

KIPOR[®]

PURE TECHNOLOGY

MANUAL DEL FUNCIONAMIENTO

POR FAVOR LEA ATENTAMENTE ESTE MANUAL
CONTIENE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD IMPORTANTE



MOTOR DIESEL DE
TRES CILINDROS
REFRIGERADO POR
AGUA

Serie KM376



11-6000-9893

ventas@energen.com.ar

Gracias por comprar el motor diesel de tres cilindros refrigerado por agua de la serie KIPOR KM376.

En este manual se detalla la información relacionada con la venta y las instrucciones de uso y de mantenimiento del motor diesel de la serie KM376. Lea este manual detenidamente antes de poner el motor en funcionamiento y así su motor se mantendrá en estado óptimo.

Tenga siempre a mano este manual para poder realizar cualquier consulta. Póngase en contacto con su distribuidor si se ha extraviado o deteriorado.

Este manual forma parte del motor y en caso de volverlo a vender debe adjuntarse.

Si tiene alguna duda, contacte con el departamento de Posventa.



Indica que existe un riesgo potencial de sufrir lesiones personales graves o incluso la muerte si no sigue las instrucciones.



Indica la posibilidad de sufrir lesiones personales o que el motor se averíe si no sigue las instrucciones.



Indica que existe la posibilidad de sufrir graves lesiones personales sino sigue las instrucciones. Para evitar cualquier lesión, lea las señales de advertencia y haga funcionar el motor de manera correcta.

ÍNDICE

1. Información de seguridad

- 1.1 Etiquetas de seguridad
- 1.2 Precauciones de seguridad

2. Información general del producto

- 2.1 Características principales y parámetros técnicos
- 2.2 Características y datos de las piezas principales
- 2.3 Tabla de ajustes principales
- 2.4 Par de apriete de los principales pernos y tuercas
- 2.5 Dispositivo de control

3. Preparación previa a la puesta en marcha

- 3.1 Preparación del combustible, del aceite lubricante y del agua refrigerante
- 3.2 Preparación previa a la puesta en marcha

4. Instrucciones de uso

- 4.1 Puesta en marcha
- 4.2 Funcionamiento
- 4.3 Comprobaciones a realizar mientras el motor esté funcionando
- 4.4 Parada del motor

5. Puesta a punto inicial y puesta a prueba

6. Almacenamiento a largo plazo

7. Mantenimiento y revisión

- 7.1 Mantenimiento técnico diario
- 7.2 Comprobaciones y revisiones periódicas
- 7.3 Revisión técnica tras 1000 horas de funcionamiento

8. Ajuste técnicos

- 8.1 Ajuste del huelgo de válvula
- 8.2 Ajuste la temporización de inyección
- 8.3 Ajuste del inyector de combustible
- 8.4 Ajuste de la bomba inyectora
- 8.5 Ajuste de la correa trapezoidal

9. Localizador y solucionador de averías

- 9.1 Al motor le cuesta ponerse en marcha o no se pone en marcha
- 9.2 Excesivo gas de escape y su color no es normal
- 9.3 Consume demasiado combustible
- 9.4 No hay suficiente potencia
- 9.5 No funciona de manera estable
- 9.6 El motor se detiene bruscamente
- 9.7 El motor no se detiene cuando se desconecta el solenoide
- 9.8 La temperatura del motor es demasiado elevada
- 9.9 La presión del aceite del motor no es normal
- 9.10 Consume demasiado aceite
- 9.11 El motor hace un ruido anormal cuando está en funcionamiento
- 9.12 El nivel del aceite aumenta

10. Almacenamiento

- 10.1 Almacenamiento

11. Apéndice

Esquema del motor de cilindros inclinados

Diagrama del cableado eléctrico

1. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

1.1 Etiquetas de seguridad

- Lea y siga las instrucciones que acompañan este manual y las etiquetas de seguridad.
- No se permite manejar el motor sin la formación adecuada.
- **PRECAUCIÓN:** Muchos accidentes son consecuencia del uso inadecuado del equipo. Para su seguridad, siga las siguientes instrucciones:



(INSTRUCCIONES DE USO)

Incluye toda la información relacionada con la seguridad. Préstele especial atención y sígala, de lo contrario el motor no funcionará adecuadamente o simplemente se averiará y las piezas también se verán afectadas.

1.2 Precauciones de seguridad

Preste atención a las siguientes pautas de seguridad mientras el motor esté funcionando:



PELIGRO

PRECAUCIÓN: Para evitar quemaduras producidas por el vapor:

- No abra la tapa del radiador mientras el motor esté en funcionamiento ya que podría quemarse. Cuando el motor esté frío, envuelva la tapa del radiador con un paño y ábrala lentamente. Asegúrese de que la tapa esté bien sellada cuando el motor esté en funcionamiento.



PELIGRO

PRECAUCIÓN: Para que la batería esté bien ventilada:

- Mantenga la zona próxima a la batería bien ventilada y lejos de cualquier foco de calor ya que el gas de hidrógeno es altamente inflamable.

Información de seguridad relacionada con el mantenimiento y las operaciones de servicio o mantenimiento.



PELIGRO

PRECAUCIÓN: Evite el contacto con el electrolito de la batería.

- El electrolito contiene ácido sulfúrico diluido que puede provocar ceguera y quemaduras si entra en contacto con la piel o con los ojos. Si el electrolito salpica sus ojos o su piel, enjuague la zona afectada con abundante agua y consulte al médico.



PELIGRO

PRECAUCIÓN: Evite que se produzca un incendio a causa de un cortocircuito.

- Cuando compruebe el sistema eléctrico no confunda los terminales de tierra, ya que podría provocar un cortocircuito.



PELIGRO

PRECAUCIÓN: Evite quedar atrapado entre las piezas rotativas.

- Pare el motor antes de efectuar cualquier operación de servicio o mantenimiento.
- Nunca retire las cubiertas de las piezas rotativas.



PRECAUCIÓN

- No intente volver a ensamblar el motor sin permiso.
- Nunca rompa los sellos del regulador de la bomba inyectora donde se indican los ajustes de velocidad máxima y de cantidad máxima de aceite ya que reduciría la vida útil del motor. Cualquier modificación que realice disminuirá la seguridad pudiendo provocar un accidente. Contacte con su distribuidor KIPOR si tiene que sustituir alguna pieza del motor o si necesita apoyo técnico.

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

2.1 Características principales y parámetros técnicos

Elemento	Modelo	KM376QC	KM376G	KM376AG
Tipo		Motor diesel de 4 tiempos en línea y refrigerado por agua	Motor diesel de 4 tiempos en línea y refrigerado por agua	Inclinado, de 4 tiempos y refrigerado por agua
Cámara de combustión		de tipo turbulencia		
Diámetro x carrera (mm)		76 x 73		76 x 77
Nº de cilindros		3		
Cilindrada		0,993		1,048
Orden de encendido		1-2-3		
Relación de compresión		21,5		
Potencia nominal (kW)		25	18,7/20,6	19,5/23
Velocidad nominal (r/min) (15 minutos)		5000	3000/3600	3000/3600
Máx. fuerza torsión/velocidad (N.m/r/min)		54/≤3200	56≤3000	62,5/≤3000
Consumo mín. de combustible a máx. aceleración (g/kW.h)		312	300	300
Velocidad constante máx. a carga cero (r/min)		5800 ± 50		
Velocidad al ralentí (r/min)		900 ± 50		
Consumo de aceite/combustible a velocidad máxima y carga máxima		≤0,8%		
Gases de escape FSU		4,4		
Dirección de rotación		En sentido contrario a las agujas del reloj		
Sistema de arranque		12 V CD Encendido eléctrico		
Sistema de lubricado		Presión y caudal		
Medidas del motor (L x A x Al) mm.		594 x 451 x 623		
Peso neto (kg)		≤110	≤110	≤110

2.2 Características y datos de las piezas principales

Elemento		Características y datos técnicos
Bomba inyectora de combustible	Tipo	Bomba de distribución VE
	Modelo	VE3/9F2500LND
	Diámetro del pistón	9mm.
	Regulador	Longitud total
Inyección de combustible	Modelo	Serie S; (Serie P) con rosca
	Tipo de inyector	Inyector tetón con estrangulamiento doble función
	Presión distribución del combustible	13,5 ~ 14,5Mpa
Bomba de aceite lubricante	Velocidad de operación	2500r/min
	Presión de operación	249Ka
	Caudal	2500r/min
Bomba de agua refrigerante	Tipo	Centrífuga
	Velocidad	5000r/min
	Caudal	55L/min
Filtro de aceite lubricante		Tipo roscado

Elemento		Características y datos técnicos
Generador	Tipo	Rectificador de silicio, conexión en paralelo
	Voltaje	14V
	Corriente Nominal	40A (45A en zonas frías)
Arranque del motor	Tipo	Serie S; (Serie P) con rosca
	Voltaje	12V
	Potencia	1,4kW
Bujía de incandescencia	Voltaje de operación	11V
	Tiempo de incandescencia	7-8 segundos
	Temperatura	Superior a 750°C
Termoregulador		Tipo parafina
Filtro aceite motor diesel		De papel (con separador agua/aceite y bomba manual)

2.3 Tabla de ajustes principales

Características	Elemento	Valor estándar datos de ajuste	Valor máximo
Altura de paso dentro del cilindro		0.7-1.0mm	
Regulación de la distribución del combustible		Cuando el pistón se encuentra en el punto muerto superior, la carrera del émbolo de bomba de combustible es: $0,97 \pm 0,03$ mm. o 0,03mm.	
Presión inyección combustible		13.5-14Mpa(verde) y 14,1-14,5Mpa(rosa)	
Apertura y cierre de la válvula	Válvula de entrada	Abierto a BTDC $16^\circ \pm 10^\circ$; Cerrado a ABDC $40^\circ \pm 10^\circ$	
	Válvula de salida	Abierto a BBDC $52^\circ \pm 10^\circ$; Cerrado a ATDC $14^\circ \pm 10^\circ$	
Huelgo de válvula (estado frío)		Entrada $0,25 \pm 0,05$ mm Salida $0,3 \pm 0,05$ mm	
Ancho junta de la válvula (entrada y salida)		1.2-1.6mm	
Volumen válvula		0.7-1mm	
Tensión correa		Presionar la correa hacia debajo de 6-7 mm con una presión de 10 kg. (nueva correa: presionar hacia abajo 5-6mm)	
Presión de aceite lubricante		0,4-0,6Mpa, velocidad ralentí $\geq 0,15$ Mpa	
Temperatura del aceite lubricante		$60^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$	
Temperatura de drenaje del agua		$\leq 95^\circ\text{C}$	
		$\leq 750^\circ\text{C}$	

2.4 Par de apriete para los principales pernos y tuercas

	Especificación rosca	Par de apriete	
Perno de culata	M12 x 1,25	90+10	8
Perno cojinete de eje de levas	M8	16 ± 1	8
Perno cojinete principal*	M10 x 1,25	60 ± 5	8
Tornillo carter de aceite	M6	$5,5 \pm 1,5$	20
Perno de biela	M9 x 1,0	47 ± 5	6
Perno de volante	M10 x 1,25	55 ± 5	6
Rosca inyector de combustible	M20 x 1.25	60 ± 10	3
Rosca para bujía incandescente	M10 X 1,25	12 ± 2	3
Otros pernos y tuercas			
	M6	$7,5 \pm 1,5$	
	M8	$18,5 \pm 3,5$	
	M10 x 1,25	$37,5 \pm 7,5$	
	M12 x 1,25	60 ± 10	

Nota: * Tipo turbocompresor: perno del cojinete principal M12 x 1,25;
Par de apriete 85 ± 5 N.m.

2.5 Dispositivo de control

Con el dispositivo de control se puede calentar la unidad, activar el encendido eléctrico y hacer funcionar la válvula de solenoide de la bomba de combustible.

El dibujo 2-1 muestra el cableado eléctrico del dispositivo de control.

El dibujo 2-2 muestra el cableado eléctrico del motor de arranque

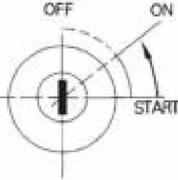
Se recomienda un voltaje de CD 12V.

Se recomienda una corriente inferior a 90A.

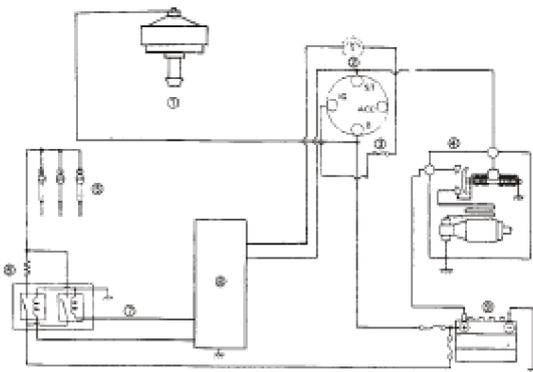
El cableado eléctrico de la bujía de incandescencia se muestra en el dibujo 2-3.

La resistencia de la bujía de incandescencia es 0,4 ~ 0,6Ohm.

El interruptor de arranque eléctrico funciona de la siguiente manera:

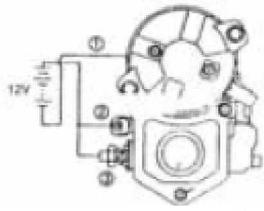
 <p>El interruptor funciona de la siguiente manera: OFF → ON → START → ON</p>	<p>Interruptor rotativo 3 posiciones Puede sacar la llave cuando el interruptor está en posición OFF; es decir, cuando se encuentra en posición OFF no hay corriente. Cuando el interruptor se encuentra en posición ON: (1) La luz que indica que la bujía de incandescencia está caliente se encenderá durante unos 7-8 segundos y luego automáticamente se apagará. (2) Se activa el solenoide de la bomba inyectora del combustible. Cuando el interruptor se encuentra en la posición de arranque "START", suelte la llave y deje que vuelva automáticamente a la posición ON. Se activa el solenoide de la bomba inyectora pero la bujía de incandescencia sigue desconectada.</p>
---	--

Dibujo 2-1 Cableado eléctrico del dispositivo de control



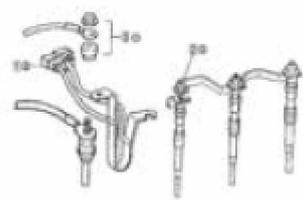
- 1 – Solenoide de la bomba inyectora del combustible
- 2 – Luz indicadora
- 3 – Voltímetro (10A)
- 4 – Motor de arranque
- 5 – Bujía de incandescencia
- 6 – Resistencia bujía de incandescencia
- 7 – Relé de bujía de incandescencia
- 8 – Batería

Dibujo 2-2 Cableado eléctrico del motor de arranque



- 1 – Puesta a Tierra
- 2 – Terminal 50
- 3 – Terminal 30

Dibujo 2-3 Cableado eléctrico de la bujía de incandescencia



- 1 – Al solenoide de la bomba inyectora del combustible
- 2 – Para la luz indicadora
- 3 – Para el voltímetro (10A)

3. Preparación previa a la puesta en marcha

3.1 Preparación del combustible, del aceite lubricante y del agua refrigerante

3.1.1 Combustible

(1) Para mantener el motor en óptimo estado de funcionamiento, utilice el combustible recomendado: gasolina ligera para motor diésel JIS K2204 (GB252-87). Debe escoger el tipo de gasolina ligera teniendo en cuenta la temperatura ambiente.

Tipo de gasolina ligera para motor diésel:



(2) Uso del combustible

Si en el combustible hay restos de agua o polvo pueden provocar que el motor no funcione correctamente. El combustible debe almacenarse en contenedores limpios y en un lugar limpio y seco. Luego con una bomba succione sólo el combustible limpio que se encuentra en la parte más superior, tal y como se muestra en el dibujo.

 (INSTRUCCIONES DE USO)	
	<ul style="list-style-type: none">■ Si el combustible no es el adecuado el motor no funcionará adecuadamente e incluso podría dañar las piezas del motor.■ Utilice sólo el combustible limpio de la parte más superior del contenedor. No utilice el combustible que quede en el fondo del depósito.

3.1.2 Aceite lubricante

(1) Utilice aceite lubricante grado L-ECD cuyo índice de calidad es 15W/30 ó 15W/40.

(2) Uso del aceite lubricante:

A. Utilice y almacene el aceite lubricante con cuidado evitando la entrada de suciedad y polvo.

B. No mezcle distintos tipos de lubricantes ya que puede afectar negativamente sus propiedades lubricantes.

 (INSTRUCCIONES DE USO)	
	<ul style="list-style-type: none">■ En caso de utilizar el aceite inadecuado podría quemar el interior del motor y provocaría que el motor se desgastara con mayor rapidez acortando así su vida útil.

3.1.3 Agua refrigerante

No utilice agua del grifo como refrigerante.

 (INSTRUCCIONES DE USO)
<ul style="list-style-type: none">■ Escoja agua refrigerante con protección anticongelante y antioxidante.■ En invierno añada anticongelante al refrigerante ya que de lo contrario el agua congelada podría dañar el sistema de enfriamiento.

A. Protección antioxidante

Utilice el antioxidante de mayor calidad, pero no use antioxidante durante los meses de invierno ya que podría congelarse cuando la temperatura es baja. La proporción estándar de mezcla es del 6%.

B. Protección anticongelante

Utilice el anticongelante de mayor calidad pero no es necesario utilizarlo junto al antioxidante. Puede utilizar anticongelante durante todo el año. La proporción de mezcla es 30%~55%.

 (INSTRUCCIONES DE USO)
<ul style="list-style-type: none">■ Si la proporción de mezcla del anticongelante es demasiado baja, el agua refrigerante se congelará cuando la temperatura sea baja y oxidará los conductos de agua.■ Si la proporción de mezcla es demasiado alta, el motor rendirá por debajo de sus posibilidades.

Temperatura más inferior °C	-15°	-20°	-24°	-29°
Proporción de mezcla	30	35	40	45

La proporción de mezcla de su anticongelante deberá ser la recomendada por su distribuidor. Cada año deberá cambiar el anticongelante.

3.2 Preparación previa a la puesta en marcha

3.2.1 Añadir aceite lubricante

(1) La cantidad de aceite lubricante que añada no debe exceder el límite superior que marque la varilla indicadora del nivel de aceite. Coloque primero el motor sobre una superficie plana y luego compruebe la varilla indicadora del nivel de aceite.

(2) La varilla indicadora del nivel de aceite debería estar entre la línea inferior y la superior.

 (INSTRUCCIONES DE USO)
■ La varilla indicadora del nivel de aceite debería encontrarse entre la línea inferior y la superior. Si no hay suficiente aceite, el motor podría dañarse. Si pone demasiado aceite se derramará y saldrá por el orificio de la apertura de ventilación.

3.2.2 Llenado del depósito de combustible

(1) Añada el combustible en el depósito.

Llene el depósito con combustible limpio y libre de partículas de polvo y residuos de agua. Para evitar que el combustible se derrame, llene aproximadamente el 90% del volumen total del depósito.

 PELIGRO
■ Utilice el diesel adecuado. Si por equivocación utiliza gasolina o cualquier otro tipo de combustible, podrá provocar un incendio Limpie inmediatamente cualquier resto de combustible que se haya derramado.

(2) Elimine el aire del sistema de combustible

Siempre que llene el depósito, elimine el aire de la línea de combustible. La línea de combustible empieza en el depósito de combustible, sigue por el separador de agua/aceite o filtro del combustible o bomba de distribución principal y finaliza en la bomba inyectora de combustible.

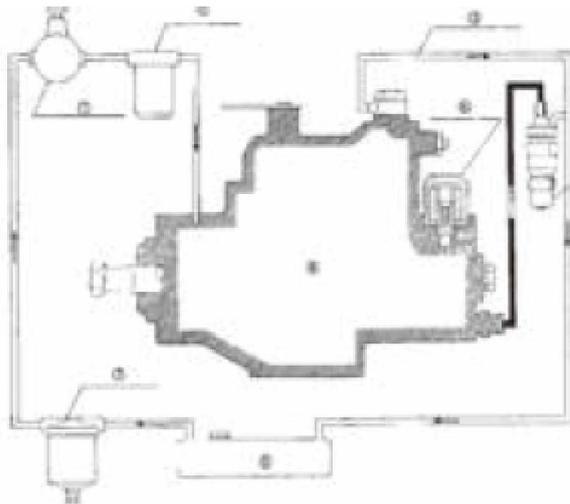
Si el aire se mezcla con el combustible en la línea de combustible, la bomba inyectora no suministrará el combustible de alta presión al inyector de combustible y el motor no se pondrá en marcha.

Este producto contiene la bomba de distribución VE y la lubricación y el enfriamiento de esta bomba de distribución depende del combustible, por lo que si el combustible no puede acceder, se dañará la bomba de distribución VE.

En el siguiente dibujo se muestra la línea de combustible del sistema de combustible del motor

Para eliminar el aire de la línea de combustible de baja presión, primero afloje el conector del conducto de entrada de la bomba volumétrica y expulse el aire del combustible.

Compruebe el conector del tubo de retorno de la bomba VE. Si en el combustible no aparecen burbujas, significa que no hay aire en la línea de combustible de baja presión.



- 1 – Bomba de distribución principal
- 2 – Filtro del combustible diesel
- 3 – Tubo de retorno del aceite
- 4 – Tubo de retorno de aceite
- 5 – Inyector de combustible
- 6 – Depósito del combustible
- 7 – Separador aceite/agua
- 8 – Bomba de distribución VE

3.2.3 Elimine el aire en la línea de combustible de alta presión.

La línea de combustible de alta presión empieza en la bomba volumétrica del VE, sigue por el tubo de combustible de alta presión hasta el inyector del combustible.

Método para eliminar el aire de la línea de combustible de alta presión: afloje el conector donde el tubo de combustible de alta presión conecta con el inyector de combustible, luego inicie el motor de arranque y déjelo funcionar a baja velocidad hasta que el combustible rebose por el conector y finalmente vuelva a ajustar el conector. Si aún hay aire en la línea de combustible de alta presión, el motor no arrancará.

3.2.4 Añada el agua refrigerante

(1) El depósito del agua del radiador debe contener suficiente agua. Elimine el aire del conducto de agua cuando añada agua y, a la vez, compruebe el depósito de agua y la conexión de los conductos por su hubiera alguna fuga.

(2) Cuando haya añadido el agua, ajuste la tapa del depósito de agua del radiador, de lo contrario podría quemarse con el agua caliente.

(3) Si en el conducto de agua hubiese aire, provocaría la restricción del agua refrigerante y el motor se podría dañar ya que la temperatura del motor sería demasiado elevada.

3.2.5 Compruebe que todos los sistemas de control funcionen correctamente; de lo contrario solucione los problemas tan pronto como los detecte.

3.2.6 Compruebe la conexión a tierra y la maquinaria de impulsión. Asegúrese que los pernos estén bien ajustados.

3.2.7 Antes de conectar la batería, asegúrese que los bornes de la batería estén conectados siguiendo el diagrama eléctrico, y que tenga la suficiente capacidad eléctrica.

4. INSTRUCCIONES DE USO



AVISO

- Asegúrese de que haya una buena ventilación mientras el motor esté en funcionamiento. Mientras el motor esté en marcha, mantenga las manos, cuerpo y ropa lejos de las piezas rotativas o móviles como pueden ser el ventilador del radiador, la correa, el eje de transmisión, etc. Apague el motor antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento o comprobación. Ante de ponerlo en marcha, asegúrese de que cerca de las piezas rotativas no quede ninguna herramienta que haya sido utilizada al realizar los trabajos de mantenimiento.
- Mientras el motor esté en funcionamiento o inmediatamente después de haberlo apagado no toque el silenciador, el tubo de escape ni el radiador.

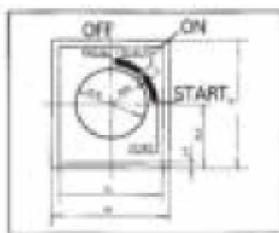
4.1 Puesta en marcha

4.1.1 Arranque el motor sin carga

Cuando ponga el motor en marcha en el vehículo, deje que primero se detenga el vehículo.

4.1.2 Cuando ponga el motor en marcha, ajuste la palanca del acelerador hacia la posición **medio-abierta**.

4.1.3 Introduzca la llave en el interruptor de arranque, luego hágala girar hasta la posición ON (en el sentido de las agujas del reloj) y se encenderá la luz indicadora de la bujía incandescente que permanecerá encendida durante 7 segundos y luego se apagará. El siguiente paso es girar la llave hacia la posición START (en el sentido de las agujas del reloj) y dejar que el motor de arranque ponga el motor en marcha. Finalmente, suelte la llave y volverá automáticamente a la posición ON.



(INSTRUCCIONES DE USO)

- No pulse el interruptor de arranque durante más de 15 segundos. Si no puede arrancar el motor espere 1 minuto y vuelva a poner el motor en marcha ya que de lo contrario el motor se recalentaría y fallaría.



(INSTRUCCIONES DE USO)

- Cuando gire la llave hacia la posición ON, la tensión CA de 12 V abrirá la electroválvula de la bomba VE. Si la tensión eléctrica es inferior a 8V o el cable no está bien conectado, la electroválvula no se abrirá y el motor no se pondrá en marcha e incluso puede detenerse bruscamente.



(INSTRUCCIONES DE USO)

- Una vez el motor esté en marcha, el interruptor de encendido debe situarse en la posición ON. Si lo hace girar hacia la posición OFF la batería no se cargará.



(INSTRUCCIONES DE USO)

- Una vez el motor esté en marcha, la palanca de mano debe estar en la posición de velocidad ralenti o media-baja para que el motor funcione durante algunos minutos. Luego compruebe todos los controles para ver si los parámetros son los normales y compruebe que no emita ningún ruido anormal. Si algo no funciona correctamente, apague el motor y haga las comprobaciones pertinentes.

4.1.4 Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, puede que le cueste arrancar el motor. Caliente el gas de entrada, el combustible, el agua refrigerante, el aceite lubricante o utilice algún tipo de disolvente para que el motor arranque con mayor facilidad.

4.2 Funcionamiento

4.2.1 Una vez haya arrancado el motor, manténgalo a velocidad ralenti durante unos 5 minutos, luego varíe a media velocidad para que funcione a media carga. Aumente gradualmente la carga y la velocidad de rotación y la temperatura del agua refrigerante y del aceite subirá.



(INSTRUCCIONES DE USO)

- Una vez el motor esté en marcha, no aumente la velocidad de rotación a velocidad máxima ni aumente la carga repentinamente ya que podría dañar las piezas del motor y disminuir su vida útil.

4.2.2 Cuando el motor esté funcionando con normalidad, compruebe la presión y la temperatura del aceite del motor y la temperatura del agua refrigerante. Compruebe también que el indicador de carga funcione correctamente.

Compruebe también el color del gas de escape y compruebe que el motor no haya ningún ruido anormal.

4.2.3 Cuando el motor esté funcionando con normalidad no debería ni aumentar ni disminuir bruscamente la velocidad de rotación ni la carga.



AVISO

Si el humo que sale del motor es denso, significa que la presión del aceite es muy baja y la temperatura del agua refrigerante es muy alta (o sea que los parámetros se encuentran por encima de lo que se muestra en la tabla 2.4) y deberá apagar el motor lo más rápidamente posible y hacer todas las comprobaciones pertinentes para solucionar el problema. Si el motor emite un ruido anormal también deberá apagar el motor y hacer todas las comprobaciones necesarias ya que el motor podría averiarse.

4.2.4 Adopte las medidas necesarias para que la temperatura del agua refrigerante y del aceite del motor no disminuya por debajo de los parámetros, sobretodo durante el invierno. Durante el verano adopte las medidas necesarias de enfriamiento para que la temperatura del agua refrigerante y del aceite del motor no aumente por encima de los parámetros normales.



AVISO

Nunca deje que el motor funcione con sobrecarga durante un buen rato ya que podría averiarse y disminuiría su vida útil.

4.3 Comprobaciones a realizar mientras el motor esté funcionando

Cuando el motor esté funcionando, asegúrese que no se produce ninguna anomalía en lo que se refiere a:

1. El color del gas de escape

Detenga el motor si el color del gas de escape es negro y haga las comprobaciones pertinentes ya que indica que el motor no está funcionando con normalidad.

2. Ruido anormal

Detenga el motor si el motor emite un ruido anormal, ya que si el motor sigue funcionando podría averiarse.

Compruebe todas las tuercas y pernos por si hay alguno suelto. Encuentre el origen del ruido y solucione el problema.

3. Vibración anormal

Debido a la estructura intrínseca del motor puede que alguna pieza vibre, dependiendo de la velocidad de rotación, pero no debe vibrar excesivamente. Evite que el motor funcione a una velocidad demasiado alta ya que podría provocar que el motor se averiara y provocar así un accidente grave.

4. A: Añada agua refrigerante en el depósito de agua.

Compruebe que haya suficiente agua refrigerante mientras el motor esté funcionando y añada agua si fuese necesario.

B: Compruebe que haya suficiente agua refrigerante en el orificio de salida.

Si el nivel de agua disminuye, detenga el motor y haga las comprobaciones pertinentes.

C: Compruebe si existe alguna fuga de agua refrigerante.

De producirse alguna fuga, detenga el motor y haga las comprobaciones pertinentes ya que el motor se calentaría demasiado y podrían quemarse las piezas del interior.

5. Compruebe que la luz indicadora de presión del aceite esté encendida y si la señal que indica dicha presión está en rojo apague rápidamente el motor para comprobar el motor, ya que de lo contrario podrían quemarse las piezas internas del motor.

6. Compruebe la luz indicadora de la carga. Si está encendida indicará que la batería no se puede cargar.

7. Si sale humo añada a tiempo el aceite lubricante. Cuando añada el aceite debe apagar el motor. Si se produce algo anormal y no puede determinar exactamente de qué se trata, pare el motor y envíelo a su distribuidor para que lo revise.

4.4. Parada del motor

4.4.1 Si necesita parar el motor, disminuya gradualmente la velocidad hasta velocidad ralentí. Deje que el motor se pare cuando la temperatura del agua refrigerante sea inferior a 70°C

4.4.2 Si necesita detener el motor, acompañe la llave del interruptor de encendido hacia la posición OFF (ver 4.1.1)

4.4.3 En invierno, cuando pare el motor debe prepararlo con anticongelante.

5. Puesta a punto inicial y puesta a prueba

5.1 Un motor nuevo necesita una puesta a punto inicial y una puesta a prueba. La puesta a prueba debería realizarse como mínimo a las 45 horas de uso o a los 2800 kilómetros.

5.2 Inicialmente no deje que el motor funcione a una velocidad alta con la válvula de combustible completamente abierta. Aumente lentamente la carga del motor y a la vez compruebe todos los parámetros.



(INSTRUCCIONES DE USO)

Para que su motor funcione adecuadamente y así alargar su vida útil haga la puesta a punto del motor. Durante la puesta a punto debería comprobar que todos los parámetros sean los normales, luego debería cambiar el aceite del motor del cárter de aceite.

5.3 Tras la puesta a punto, cambie el aceite del motor del cárter de aceite. Limpie el filtro de aceite del motor y el filtro de combustible. Compruebe que los torques de los pernos de la culata del motor estén bien apretados y también los demás pernos de conexión.

6. Almacenamiento a largo plazo



(INSTRUCCIONES DE USO)

Si no vacía el agua refrigerante del motor, se congelará y dañará las piezas.
Cuando almacene el motor durante un largo período de tiempo debe tener en cuenta lo siguiente:

- (1) Si en invierno debe almacenar el motor durante un largo período de tiempo debería drenar el agua. (En caso de utilizar anticongelante no necesita drenarla). Para vaciar el agua del motor abra la válvula de drenaje del agua, que se encuentra en la parte inferior del motor, y abra además el tapón de llenado del radiador.
- (2) Elimine las partículas de polvo, suciedad y restos de aceite de la caja del motor.
- (3) Cada cierto tiempo, compruebe y cambie el aceite del motor.
- (4) Para evitar que el vapor del combustible humedezca el depósito del combustible puede vaciar todo el combustible del depósito o rellenar completamente el depósito del combustible.
- (5) Retire el terminal negativo de la batería del cable de tierra para que no se consuma la batería. Cargue cada mes la batería.
- (6) Añada aceite lubricante a la bobina del acelerador.
- (7) Cubra el silenciador, el filtro de aire y todas las piezas eléctricas con tapas herméticas de plástico para evitar que la humedad y el polvo penetre en las piezas. Almacene el motor en un lugar seco y donde no haya polvo.



(INSTRUCCIONES DE USO)

Cuando vuelva a utilizar el motor tras haber estado almacenado durante un largo período de tiempo, deberá seguir las indicaciones descritas en el apartado de “puesta en marcha”

7. Mantenimiento y revisión

Para que el motor funcione de manera correcta y con toda fiabilidad, es preciso que se realicen unas tareas de mantenimiento de distintos tipos que incluyan: mantenimiento técnico diario, mantenimiento periódico y mantenimiento a realizar tras 1000 horas de funcionamiento.

7.1 Mantenimiento técnico diario

(1) Compruebe el nivel de aceite lubricante del cárter de aceite para asegurarse que la varilla indicadora de aceite se encuentra entre la línea superior y la inferior. Tanto si se trata de un motor nuevo como de un motor que ha sido almacenado durante un largo periodo de tiempo, añada aceite lubricante hasta llegar a la línea superior y haga funcionar el motor a velocidad baja durante 5-10 minutos antes de apagarlo. Luego utilice la varilla indicadora del nivel de aceite para comprobar el nivel de aceite.

(2) Compruebe el nivel de agua en el radiador.

(3) Compruebe que los cables de conexión estén bien sujetos.

(4) Compruebe que no haya fugas de agua, aceite o gas.

(5) Compruebe el nivel de tensión de las demás conexiones.

(6) Mantenga el motor limpio. Limpie los restos de aceite y el polvo con un paño seco o con un trapo con detergente. Mantenga los aparatos eléctricos que estén conectados al motor secos y limpios.

(7) Solucione cualquier problema que haya podido producirse.

7.2 Comprobaciones y revisiones periódicas

Es necesario llevar a cabo una serie de revisiones diarias para mantener el motor en un estado óptimo. En la siguiente tabla se detalla cuándo y cómo comprobar y reparar el motor.

Compruebe el estado del motor, la carga, el combustible, el aceite lubricante cuando realice las revisiones periódicas. La siguiente tabla describe las pautas más comunes de mantenimiento.

 (INSTRUCCIONES DE USO)
Establezca pautas de mantenimiento periódicas. Siga las pautas una a una ya que cualquier omisión podría repercutir en la vida útil de las piezas del motor. Cuando se encuentre un asterisco (*), significa que el propietario debe tener las herramientas adecuadas y los conocimientos técnicos suficientes; de lo contrario envíe el motor a su distribuidor KAMa.

Sistema	Elementos a comprobar	Comprobación periódica			Comentarios
		Cada 100 horas	Cada 200 horas	Cada 300 horas	
Lubricante	Cambie el aceite del motor del cárter	○			
	Limpie o cambie el elemento filtro	○			
Combustible	Compruebe la presión inicial del inyector de combustible		○		Envíe la bomba VE a su distribuidor
	Compruebe la calidad del atomizado		○		
	Limpie o cambie el elemento filtro del combustible	○			
	Compruebe la bomba VE			○	
Agua refrigerante	Cambie el agua refrigerante		○		Si añade anticongelante al agua, compruebe que la proporción
	Limpie el termoregulador		○		
	Compruebe la tensión del perno del ventilador		○		
Conducto entrada de aire y filtro de aire	Limpie el elemento filtro del aire				
	Limpie el polvo del conducto de entrada		○		
Entrada y salida de aire	Compruebe el huelgo de la válvula de salida y entrada				
	Compruebe la mezcla de gas			○	
Pernos y tapa de cilindro	Compruebe el ajuste de los pernos del cilindro	○			
	Compruebe el voltaje de la batería y la densidad del electrolito	○			
Arranque eléctrico	Compruebe el estado de todas las conexiones		○		
	Limpie la superficie del compresor de aire	○			
Turbocompresor	Limpie el impulsor y las superficies internas del motor			○	Sólo para el motor KM376ZQC
	Compruebe el eje de rotación interno		○		

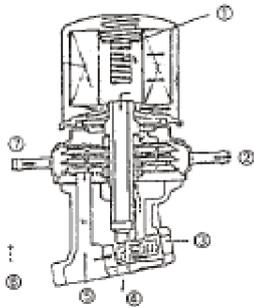
Nota: "O" Indica que es necesario llevar a cabo esta tarea.

(1) Cambie el aceite del motor y limpie el elemento filtro de aceite lubricante

Cambie el aceite del motor cada 100 horas.

Limpie o cambie el elemento filtro del aceite lubricante. (Dibujo 7-1)

Dibujo 7-1

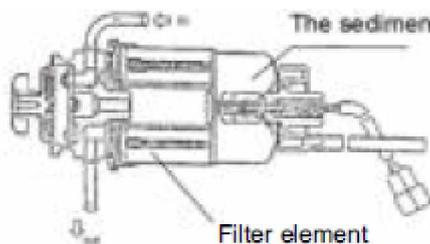


- 1 – Válvula by-pass
- 2 – Agua refrigerante
- 3 – Válvula by-pass
- 4 – Hacia el conducto de aceite principal
- 5 – Bomba de aceite
- 6 – Conducto by-pass
- 7 – Hacia la bomba

(2) Limpie y cambie el elemento filtro de aceite diesel

Limpie el elemento filtro de aceite diesel cada 100 horas. Si el filtro está dañado o no se puede limpiar, cambie el elemento filtro.

Dibujo 7.2



Cubeta de sedimentación

Elemento filtro

(3) Compruebe la presión de inyección y la calidad del atomizado del inyector de combustible

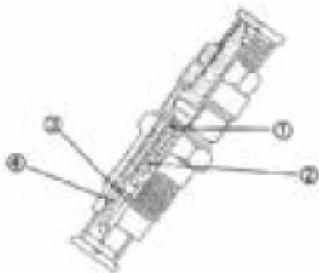
Compruebe la presión de inyección y la calidad del atomizado del inyector de combustible cada 100 horas. (Ver dibujo 7-3).

Si se produjera una fuga de aceite significaría que la calidad del atomizado no es buena y que la válvula de aguja de la tobera está bloqueada. Retire y limpie el inyector o cambie la tobera de inyección.

Si la presión del aceite no es la recomendable, puede ajustar el resorte de regulación de la presión añadiendo espaciadores de acero. Consulte dibujo 7-4 para ver la estructura del inyector de carburante.



 (INSTRUCCIONES DE USO)
<p>El inyector de carburante está formado por dos pares iguales y debe limpiarlos o sustituirlos a la vez. Tenga cuidado en no dañar ninguna de las piezas del inyector ya que podría provocar una fuga de aceite que afectaría la calidad del atomizado.</p>



1. Espaciador para regular la presión de inyección
2. Resorte presión-regulador
3. Válvula de aguja
4. Cuerpo de la válvula de aguja

(4) Compruebe y ajuste el huelgo de la válvula

Compruebe el huelgo de la válvula cada 100 horas de funcionamiento.

Método: Para comprobar el huelgo de la válvula, retire la culata del motor, tal y como se muestra en el dibujo 8-1 de la sección 8-1. Si quiere cambiar el ajuste del espaciador, utilice las herramientas adecuadas y retire los espaciadores tal y como se muestra en el dibujo 7-5.

Dibujo 7-5

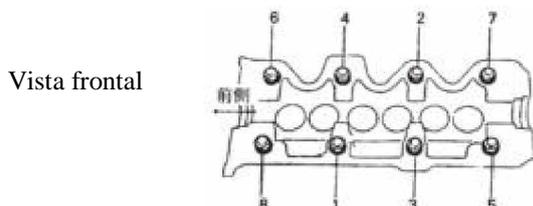


1. Altura máxima
2. Cara pulida
3. Taqué

(5) Compruebe el ajuste del perno del cilindro

Cada 100 horas, compruebe el ajuste del perno del cilindro utilizando una llave dinamométrica. Compruebe los pernos siguiendo el orden que se describe en el dibujo 7-6. El par de apriete debería ser de 90.0 N.m.

Dibujo 7-6



(6) Compruebe el electrolito de la batería

Cierre el interruptor de la batería y desconecte el cable de conexión a tierra cuando compruebe el circuito eléctrico. Un cortocircuito podría provocar un incendio. Recargue la batería en un lugar bien ventilado y manténgala alejada de los focos de calor. El gas de hidrógeno que se genera cuando la batería está en uso o cuando se está cargando, podría provocar un incendio.

El electrolito contiene ácido sulfúrico y podría provocar quemaduras o incluso ceguera si su piel o sus ojos entran en contacto con el ácido.

Use gafas protectoras y guantes de goma siempre que trabaje con la batería.

En caso de que el electrolito entre en contacto con la piel o los ojos, enjuague la zona afectada con abundante agua y consulte con su médico.

Cada mes compruebe el nivel del electrolito. Si el nivel está por debajo de la marca que indica el límite inferior, añada agua destilada hasta la marca que indica el límite superior.

Marca límite superior
Marca límite inferior



(INSTRUCCIONES DE USO)

1) Si el nivel de electrolito es demasiado bajo, la batería puede dañarse si la utiliza. Compruebe periódicamente el nivel de electrolito de la batería. Si el nivel está por debajo de la marca que indica el límite inferior, añada electrolito a la batería.

Si la temperatura es muy alta en verano el electrolito suele evaporarse por lo que es recomendable comprobar el nivel del electrolito antes del tiempo recomendado.

2) Si el motor no puede ponerse en marcha utilizando el retorno del acelerador, utilice un densímetro para medir la gravedad. Si la batería está totalmente cargada la gravedad debería ser superior a 1,27g/ml (20 horas).

Si la gravedad es inferior a 1,24 g/ml, indica que la batería necesita recargarse.

Si la gravedad no aumenta una vez la batería está cargada, cambie la batería.

(7) Compruebe el elemento filtro de aire

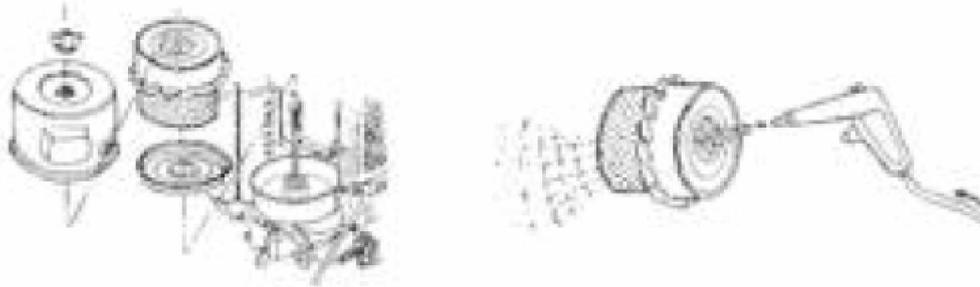
Si el polvo penetra en el filtro de aire y se adhiere a las piezas del filtro de aire, el motor no funcionará adecuadamente. Cuando la cámara de combustión absorbe el polvo, se acelera el desgaste de las piezas rotativas y el motor no funciona adecuadamente. Si el motor debe funcionar en un lugar polvoriento, debería cambiar el elemento filtro de aire antes del período recomendado.

Afloje los tornillos mariposa del centro del filtro de aire, retire la cubierta del filtro de aire y saque el papel que se encuentra dentro del filtro.

Sople y limpie el interior utilizando aire comprimido (inferior a 0,2 Mpa). Limpie la suciedad y el polvo adherido a la superficie.

Si el elemento filtro está muy sucio o roto, cámbielo.

Una vez limpio el elemento, vuelva a colocar el papel dentro del filtro.



7.3 Revisión técnica tras 1000 horas de funcionamiento

Repita los pasos realizados a las 500 horas de funcionamiento y luego lleve a cabo las siguientes tareas:

1. Compruebe el grado de ajuste del perno de la biela y del cojinete principal.
2. Compruebe el sello de la válvula de entrada y salida. Si fuese necesario, vuelva a sellar la superficie del asiento de válvulas.
3. Compruebe el motor de arranque y el generador. Si fuese necesario, añada aceite lubricante y haga funcionar el motor al ralentí. Engrase el cojinete antes de poner el motor en marcha.
4. Compruebe cada pieza del motor diesel.
5. Vuelva a colocar las piezas que haya retirado al realizar las tareas de mantenimiento.

8. Ajuste técnicos

Los motores KM376 tienen una estructura distinta de los motores diesel corrientes. Para asegurar que el mantenimiento sea el adecuado, debe leer esta información adicional con detenimiento.

8.1 Ajuste el huelgo de la válvula

Para compensar los cambios de temperatura en el funcionamiento del motor tienen que existir unos huelgos en el sistema de accionamiento de las válvulas. El correcto reglaje de este huelgo (h) es lo que se conoce como reglaje de taqués. Esta operación es de suma importancia para el buen funcionamiento del motor. Cuando la temperatura es baja, el huelgo de la válvula de entrada debería ser de 0,25 mm y el de la válvula de salida de 0,30 mm. Cuando la temperatura es alta, el huelgo de la válvula de entrada debería ser de 0,30 mm y el de la válvula de salida de 0,35 mm. Si el huelgo no es el adecuado se puede equilibrar ajustando el grosor de los espaciadores.

8.1.1 Medida del huelgo

Mida el huelgo utilizando una regla, tal y como se muestra en la figura 8-1.

- (1) Mida el huelgo cuando el ambiente sea frío
- (2) La ranura de la leva debería estar hacia arriba.

8.1.2 Selección del ajuste de los espaciadores del huelgo

$$T_2 = T_1 + (A' - A)$$

T_2 = El grosor del espaciador sustituido

T_1 = El grosor del espaciador medido

A' : El valor métrico

A : El valor estándar

8.1.3 Sustitución del espaciador de ajuste

Presione el alzaválvulas con la ayuda de una herramienta especial y retire el espaciador utilizado para medir, luego sustituya los espaciadores que necesite instalar y reemplácelos.

Dibujo 8-1: Comprobación del huelgo de válvulas



8.2 Ajuste la temporización de la inyección

Para conseguir un mínimo consumo de combustible y que el motor funcione en óptimas condiciones, debería ajustar debidamente el ángulo de inyección. El método de ajuste del ángulo para los modelos KM376QC/KM376ZQC es el siguiente:

- (1) Mueva la polea del cigüeñal para que el cigüeñal se coloque en el espacio 30 del cilindro N° 1.
- (2) Afloje las tuercas de soporte de la bomba inyectora de combustible y los pernos del soporte del revestimiento del extremo trasero del inyector hasta que la bomba inyectora del combustible pueda girar. Mantenga la bomba inyectora del combustible hacia la superficie interior del fondo.
- (3) Coloque los calibradores micrométricos tipo palanca en el extremo frontal de la bomba inyectora y calibre el micrómetro a cero.
- (4) Mueva la polea del cigüeñal para que el cilindro número 1 se sitúe en el punto muerto superior de la carrera de compresión.
- (5) Haga girar lentamente la bomba inyectora hacia la superficie exterior hasta que la lectura del micrómetro sea $0,97 \pm 0,03$ mm.
- (6) Vuelva a comprobar el micrómetro (haga girar la polea del cigüeñal hacia la posición 1, vuelva a hacer la lectura del micrómetro dejando primero que la aguja marque cero, mueva de nuevo la polea del cigüeñal hasta que alcance el punto muerto superior, compruebe que la lectura del micrómetro sea $0,97 \pm 0,03$ mm. Si la lectura es correcta, habrá completado el ajuste.
- (7) Ajuste las tuercas y pernos arriba mencionados.

8.3 Ajuste del inyector de combustible

La prueba y regulación del inyector debería realizarse sobre el banco de pruebas del inyector del combustible.

Su tarea es la de regular la presión del aceite y controlar la calidad de atomizado y en caso de producirse algún problema, solucionarlo.

1. Bombee el aceite utilizando la bomba manual hasta que la presión sea de $14 \pm 0,5$ Mpa, compruebe el estado de inyección y la calidad de atomizado. En caso de fuga, debería desmontar el inyector, limpiarlo o repararlo hasta que la inyección sea correcta.

2. El ajuste de la bomba inyectora.

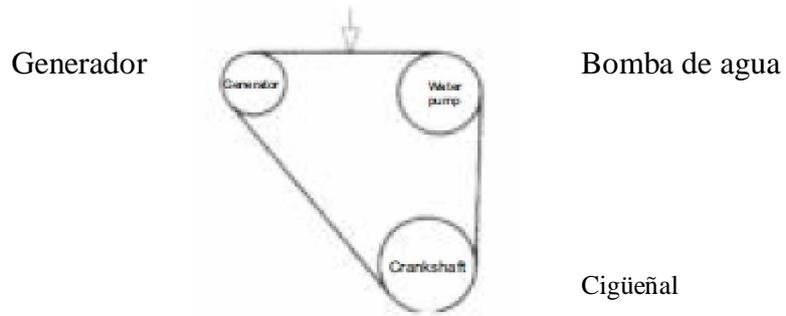
Bombee el aceite utilizando para ello la bomba manual. Si la lectura de la inyección de combustible no alcanza 13 Mpa, desmonte el inyector y aumente el grosor de los espaciadores para mejorar la presión de inyección hasta que la lectura sea correcta. Si la lectura es superior a 13Mpa debería reducir el grosor de los espaciadores.

8.4 Ajuste de la bomba inyectora

La bomba de inyección ha sido probada y ajustada antes de salir de fábrica. Si necesita reajustarla, debería realizar el ajuste sobre el banco de pruebas tal y como establece la normativa.

8.5 Ajuste de la correa trapezoidal

Tal y como se muestra en el dibujo, compruebe la tensión siguiendo la dirección de la flecha. Si la máquina es nueva, ejerza una presión de 100N hasta que la holgura sea de 45 mm. En condiciones normales, ejerza una presión de 100N hasta que la holgura sea de 67mm. Si ejerce una presión de 100N pero la holgura no es menor a 9mm, cambie la correa trapezoidal.



9. Localizador y solucionador de averías

Causa	Solución
1. La velocidad de arranque es lenta	
(1) La batería no está completamente cargada o la la conexión no está bien ajustada	(1) Cambiar la batería; ajustar bien las conexiones y reparar el terminal si fuese necesario.
(2) Fallo en el contacto entre el cepillo de carbón y el rectificador.	(2) Reparar o cambiar el cepillo de carbón.
(3) El engranaje del motor de arranque no se clava en el círculo del volante.	(3) Hacer girar el volante hasta que engrane con el circuito denticulado.
(4) El cable eléctrico es demasiado largo y demasiado grueso: la tensión se reduce demasiado.	(4) Cambiar el cable eléctrico.
2. El sistema de combustible no funciona adecuadamente.	
A. No se inyecta el combustible	
(1) El depósito de combustible está vacío.	Llenar el depósito de combustible y vaciar el aire
(2) El solenoide de la bomba inyectora no funciona.	
a) El cable está cortado y la conexión no está bien ajustada	a) Cambiar el cable y ajustar la conexión
b) El enrollado del solenoide está dañado	b) Cambiar el solenoide
c) El elemento solenoide está roto	c) Cambiar el solenoide
d) El interruptor de arranque falla	d) Comprobar o cambiar
(3) Hay aire en la bomba inyectora	(3) Eliminar el aire, ajustar la conexión del conducto de aceite
(4) El elemento filtro de combustible está atascado	(4) Limpiar o cambiar el elemento filtro del combustible
(5) El destapador de la bomba inyectora está rota	(5) Cambiar las piezas del distribuidor de la bomba inyectora.
(6) Los tornillos de transmisión de la cámara de la bomba inyectora están rotos	(6) Cambiar los tornillos de transmisión
(7) El anillo interior de la bomba inyectora está roto	(7) Cambiar las piezas del distribuidor de la bomba inyectora.
B El sistema de calentamiento no funciona con normalidad	
(1) El relé de la bujía incandescente no funciona con normalidad	(1) Comprobar y reparar o cambiar
(2) El temporizador de pre-calentamiento no funciona correctamente	(2) Comprobar y reparar o cambiar
C El sensor de temperatura del agua no funciona correctamente	C Comprobar y reparar o cambiar
D El inyector no inyecta el combustible o la calidad del atomizado no es buena.	
(1) La tobera está rota	(1) Ensamblar de nuevo la tobera
(2) La calidad del atomizado de la tobera no es buena	(2) Ensamblar de nuevo la tobera
(3) El tornillo de regulación de la presión está roto	(3) Cambiar el tornillo de regulación de la presión
(4) Hay una fuga de aceite en el retén de aceite	(4) Cambiar el ensamble del inyector de combustible

9.2 Excesivo gas de escape y su color no es normal

Causa	Solución
1. El humo de escape es demasiado espeso	
(1) El reglaje de inyección no es el adecuado	(1) Ajustar el reglaje de inyección
(2) El filtro del combustible está obturado	(2) Cambiar el filtro del combustible
(3) La tobera de inyección no está bien colocada	(3) Limpiar y reparar
2. El humo del gas de escape es negro	
(1) El inyector de combustible está obturado por acumulaciones de carbono y la válvula de aguja está bloqueada	(1) Comprobar, reparar o cambiar
(2) Hay demasiada carga	(2) Reducir la carga
(3) La inyección de combustible es demasiado tardía, parte del combustible se quema durante el proceso	(3) Cambiar el cable o ajustar la conexión
(4) La holgura no es la adecuada y no está debidamente sellada	(4) Comprobar la holgura de válvulas y sellar la superficie de la válvula
(5) La distribución del combustible para cada cilindro no es equitativa	(5) Regular la distribución del combustible de cada cilindro
(6) El conducto de entrada y el filtro de aire están obturados por lo que no entra el aire	(6) Retirar el elemento filtro de aire y limpiar
3. El humo del gas de escape es blanco	
(1) La presión de inyección es demasiado baja, la atomización no es adecuada y hay una fuga de aceite	(1) Comprobar, regular, reparar o cambiar el montaje de la tobera.
(2) La temperatura del agua refrigerante es demasiado baja	(2) Aumentar la temperatura del agua refrigerante
(3) El agua penetra en el cilindro	(3) Comprobar el separador de la culata del motor
4. El humo del gas de escape es azulado	
(1) El anillo del pistón está gastado o el aceite del motor entra en la cámara de combustión	(1) Limpiar o cambiar el anillo del pistón
(2) El nivel de aceite del combustible es demasiado alto	(2) Vaciar el aceite de motor sobrante
(3) El anillo de aire no está bien instalado. Está al revés	(3) La superficie marcada con una "T" debe estar en la parte superior
(4) El sello de la válvula está dañado	(4) Cambiar el sello de la válvula

9.3 Consume demasiado combustible

Causa	Solución
(1) Fuga de combustible	(1) Cambiar o ajustar
(2) Velocidad ralentí demasiado alta	(2) Regular la velocidad ralentí
(3) La velocidad de rotación máxima es demasiado alta cuando no hay carga	(3) Comprobar el ajuste del perno de velocidad máxima de la bomba inyectora
(4) El reglaje de inyección no funciona adecuadamente	(4) Regular el reglaje de inyección
(5) El inyector o la tobera no están bien instalados o no funcionan con normalidad	(5) Limpiar, regular

9.4 No hay suficiente potencia

Causa	Solución
(1) El elemento filtro del aire está sucio y bloquea el combustible	(1) Limpiar y cambiar
(2) La mariposa del carburador no funciona con normalidad	(2) Regular la mariposa del carburador
(3) El conducto del combustible está atascado	(3) Comprobar y limpiar
(4) Hay una fuga o hay aire en el sistema del combustible	(4) Ajustar, eliminar el aire en el sistema
(5) El resorte regulador de la velocidad no está bien ajustado	(5) Regular el ajuste de perno de velocidad máxima
(6) El reglaje del avance de la inyección no es correcto	(6) Regular
(7) El inyector falla	(7) Comprobar la presión de inyección del aceite y el estado del atomizado
(8) El elemento filtro de aire está sucio	(8) Limpiar y cambiar el elemento
(9) Mezcla de aire o la holgura de válvula no es correcta	(9) Comprobar y regular
(10) La presión de compresión del cilindro no es suficiente	
/1/ Fuga de aire en la válvula	/1/ Cambiar la válvula y el anillo de la válvula
/2/ Fuga de aire en el cojín del cilindro	/2/ Cambiar el cojín del cilindro
/3/ El cilindro, el anillo del pistón o el pistón está desgastado	/3/ Cambiar las piezas
/4/ Cuando se instala el inyector se produce una fuga de aire	/4/ Cambiar la junta de sello o línea adiabática de la tobera
/5/ El perno del cilindro no está ajustado	/5/ Ajustar el perno

9.5 No funciona de manera estable

1. Hay aire en el sistema de combustible	1. Comprobar la fuga de aire y solucionar el problema, luego eliminar el aire del sistema de combustible
2. El cojín corredero regulador de la velocidad está gastado y poco flexible	2. Enviar la bomba de aceite al taller
3. La palanca reguladora de velocidad está gastada y es poco flexible	3. Enviar la bomba de aceite al taller
4. El combustible que se distribuye a cada cilindro no es equitativo	4. Enviar la bomba de aceite al taller
5. Una de las toberas no está en buen estado	5. Comprobar y cambiar la tobera defectuosa

9.6 El motor se detiene bruscamente

Causa	Solución
1. No hay combustible en el depósito	2. Añadir combustible en el depósito
2. Hay aire en la línea de combustible	2. Eliminar el aire de la línea de combustible
3. El elemento filtro de combustible está obturado	3. Limpiar o cambiar el elemento
4. El pistón y el anillo interior del aceite están rotos	4. Enviar la bomba de aceite al taller
5. La arandela del tornillo está rota	5. Enviar la bomba de aceite al taller
6. El tapón solenoide de la bomba de combustible no está electrizado	6. Comprobar el circuito
7. La correa denticulada está rota	7. Cambiar y comprobar
8. El cigüeñal no puede moverse	8. Cambiar y comprobar
a) El pistón queda adherido al cilindro	a) Enviar al taller
b) La presión del aceite es demasiado baja y el aceite lubricante no evita que el cigüeñal se adhiera al cilindro	b) Enviar al taller y comprobar el sistema de lubricado

9.7 El motor no se detiene cuando se desconecta el solenoide

Causa	Solución
1. Falla el solenoide	1. Cambiar el solenoide y limpiar el elemento
2. La superficie sellada del solenoide pierde su función de sellado	2. Enviar la bomba de aceite al taller
3. El interruptor del solenoide no funciona	3. Cambiar o reparar

9.8 La temperatura del motor es demasiado elevada

Causa	Solución
1. La temperatura del agua es demasiado alta	
(1) No hay suficiente agua en el depósito	(1) Añadir agua y eliminar el aire
(2) La suciedad se incrusta en la superficie de las piezas del radiador y de los conductos de cobre	(2) Limpiar la suciedad con aire comprimido
(3) Hay demasiadas incrustaciones en el sistema de enfriamiento y no puede enfriar bien	(3) Limpiar las incrustaciones del depósito
(4) Hay una fuga de agua en la bomba o el eje de la bomba está rota, el impulsor no puede rodar	(4) Desmontar, comprobar y reparar
(5) La correa del ventilador está rota o no está bien ajustada	(5) Cambiar la correa o ajustar la tensión de la correa
(6) La línea del conducto de agua refrigerante o el refrigerante del motor está obturado	(6) Limpiar la línea del conducto de agua
(7) El termoregulador está dañado	(7) Cambiarlo
(8) El diesel no fluye con sobrecarga	(8) Reducir la carga
2. La temperatura del aceite del motor es demasiado alta	
(1) La cantidad de aceite de motor no es la adecuada	(1) Utilizar las cantidades especificadas
(2) La suciedad ha atascado el ventilador del motor	(2) Limpiarlo
(3) La calidad del aceite del motor no es la adecuada	(3) Cambiar el aceite del motor y utilizar el aceite recomendado
(4) Hay demasiado aire en el cigüeñal	(4) Comprobar el aire que entra por el aro del pistón
(5) La temperatura del agua refrigerante es demasiado alta	(5) Reducir la temperatura tal como se ha descrito
(6) El diesel no fluye con sobrecarga	(6) Reducir la carga
(7) El medidor de la temperatura del aceite del motor no funciona	(7) Cambiarlo

9.9 La presión del aceite del motor no es normal

Causa	Solución
1. El aceite del motor no tiene la suficiente presión o la presión es demasiado baja	
(1) No hay suficiente aceite de motor en el cárter de aceite	(1) Llenar con aceite de motor hasta el nivel especificado
(2) El aceite del motor es demasiado ligero	(2) Escoger el tipo de combustible adecuado
(3) El conducto de aceite está roto, el conector del conducto no está bien ajustado y hay fuga de aceite en el conducto de aceite	(3) Cambiar o ajustar
(4) La ranura de la bomba de aceite del motor es demasiado grande	(4) Cambiarla
(5) El pistón de la válvula que limita la presión no es lo suficientemente rápido y el resorte está roto o deformado	(5) Cambiarlo
(6) La uña de arrastre de la bomba de aceite del motor está rota	(6) Cambiarla
(7) La holgura entre el perno del cojinete principal y de la biela es demasiado grande	(7) Comprobar, ajustar o cambiar
(8) El tapón del conducto de aceite no está ajustado	(8) Comprobar el tapón
(9) El elemento filtro de aire del aceite del motor está obturado por la suciedad	(9) Comprobar y limpiar el elemento filtro de aire
(10) El elemento filtro de aire del motor está sucio	(10) Limpiar o cambiar el elemento
(11)	(11) Comprobar y cambiar
(12) El manómetro del aceite del motor está roto	(12) Cambiarlo
2. La presión del aceite del motor es demasiado alta	
(1) El ajuste de la válvula que limita la presión no es correcta y el aceite del motor no puede volver	(1) Comprobar y ajustar
(2) La temperatura del aire es demasiado baja y la viscosidad del aceite demasiado alta	(2) Utilizar el tipo de combustible adecuado; su viscosidad disminuirá automáticamente cuando se haya calentado
(3) La lubricación en el cuello del cigüeñal no es la adecuada	(3) Eliminar la suciedad que no deja fluir el aceite del motor y limpiar el conducto del aceite de la culata del motor

9.10 Consume demasiado aceite

Causa	Solución
1. La viscosidad del aceite del motor es demasiado baja y el aceite utilizado no es el adecuado	1. Cambiar el tipo de aceite de motor
2. La holgura entre el pistón y el cilindro es demasiado grande y el agujero de engrase de la ranura circular del pistón está bloqueada	2. Limpiar o cambiar el agujero de engrase
3. El anillo del pistón está obstruido	3. Limpiar, reparar o cambiar
4. Hay una fuga de aceite en el sello frontal y en el sello trasero del cigüeñal	4. Comprobar y cambiar las piezas dañadas
5. La temperatura del aceite del motor y la presión son excesivas	5. Disminuir la temperatura, comprobar y regular la válvula que limita la presión.
6. Hay una fuga de aceite en el sello de la válvula de aire	6. Cambiar el sello de la válvula de aire

9.11 El motor hace un ruido anormal cuando está en funcionamiento

Causa	Solución
1. La holgura entre el pistón y el cilindro es demasiado grande	Cambiar el anillo del pistón, el pistón y perforar el cilindro si fuese necesario
2. La holgura entre el pasador del pistón y el pequeño extremo de la biela de acoplamiento es demasiado grande	2. Cambiar las piezas gastadas, mantenga la holgura recomendada
3. La holgura entre el cepillo principal y el cepillo de la biela de acoplamiento es demasiado grande	3. Cambiar el cepillo principal, el cepillo de la biela de acoplamiento, mantenga la holgura radial especificada
4. La holgura entre el anillo del pistón y la ranura circular del pistón es demasiado grande	4. Cambiar el anillo del pistón y cambiar el pistón también si fuese necesario
5. La holgura entre la superficie de presión y la pieza de impulsión es demasiado grande	5. Cambiar la pieza de impulsión y mantenga la holgura recomendada
6. El pistón choca dentro de la válvula de aire	6. Comprobar la altura de paso
7. La abrasión de los engranajes es seria y la holgura entre los engranajes es excesivamente grande. Al reducir la velocidad se emite un ruido.	7. Decidir si quiere cambiar el engranaje dependiendo del grado de abrasión.
8. El aceite se distribuye con antelación	8. Comprobar y regular el tiempo de distribución del aceite
9. El inyector de aceite está roto	9. Limpiar o cambiar la tobera

9.12 El nivel del aceite aumenta

Causa	Solución
1. Hay una fuga de agua en la junta de la culata	1. Cambiar la junta de la culata
2. Hay una fuga de agua en la culata o en la carcasa del motor	2. Comprobar y reparar o cambiar

10. Almacenamiento

10.1 Almacenamiento

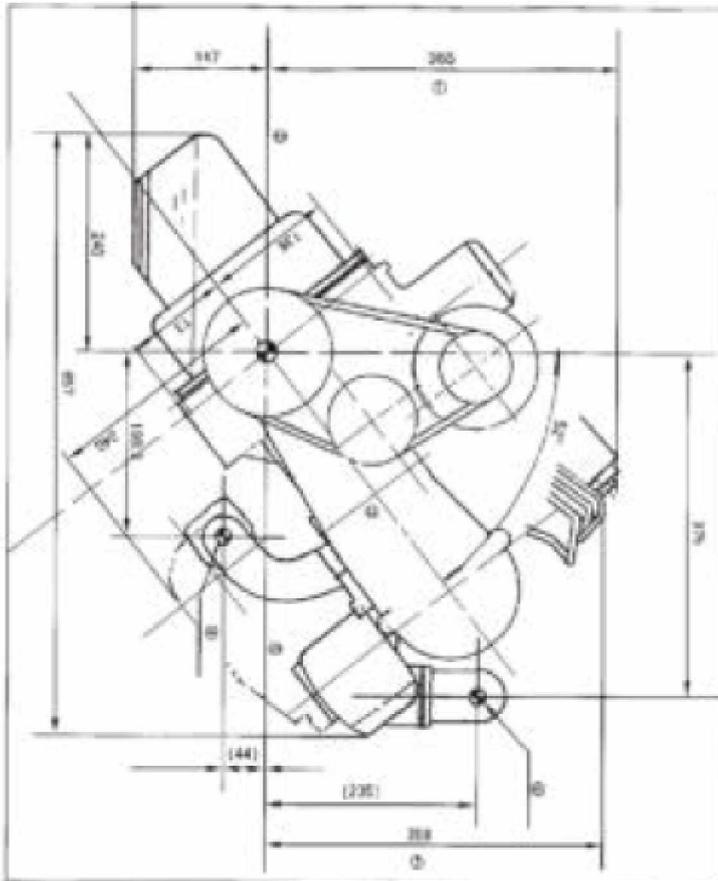
10.1.1 El motor diesel, las piezas de repuesto y las herramientas salen de fábrica envueltas en un plástico impermeabilizado. El soporte del fondo debe colocarse en el fondo de una caja y ésta debe cerrarse perfectamente.

10.1.2 La caja debe almacenarse en una habitación seca y bien ventilada. No la ponga en el exterior y cerca de sustancias químicas (como pesticidas o fertilizantes químicos).

10.1.3 La vida útil de los sellos de aceite es de un año, después de este periodo de tiempo debe comprobar el estado de corrosión. Si fuese necesario, antes de guardar el motor aplíquese una capa de aceite.

11. Apéndice

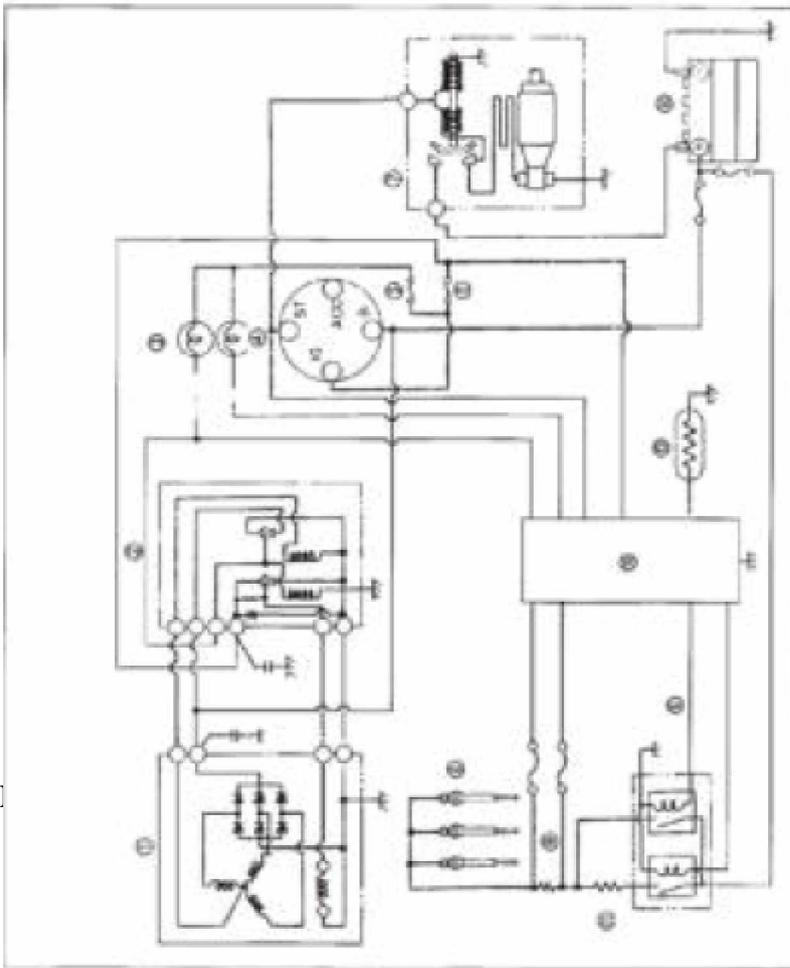
Esquema del motor de cilindros inclinado



- 1 – Posición altura máxima de la bomba de aceite
- 2 – Línea central del cigüeñal
- 3 – Línea central del motor
- 4 – Sobrealimentador
- 5 – El centro de la salida de escape
- 6 – Altura máxima de la bomba de aceite
- 7 – Altura máxima del conducto de aceite

NOTA: Según se convenga, las dimensiones 1 y 7 pueden calcularse.

Diagrama del cableado eléctrico



- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Alternador | 8. Bujía incandescente |
| 2. Regulador de la tensión | 9. Sensor de corriente |
| 3. Luz indicadora CHG | 10. Temporizador de pre-calentamiento |
| 4. Luz indicadora de aislación térmica | 11. Resistencia bujía incandescente |
| 5. Medidor de corriente (15A) | 12. Relé e la bujía incandescente |
| 6. Generador (15A) | 13. Sensor temperatura del agua |
| 7. Motor de arranque | 14. La batería |