactivarse, corta el suministro de combustible. Verifique su funcionamiento antes de cada uso.



**Figura 9:** Diagrama de ajuste de combustible.

1. Tubería de retorno de aceite
2. Tubería de alta presión de aceite
3. Tubería de pulverización de aceite
4. Tubería de inyección de combustible
5. Filtro de diésel
6. Regulador
7. Bomba de alimentación de combustible

## 5.8 Sistema de lubricación

Se emplean **lubricación a presión y lubricación por salpicadura** en el motor diésel 4YDC K. La lubricación a presión se utiliza para los **cojinetes principales del cigüeñal**, cojinetes de biela, bujes del árbol de levas, bujes del eje de balancines, entre otros. La lubricación por **aspersión y salpicadura** se utiliza para la camisa del cilindro, pistón, perno del pistón, bujes de biela, leva y varilla de empuje, así como para las válvulas y sus guías.

La lubricación periódica mediante **inyección de grasa lubricante** se aplica a los rodamientos del eje de la bomba de agua.

El aceite del motor contenido en el cárter entra a la bomba de aceite a través del **colector de aceite** y el conducto de entrada. Posteriormente, el aceite es presurizado y enviado al filtro de aceite del motor. Desde ahí, el aceite se distribuye por el motor en tres vías:

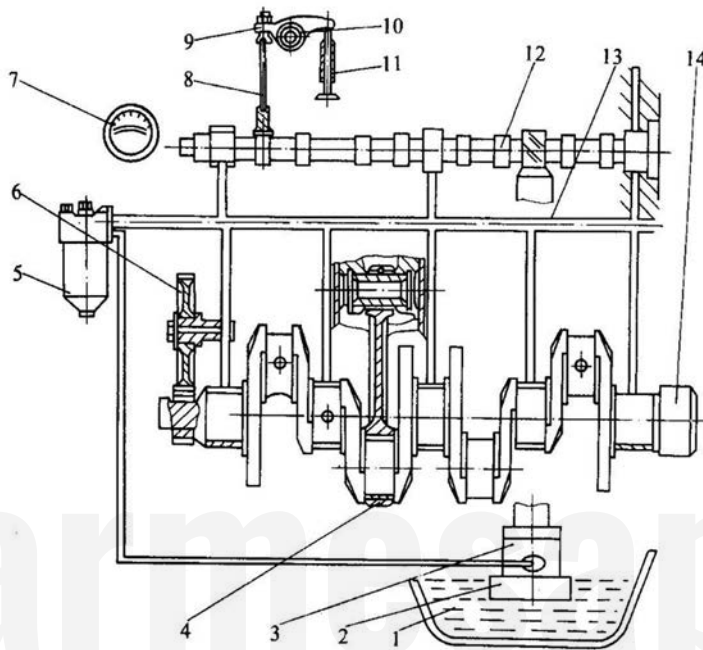
- Una hacia los **cojinetes principales**, a través de los conductos en el cigüeñal.
- Otra hacia los **bujes del árbol de levas**, mediante suministro intermitente desde la ranura excéntrica en el muñón trasero del árbol de levas hacia los bujes del eje de balancines.

- La última hacia los **cojinetes del engranaje intermedio de sincronización**.

La bomba de aceite es del tipo **engranes**. El filtro de aceite es de **filtración simple con elemento de papel** y debe reemplazarse periódicamente.

Durante la operación, si el elemento filtrante se obstruye, se abre la **válvula de seguridad** permitiendo que el aceite fluya directamente al conducto principal. En ese caso, la función de filtrado queda inhabilitada.

Por lo tanto, el operador debe **limpiar o reemplazar el elemento filtrante regularmente**, conforme a lo indicado en la sección de **Mantenimiento Técnico**.



**Figura 10:** Sistema de lubricación.

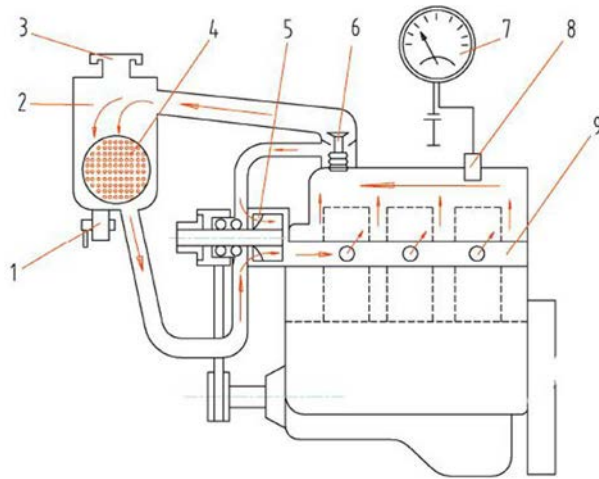
1. Cárter de aceite
2. Colector de aceite del motor
3. Bomba de aceite del motor
4. Conjunto pistón–biela y camisa de cilindro
5. Filtro de aceite del motor
6. Tren de engranajes
7. Indicador de nivel de aceite
8. Varilla de empuje y taqué de válvula
9. Balancín de válvula
10. Eje de balancines
11. Válvula y guía de válvula
12. Árbol de levas y bujes
13. Conductos de aceite del motor
14. Cigüeñal y cojinetes

## 5.9 Sistema de Refrigeración

El motor está enfriado por **circulación forzada de agua** (o anticongelante). Incluye el intercambiador de calor (o radiador), la bomba de agua, el termostato y los conductos de refrigeración.

- **Bomba de agua**  
De tipo centrífugo, impulsada por correa (o engranes) desde el cigüeñal. Lleva un retén o sello mecánico que impide fugas de líquido. Si hay fugas excesivas por el orificio de drenaje, cambie el sello o la bomba completa.
- **Termostato**  
Controla el flujo de líquido a través del intercambiador (o radiador) o la recirculación interna (bypass). Normalmente abre entre 70 °C y 85 °C, según la especificación.
  - Al fallar el termostato (atascado cerrado o abierto), el motor puede sobrecalentarse o tener un calentamiento deficiente.
- **Enfriamiento a través del intercambiador o radiador**
  - **Intercambiador de calor:** usa agua de mar o agua externa para enfriar el refrigerante del motor a través de tubos de cobre o placas.

- **Radiador:** lleva un ventilador que fuerza la circulación de aire por las aletas de enfriamiento.
- Mantenga limpias las superficies externas de aletas o tubos para asegurar una buena disipación de calor.



**Figura 11:** Diagrama de enfriamiento.

1. Llave de purga
2. Intercambiador de calor
3. Tapa del intercambiador de calor
4. Tubo de núcleo de cobre
5. Bomba de agua
6. Termostato
7. Medidor de temperatura del agua
8. Sensor de temperatura del agua
9. Conducto de distribución

## 5.10 Sistema Eléctrico

Incluye la **batería**, el **arrancador (starter)**, el **alternador (generator)** y el **panel de instrumentos** o **controlador**, entre otros componentes.

### 1. Batería

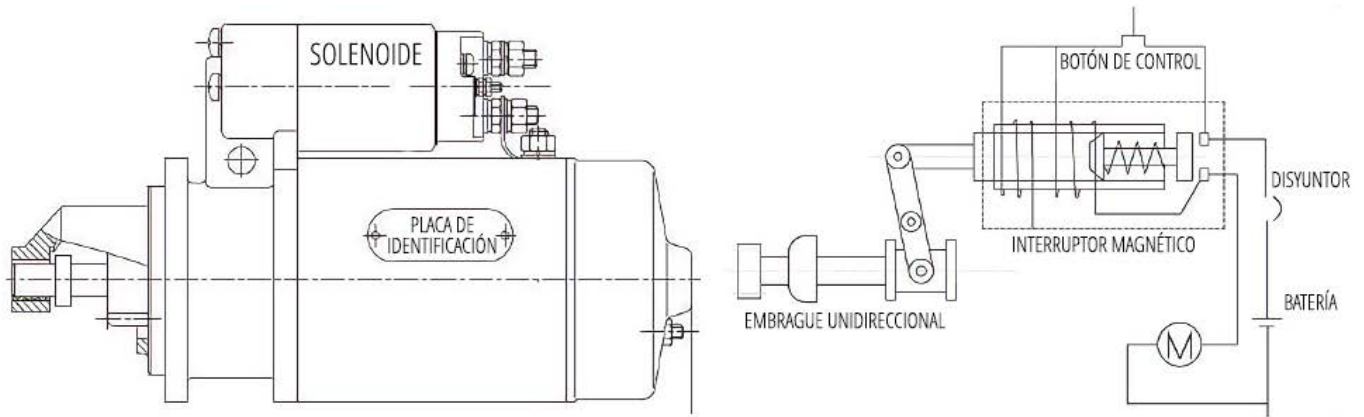
- Se recomiendan 2 baterías en serie de 24 V, con capacidad de 100 AH (o la especificada por el fabricante).
- Mantenga el nivel y la densidad del electrolito. Limpie los bornes y engrase los polos para evitar corrosión.

### 2. Arrancador

El **sistema eléctrico** está compuesto por la batería, el motor de arranque, el generador y el panel de instrumentos, entre otros.

- **Batería:** se recomienda utilizar una batería de **12V 150Ah** para el motor diésel **HE380**, y **24V 100Ah** para el motor **HE490**.
- **Motor de arranque:** incluye el propio motor, el solenoide y el piñón, entre otros componentes. Los modelos son los siguientes:
  - **HE380:** QD138Y, potencia nominal **2.5 kW / 12V**
  - **HE490:** QDJ2601B-P, potencia nominal **4.5 kW / 24V**

A continuación se muestra el **dibujo del motor de arranque y el diagrama de cableado**.



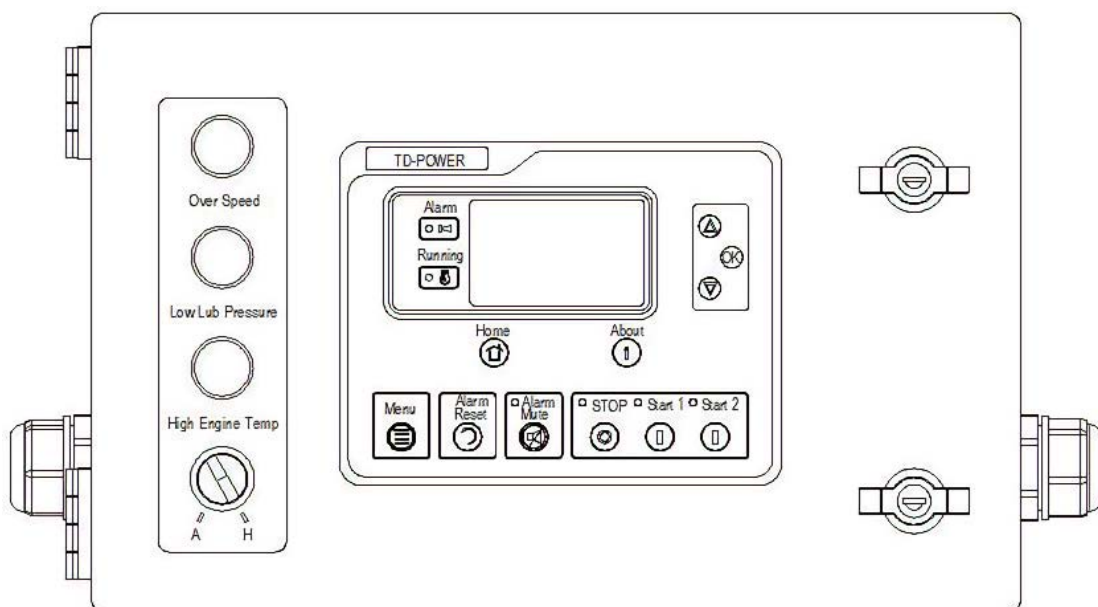
**Figura 12:** Dibujo del arrancador y su diagrama de cableado.

### 3. Alternador

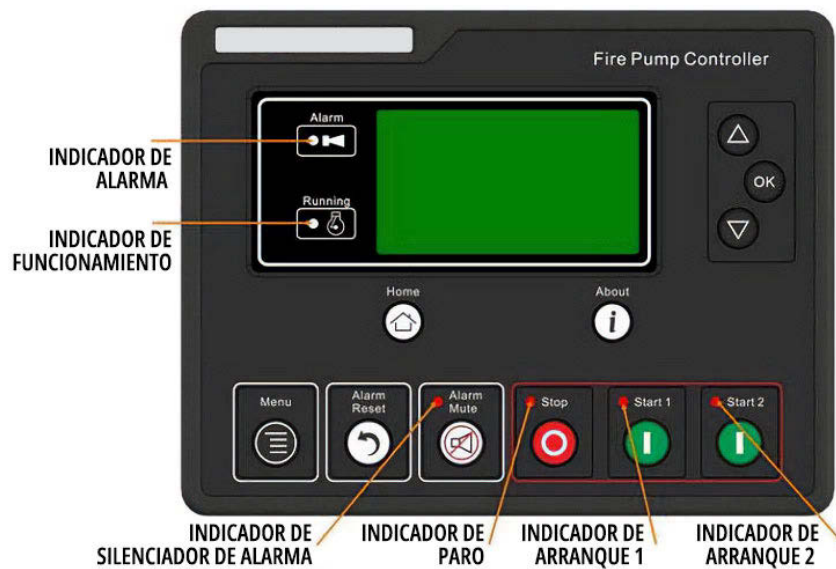
- Modelos:
  - **HE380:** JFWZ15AS-51 14V/500W
  - **HE490:** JFWZ25 28V/500W
- Revise la tensión de la correa y las conexiones eléctricas.
- Compruebe el voltaje de salida (aprox. 28 V) durante la operación.

### 4. Controlador (panel de mando)

- Supervisa la temperatura del motor, la presión de aceite, la velocidad y el estado de carga de la batería.
- Incluye alarmas de sobrevelocidad, alta temperatura, baja presión de aceite, entre otras.





















**Figura 13:** Caja del controlador.




**Figura 14:** Carátula del controlador.

Descripción de botones		
Iconos	Función	Descripción
	<b>Menú</b>	Manténgalo presionado durante 1 segundo para ingresar a la pantalla de configuración del menú; Regresa al nivel anterior del menú mientras se configuran los ajustes.
	<b>Reiniciar alarma (Reset Alarm)</b>	Presione para restablecer alarmas de paro mientras la unidad esté en modo de espera.
	<b>Silencio (Mute)</b>	Presione para silenciar las alarmas del controlador cuando ocurran; al mismo tiempo se mostrará la pantalla de alarma.
	<b>Paro (Stop)</b>	Detiene la unidad de bombeo en modo automático/manual; Si se presiona nuevamente durante el proceso de paro, detiene rápidamente la unidad; Manténgalo presionado al menos 3 segundos para verificar si las luces están en condiciones normales.
	<b>Arranque 1 (Start 1)</b>	Utiliza un paquete de baterías diferente para arrancar la unidad.
	<b>Arranque 2 (Start 2)</b>	Al presionar, el relé de arranque comienza a generar salida; Al soltarlo, el relé de arranque detiene la salida.
	<b>Pantalla principal (Homepage)</b>	Presione para volver rápidamente a la primera pantalla.
	<b>Registro de eventos (Event Log)</b>	Presione para ingresar rápidamente a la pantalla del historial de eventos.
	<b>Arriba (Up)</b>	Desplazamiento por la pantalla.
	<b>Confirmar (Confirm)</b>	Confirmar la información de configuración.
	<b>Abajo (Down)</b>	Desplazamiento por la pantalla.

Visualización de la pantalla principal					
Operación	Contenido de pantalla	Observaciones			
<b>Pantalla 1</b>  Presione  para ingresar a esta pantalla.	 35 °C 1      27.6 V 35 °C 2  27.6 V  100 kPa  1500 r/min Engine Status and Alarm	Temperatura del motor. Voltaje de batería 1 Temp. del agua cruda. Voltaje de batería 2 Presión de aceite. Velocidad del motor. Visualización alterna del estado del motor y alarmas.			
	<b>Pantalla 2</b>  Presione  o  para visualizar esta pantalla.	D+ Voltage      27.6 V Total running      00:00 Total starts      1000 2016-03-05(6) 10:00:00 Engine Status and Alarm	Voltaje del cargador. Tiempo total de funcionamiento. Total de arranques. Hora actual del controlador. Estado del motor y alarma.		
		<b>Pantalla 3</b>  Presione  o  para visualizar esta pantalla.	Maint. 1 Countdown      30:00 Maint. 2 Countdown      30:00 Maint. 3 Countdown      30:00 Engine Status and Alarm	Pantalla de tiempo restante para mantenimiento. Si la función de mantenimiento es desactivada, esta pantalla no se muestra.	
			<b>Pantalla 4</b>  Presione  o  para visualizar esta pantalla.	Genset Status Auto Moded Start Delay      1s Engine Standby	Pantalla de estado del generador, modo de operación del controlador y estado del motor.
				<b>Pantalla 5</b>  Presione  o  para visualizar esta pantalla.	Alarm      1/2 Warning Low Oil Pressure Shutdown
Presione  para visualizar esta pantalla, y presione  nuevamente (o  ) para salir	Event Log      1/3 Shutdown Alarm High Temp. Shutdown 2016-03-05(6) 10:00:00 Engine Status and Alarm	Visualización de registros de eventos. Cada pantalla muestra un evento individual. Capacidad máxima: <b>99 eventos</b> .			
	<b>Menú de usuario</b>  Mantenga presionado  para ingresar a esta pantalla, y presione  nuevamente para salir.	Exit Parameter Set Controller Information	1. Verifica la versión de software y hardware del controlador, así como el estado de los puertos de entrada/salida. 2. Permite configurar parámetros.		












○ Pantalla de configuración de parámetros

Mantenga presionado  para ingresar a la pantalla de menú y seleccione el elemento "Set Parameter". Se accede a la pantalla de configuración de parámetros después de ingresar la contraseña correcta (predeterminada: 00318).

Los ajustes de parámetros incluyen los siguientes contenidos:

- Temporizadores (*Timers*)
- Motor (*Engine*)
- Mantenimiento (*Maintenance*)
- Sensores (*Sensors*)
- Entradas digitales (*Digital Inputs*)
- Salidas (*Output*)
- Módulo (*Module*)

Tomando como ejemplo la configuración de la parada por exceso de velocidad del motor:

Paso 1	Paso 2	Paso 3
> Exit > Timers > Engine > Engine > Scheduler And Maintenance > Sensors	> Return > Flywheel Teeth > Engine Rated Speed > Loss Speed Signal > Over Speed Shutdown	Over Speed Shutdown Enable: Enabled Set Value: 00114% Delay Value: 5
Presione la tecla  o  para seleccionar la opción "Engine" y presione  para ingresar a la pantalla de configuración de parámetros.	Presione la tecla  o  para seleccionar la opción "Over Speed Shutdown" y luego presione  para ingresar a la pantalla de configuración.	Presione  para mover el cursor, luego use las teclas  o  para ajustar el valor de retardo, y presione nuevamente  para confirmar la configuración del parámetro.
En todos los procesos, presione  para cancelar la configuración actual o regresar al menú anterior.		

○ Señales de alarma de advertencia

Cuando el controlador detecta señales de alarma, solo emite una alarma sin apagarse. Cuando la condición de advertencia desaparece, la alarma correspondiente se borra automáticamente. Los tipos de advertencia son los siguientes:

- **Sobrevelocidad del Motor** (*Engine Over Speed*) - Cuando el controlador detecta que la velocidad del motor ha superado el valor preestablecido.
- **Subvelocidad del Motor** (*Engine Under Speed*) - Cuando la velocidad del motor cae por debajo del valor preestablecido.
- **Pérdida de Señal de Velocidad** (*Loss of Speed Signal*) - Si el controlador detecta que la velocidad del motor es 0 y la acción seleccionada es "Advertencia".
- **Falla al Detenerse** (*Fail to Stop*) - Si, tras finalizar el retardo "Después del paro", la unidad no se detiene por completo.

- 
- **Falla del Alternador de Carga** (*Charge Alt Fail*) - Cuando el voltaje del cargador cae por debajo del valor establecido.
  - **Sobretensión en Batería 1** (*Battery1 Over Voltage*) - Si el voltaje de la batería 1 excede el valor preestablecido.
  - **Subtensión en Batería 1** (*Battery1 Under Voltage*) - Cuando el voltaje de la batería 1 cae por debajo del valor preestablecido.
  - **Sobretensión en Batería 2** (*Battery2 Over Voltage*) - Si el voltaje de la batería 2 excede el valor límite configurado.
  - **Subtensión en Batería 2** (*Battery2 Under Voltage*) - Cuando el voltaje de la batería 2 cae por debajo del valor configurado.
  - **Sensor de Temperatura del Motor en Circuito Abierto** (*Engine Temperature Sensor Open Circuit*) - Si el controlador detecta circuito abierto en el sensor de temperatura y la acción configurada es "Advertencia".
  - **Alta Temperatura del Motor** (*Engine High Temperature*) - Cuando la temperatura del motor supera el valor preestablecido.
  - **Baja Temperatura del Motor** (*Engine Low Temperature*) - Si la temperatura del motor cae por debajo del valor configurado.
  - **Sensor de Presión de Aceite en Circuito Abierto** (*Oil Pressure Sensor Open Circuit*) - Si se detecta un circuito abierto en el sensor de presión de aceite y la acción configurada es "Advertencia".
  - **Baja Presión de Aceite del Motor** (*Engine Low Oil Pressure*) - Cuando la presión de aceite cae por debajo del umbral establecido.
  - **Sensor de Temperatura de Aceite en Circuito Abierto** (*Oil Temperature Sensor Open Circuit*) - Si se detecta que el sensor de temperatura de aceite está en circuito abierto y la acción elegida es "Advertencia".
  - **Alta Temperatura del Aceite** (*High Oil Temperature*) - Si la temperatura del aceite excede el valor configurado.
  - **Baja Temperatura del Aceite** (*Low Oil Temperature*) - Si la temperatura del aceite desciende por debajo del valor preestablecido.
  - **Advertencia en Puerto de Entrada Digital A/B/C** (*Digital Input Port A/B/C Warning*) - Cuando un puerto de entrada digital está configurado como "Advertencia" y se activa.
  - **Vencimiento del Tiempo de Mantenimiento** (*Maintenance Time Due*) - Cuando el contador regresivo de mantenimiento llega a cero y la acción configurada es "Advertencia".

- **Alarma de apagado**

Cuando el controlador detecta una alarma de apagado, apaga la unidad inmediatamente. Para reiniciar el módulo, es necesario borrar manualmente la alarma y eliminar la falla. Los tipos de alarma de apagado son los siguientes:

- **Sobrevelocidad del Motor** (*Engine Over Speed*) - Cuando el controlador detecta que la velocidad del generador ha superado el valor preestablecido.
- **Subvelocidad del Motor** (*Engine Under Speed*) - Si la velocidad del generador cae por debajo del valor preestablecido.
- **Pérdida de Señal de Velocidad** (*Loss of Speed Signal*) - Si el controlador detecta que la velocidad del motor es 0 y la acción configurada es "Paro".
- **Sensor de Temperatura del Agua en Circuito Abierto** (*Water Temperature Sensor Open Circuit*) - Cuando se detecta que el sensor de temperatura del agua está en circuito abierto y la acción configurada es "Paro".
- **Alta Temperatura del Agua** (*Water High Temperature*) - Si la temperatura del agua supera el valor límite configurado.
- **Baja Temperatura del Agua** (*Water Low Temperature*) - Cuando la temperatura del agua cae por debajo del valor preestablecido.

- 
- **Sensor de Presión de Aceite en Circuito Abierto** (*Engine Oil Pressure Open Circuit*) - Si el sensor de presión de aceite presenta un circuito abierto y la acción seleccionada es "Paro".
  - **Baja Presión de Aceite del Motor** (*Engine Low Oil Pressure*) - Si la presión del aceite del motor cae por debajo del valor configurado.
  - **Sensor de Temperatura de Aceite en Circuito Abierto** (*Oil Temperature Sensor Open Circuit*) - Cuando el controlador detecta un circuito abierto en el sensor de temperatura de aceite y la acción es "Paro".
  - **Alta Temperatura del Aceite** (*High Oil Temperature*) - Si el valor detectado por el sensor de temperatura de aceite supera el valor máximo configurado.
  - **Alarma en Puerto de Entrada Digital A/B/C** (*Digital Input Port A/B/C Warning*) - Cuando un puerto de entrada digital está configurado como "Paro" y se activa.
  - **Tiempo de Mantenimiento Vencido** (*Maintenance Time Due*) - Si el contador de tiempo de mantenimiento llega a cero y la acción configurada es "Paro".

## 5. Métodos e instrucciones asociadas para la prueba en campo del funcionamiento de las señales

- Baja presión de aceite lubricante del motor
  - a. Arranque el motor e incremente la velocidad hasta aproximadamente **1800 r/min**.
  - b. Verifique la **indicación de presión de aceite**.
  - c. Configure la alarma con un valor de presión **50 kPa por debajo** del valor actual mostrado.
  - d. Reduzca lentamente la velocidad del motor; cuando la presión de aceite disminuya hasta el valor configurado, se activará una **alarma de advertencia**.
  - e. Restaure la configuración predeterminada.
- Baja temperatura del motor
  - a. Arranque el motor e incremente la velocidad hasta aproximadamente **1800 r/min**.
  - b. Verifique la **indicación de temperatura del refrigerante**.
  - c. Configure la alarma con un valor de temperatura **10 °C por debajo** del valor actual mostrado.
  - d. Aumente lentamente la velocidad del motor; cuando la temperatura alcance el valor configurado, se activará una **alarma de advertencia**.
  - e. Restaure la configuración predeterminada.
- Alta temperatura del agua cruda (externa)
  - a. Prepare un vaso con **agua del grifo**.
  - b. Cierre el circuito de enfriamiento, retire el **sensor de temperatura del circuito** y colóquelo dentro del vaso.
  - c. Arranque el motor.
  - d. Agregue lentamente **agua caliente** al vaso; cuando la temperatura del agua aumente hasta **35 °C**, se activará una **alarma de advertencia**.

---

## CAPÍTULO 6: FALLAS Y SOLUCIONES PARA EL MOTOR DIÉSEL

### 6.1 Dificultad o Negativa a Arrancar

Causas	Soluciones
1. Filtro de combustible y tuberías obstruidas	1. Limpie los filtros y las líneas de combustible.
2. Aire atrapado en el sistema de combustible	2. Purgue el sistema y apriete todas las conexiones de las tuberías de combustible.
3. Ángulo de avance de inyección incorrecto	3. Ajuste el ángulo de inyección conforme a las especificaciones.
4. Pulverización de combustible anómala	4. Ajuste la presión de inyección según lo especificado; limpie o reemplace el inyector si fuera necesario.
5. Presión de compresión baja	5. Revise y, de ser necesario, cambie anillos de pistón, camisas o rectifique válvulas. Asegúrese de que no haya fugas en la junta de culata.
6. Holgura de válvulas incorrecta	6. Ajuste la holgura de válvulas conforme a las especificaciones y verifique la alineación de los engranajes de distribución.
7. Carga de la batería insuficiente	7. Cargue o reemplace la batería.
8. Conexiones de cableado sueltas	8. Revise y apriete las conexiones. Limpie contactos que presenten corrosión o suciedad.
9. Temperatura ambiente muy baja y aceite demasiado viscoso	9. Precaliente el refrigerante y el aceite antes de arrancar en climas fríos.

### 6.2 Insuficiencia de Potencia

Causas	Soluciones
1. Presión de compresión en los cilindros demasiado baja	1. Consulte la sección 6.1, causa 5. Rectifique o reemplace piezas desgastadas (anillos, cilindros, válvulas).
2. Ángulo de inyección de combustible muy adelantado o atrasado	2. Ajuste el ángulo de inyección según las especificaciones del fabricante.
3. Holgura de válvulas inadecuada	3. Ajuste la holgura de las válvulas conforme a lo indicado en el manual.
4. Suministro de combustible desequilibrado en cada cilindro	4. Ajuste el caudal de la bomba de inyección para que cada cilindro reciba la cantidad correcta.
5. Filtro de aire obstruido o sucio	5. Limpie o reemplace el filtro de aire para asegurar una admisión adecuada.
6. Desgaste en la bomba de inyección o en los inyectores, o presión de inyección incorrecta	6. Reemplace o repare los componentes defectuosos. Ajuste la presión de inyección y verifique la pulverización en el banco de pruebas.
7. Velocidad de operación incorrecta	7. Ajuste la velocidad nominal con la palanca o el regulador de velocidad (gobernador).

---

### 6.3 Humo Excesivo en el Escape

Causas	Soluciones
1. Sobrecarga del motor	1. Reduzca la carga o verifique que el motor sea apropiado para la aplicación.
2. Inyectores en mal estado o con atomización deficiente	2. Revise la presión de inyección y la forma del rociado. Reemplace o limpie los inyectores si fuera necesario.
3. Combustible de mala calidad	3. Use combustible diésel conforme a las especificaciones (ASTM D975).
4. Combustión incompleta	4. Verifique el estado de los inyectores, el ángulo de inyección, la compresión y la ausencia de fugas en la junta de culata.
5. Obstrucciones en el filtro de aire o en el sistema de admisión	5. Limpie o reemplace el filtro de aire; asegure una correcta entrada de aire.

### 6.4 Golpeteo o Ruido de Golpes en el Motor

Causas	Soluciones
1. Ángulo de inyección demasiado adelantado	1. Ajuste el ángulo de inyección conforme a la especificación.
2. Aire atrapado en el sistema de combustible	2. Purgue el aire y asegure la hermeticidad de las uniones.
3. Desbalance en la alimentación de combustible por cilindro	3. Corrija el caudal de la bomba de inyección o reemplace inyectores defectuosos.
4. Combustible de mala calidad	4. Utilice combustible diésel adecuado.
5. Desgaste excesivo de ciertos componentes	5. Revise cojinetes de biela y de bancada, pistones y ejes de balancines. Reemplace las piezas que excedan el límite de desgaste o muestren daños evidentes.

## 6.5 Insuficiencia o Falta de Presión de Aceite Lubricante

Causas	Soluciones
1. Nivel de aceite en el cárter muy bajo	1. Agregue aceite hasta la marca superior de la varilla medidora.
2. Fugas de aceite graves en el circuito	2. Repare o sustituya juntas, mangueras o conexiones defectuosas.
3. Filtro de aceite, malla o conductos obstruidos	3. Limpie o reemplace los elementos filtrantes y conductos.
4. Manómetro o sensor de presión de aceite defectuoso	4. Compruebe el estado del manómetro o sensor y repárelo o cámbielo si es necesario.
5. Aceite de viscosidad inadecuada o de baja calidad	5. Utilice el aceite especificado (grado SAE15W-40) o uno equivalente.
6. Desgaste excesivo en la bomba de aceite (engranajes) o en los cojinetes principales	6. Ajuste las tolerancias o reemplace los componentes desgastados.
7. Válvula de alivio de presión en el filtro de aceite o en la bomba bloqueada o dañada	7. Revise la válvula y, si está atorada o dañada, repárela o reemplace.
8. Holgura excesiva en cojinetes de cigüeñal o bielas	8. Repare o reemplace los cojinetes; verifique las dimensiones del cigüeñal.
9. Conmutación prematura de la válvula derivadora (bypass) del filtro cuando el filtro está muy sucio	9. Cambie el filtro de aceite o limpie el sistema de lubricación si la diferencia de presión excede el valor normal.

## 6.6 Sobrecalentamiento del Motor

- **Temperatura del refrigerante demasiado elevada**

Causas	Soluciones
a) Falta de refrigerante o bloqueo de aire en el circuito	a) Llene el sistema hasta el nivel indicado y elimine el aire purgando el sistema.
b) Bomba de agua en mal estado o correa floja	b) Revise la bomba de agua, ajuste o reemplace la correa, elimine fugas.
c) Escamas o sarro excesivo en el sistema de refrigeración	c) Limpie y desincruste el radiador o intercambiador; use agua blanda y anticongelante.
d) Termostato defectuoso o trabado	d) Sustituya el termostato si está dañado o no abre/cierra correctamente.

- **Temperatura del aceite demasiado alta**

Causas	Soluciones
a) Insuficiente nivel de aceite en el cárter	a) Complete hasta la marca adecuada en la varilla.
b) Refrigeración del aceite deficiente (si hay enfriador de aceite)	b) Verifique la limpieza del enfriador de aceite y el flujo de aire o agua según el caso. Revise que no haya obstrucciones.
c) Sobrecarga del motor	c) Reduzca la carga; confirme que la potencia requerida se ajuste a la capacidad del motor.
d) Aceite de especificación inadecuada o degradado	d) Use un aceite del grado adecuado (SAE15W-40 o equivalente); cámbielo si está deteriorado.

---

## 6.7 Aceleración Incontrolada (Motor “Embalado” / “Running-away”)

Esta situación ocurre cuando el motor sigue acelerando pese a soltar el acelerador o cortar la inyección, pudiendo alcanzar velocidades extremadamente peligrosas. Las causas habituales incluyen:

1. **Presencia de aceite o combustible en la admisión** (por ejemplo, fuga interna del turbocargador o vapores de aceite que se queman como combustible adicional).
2. **Regulador de velocidad (gobernador) averiado**, varillas atascadas o rotas.
3. **Falla en los sellos de inyección** que permita la entrada excesiva de combustible.

### Medidas de emergencia

- Interrumpa inmediatamente el suministro de aire al motor (cerrando la admisión con un tapón o un material que bloquee el paso de aire).
- Si es posible, corte el flujo de combustible cerrando válvulas o desenchufando la línea de inyección.
- Apártese de la zona si el motor no responde a la interrupción de combustible y aire.
- Una vez detenido, inspeccione el turbocargador, el sistema de admisión, la bomba y el regulador de combustible para encontrar la causa exacta.

barmesapumps

## **GARANTÍA DE BOMBAS, MOTOBOMBAS Y ELECTROBOMBAS**

Garantizamos al comprador inicial, durante el período de 12 meses a partir de la fecha de compra, cada bomba, motobomba y electrobomba nueva vendida por nosotros, contra defecto de manufactura.

Nuestra garantía está limitada únicamente a reemplazar o reponer la parte o partes de nuestra fabricación que resulten defectuosas con el uso normal del equipo. En los motores y partes que no son de nuestra fabricación, hacemos extensiva por nuestro conducto la garantía del fabricante original.

Esta garantía queda sin efecto en los siguientes casos: si el equipo ha sido desensamblado, si ha sufrido alteración o mal uso, si ha sido conectado a circuitos eléctricos de características diferentes a las indicadas en su placa, o si ha sido conectado sin la protección adecuada.

NO seremos responsables bajo esta garantía, por daños y/o perjuicios de cualquier índole, ni tampoco seremos responsables de cualquier tipo de gasto o flete derivado, relacionado, o como consecuencia de la reposición o reparación de las partes o piezas defectuosas.

Tampoco asumimos ni autorizamos a ninguna persona o entidad, a tomar en nuestro nombre, cualquier otra obligación o compromiso relacionado con nuestras bombas.

