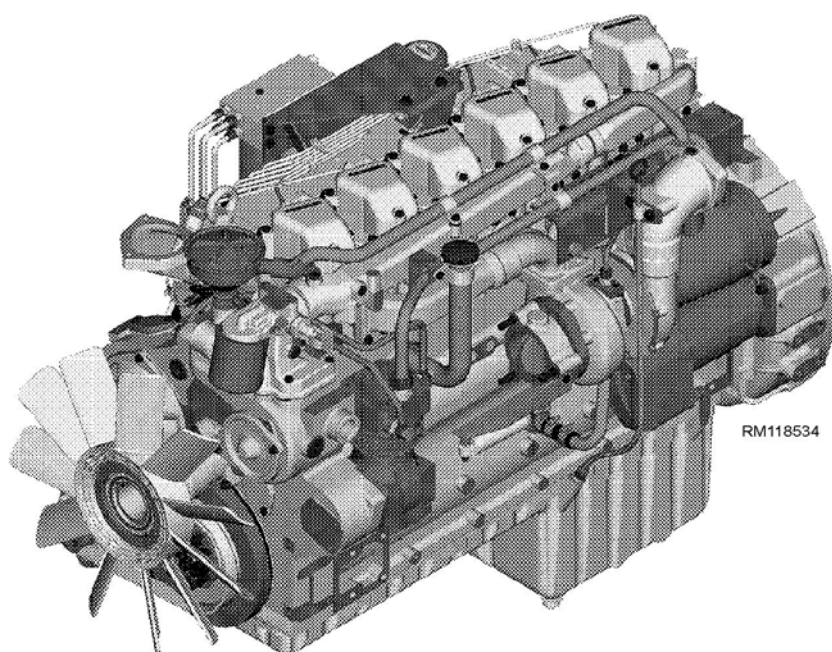


# LIEBHERR Motor diesel

**D924 – D926**

BAL: 9073842-04-es

## Manual de instrucciones





es

# Manual de instrucciones

Motor diesel

D924 T-E/TI-E - D926 T-E/TI-E

## Identificación del documento

Número de pedido:

9073842

Edición:

17.11.2004

Versión del documento:

04

Autor:

LMB/Abteilung-BE-MD3

## Identificación del producto

Modelo:

D924 T-E/TI-E - D926 T-E/TI-E

Nº de serie:

2000010000

## Dirección

Dirección:

LIEBHERR MACHINES BULLE S.A.

45, rue de l'Industrie

CH-1630 BULLE

SUIZA

## Fabricante:

Nombre:

LIEBHERR MACHINES BULLE S.A

**Datos de la máquina:**

Complete los siguientes datos al recibir su motor diesel. \*Estos datos se encuentran en la placa de características de su motor diesel. Le será de utilidad al hacer su pedido de repuestos.

**\* N° de identificación del motor diesel:**

. . . . .

**\* Número de serie del motor diesel:**

. . . . .

**Fecha de la primera puesta en funcionamiento**

. . / . . / . .

Este manual de instrucciones está redactado especialmente para el **usuario** y el **personal de mantenimiento** del motor diesel.

Contiene las siguientes descripciones:

- Características técnicas
- Reglamento de seguridad
- Mando y servicio
- Mantenimiento

Antes de la primera puesta en marcha, toda persona encargada de los trabajos con / en el motor diesel deberá leer cuidadosamente este manual de instrucciones y más tarde a periodos regulares.

Los trabajos a realizar con o en el motor diesel son por ejemplo:

- **Mando**, conservación, eliminación ecológica de los combustibles y lubricantes.
- **Conservación**, incluye mantenimiento e inspección.

Esto facilita al usuario los trabajos en su motor diesel y evita averías por un uso indebido.

En consecuencia, esperamos que comprenda que no podemos aceptar reclamaciones de garantía si el daño o la avería resultan de un manejo inapropiado, mantenimiento insuficiente, utilización de combustibles, lubricantes o productos de combustión no autorizados o la infracción de las normas de seguridad.

**LIEBHERR** anulará sin previo aviso todas las obligaciones contraídas por **LIEBHERR** y/o sus concesionarios tales como garantías, contratos de mantenimiento etc, si se utilizan otros repuestos para el mantenimiento y la reparación que no sean originales de **LIEBHERR** o comprados en **LIEBHERR**.

Dependiendo de las condiciones extremas, es posible que sea necesario un mayor mantenimiento que el previsto en el plan de inspección.

Modificaciones, condiciones, propiedades:

- Se reserva el derecho de aportar modificaciones técnicas sobre la máquina diferentes a los datos y dibujos contenidos en este manual.

A través de las indicaciones ya resaltadas, no se amplía la garantía ni la responsabilidad de las condiciones comerciales generales de la empresa **LIEBHERR**.

Se prohíbe la reproducción o difusión de cualquier dato e imagen de este manual de instrucciones y mucho menos su utilización por parte de la competencia sin nuestro permiso previo. Se reservan todos los derechos.



<b>1</b>	<b>Descripción del producto</b>	<b>1 - 1</b>
1.1	Datos técnicos	1 - 3
1.1.1	Motor diesel	1 - 3
1.1.2	Bomba inyectora	1 - 3
1.1.3	Toberas de inyección	1 - 4
1.1.4	Culata	1 - 4
1.1.5	Bomba del refrigerante	1 - 4
1.1.6	Termostato del líquido refrigerante	1 - 4
1.1.7	Alternador	1 - 4
1.1.8	Arrancador	1 - 4
1.1.9	Caja del volante de impulsión	1 - 5
1.1.10	Compresor	1 - 5
1.1.11	Explicación de la denominación del modelo	1 - 5
1.1.12	Características de la construcción	1 - 6
1.1.13	Equipo especial para motor diesel	1 - 8
<b>2</b>	<b>Medidas de seguridad</b>	<b>2 - 1</b>
2.1	Introducción	2 - 1
2.2	Medidas generales de seguridad	2 - 1
2.3	Uso adecuado	2 - 2
2.4	Previsiones contra aplastamientos y quemaduras	2 - 2
2.5	Previsiones contra fuego y explosión	2 - 3
2.6	Medidas de seguridad al arrancar	2 - 3
2.7	Medidas para un mantenimiento seguro	2 - 3
2.8	Medidas de seguridad para motores diesel con dispositivo electrónico de mando	2 - 5
2.9	Programa de seguridad y funcionamiento de emergencia en los motores diesel con los dispositivos electrónicos de mando	2 - 6
2.10	Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente	2 - 6

<b>3</b>	<b>Manejo, funcionamiento</b>	<b>3 - 1</b>
3.1	Elementos de control y mando	3 - 1
3.2	Manejo	3 - 2
3.2.1	Preparaciones antes de la primera puesta en marcha	3 - 2
3.2.2	Trabajos de mantenimiento antes de la puesta en servicio diaria	3 - 3
3.2.3	Arranque del motor diesel	3 - 4
3.2.4	Procedimiento de arranque con temperaturas muy bajas	3 - 5
3.2.5	Puesta fuera de servicio	3 - 6
<b>4</b>	<b>Fallos de funcionamiento</b>	<b>4 - 1</b>
4.1	Tabla de códigos de error	4 - 1
<b>5</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>5 - 1</b>
5.1	Plan de mantenimiento e inspección	5 - 1
5.2	Plan de lubricación, cantidades de llenado	5 - 4
5.2.1	Tabla de cantidades de llenado	5 - 4
5.2.2	Plan de lubricación	5 - 4
5.3	Trabajos de mantenimiento	5 - 6
5.3.1	Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento	5 - 6
5.3.2	Preparativos para el mantenimiento	5 - 9
5.3.3	Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio	5 - 9
5.3.4	Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio	5 - 14
5.3.5	Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio	5 - 15
5.3.6	Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio	5 - 24
5.3.7	Motor diesel	5 - 25
5.3.8	Válvula de la culata	5 - 26
5.3.9	Dispositivo de precalentamiento	5 - 30
5.3.10	Revise la brida de calefacción	5 - 32
5.3.11	Prefiltro de combustible	5 - 33



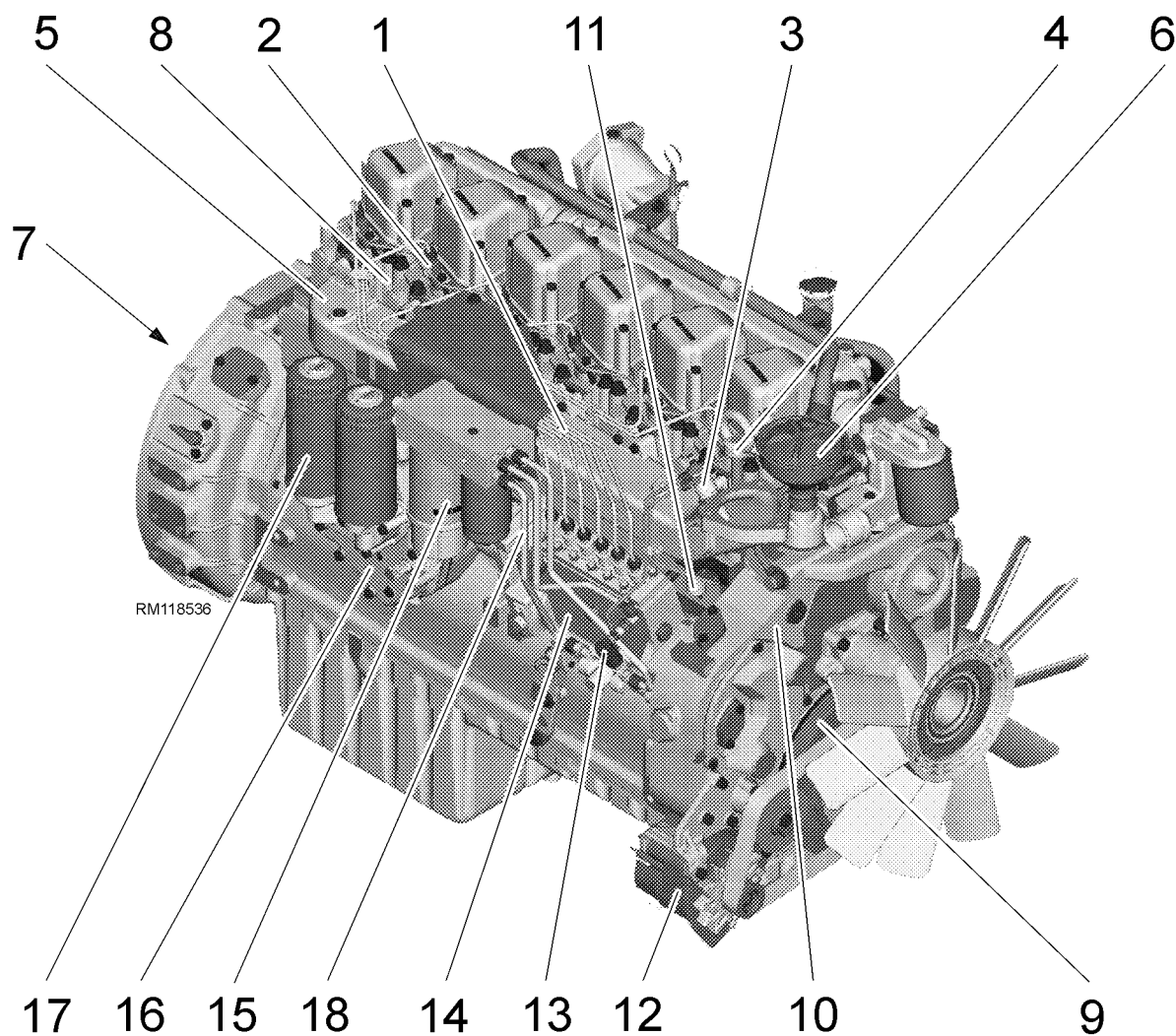
5.3.12	Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio	5 - 36
5.3.13	Filtro fino de combustible	5 - 36
5.3.14	Trabajos de mantenimiento cada 3000 horas de servicio	5 - 38
5.3.15	Válvula inyectora de la culata	5 - 38
5.3.16	Circuito refrigerante	5 - 39
5.3.17	Efectúe trabajos de mantenimiento si es necesario	5 - 40
5.3.18	Filtro de aire seco	5 - 40
5.3.19	Circuito de combustible	5 - 41
5.3.20	Circuito refrigerante	5 - 44
5.3.21	Transporte	5 - 46
5.3.22	Almacenamiento	5 - 47
5.3.23	Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados	5 - 48
5.3.24	Cada 500 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año	5 - 48
5.3.25	Adicionalmente cada 1000 / 2000 / 3000 horas de servicio	5 - 49
5.3.26	Adicionalmente cada 2 años	5 - 50
5.4	Lubrificantes y combustibles	5 - 51
5.4.1	Manipulación de lubricantes y combustibles	5 - 51
5.4.2	Medidas para preservar el medio ambiente	5 - 51
5.4.3	Eliminación de productos usados	5 - 51
5.4.4	Combustible diesel	5 - 52
5.4.5	Líquido refrigerante para el motor diesel	5 - 53
5.4.6	Aceite lubricante para motor diesel	5 - 60



# 1 Descripción del producto

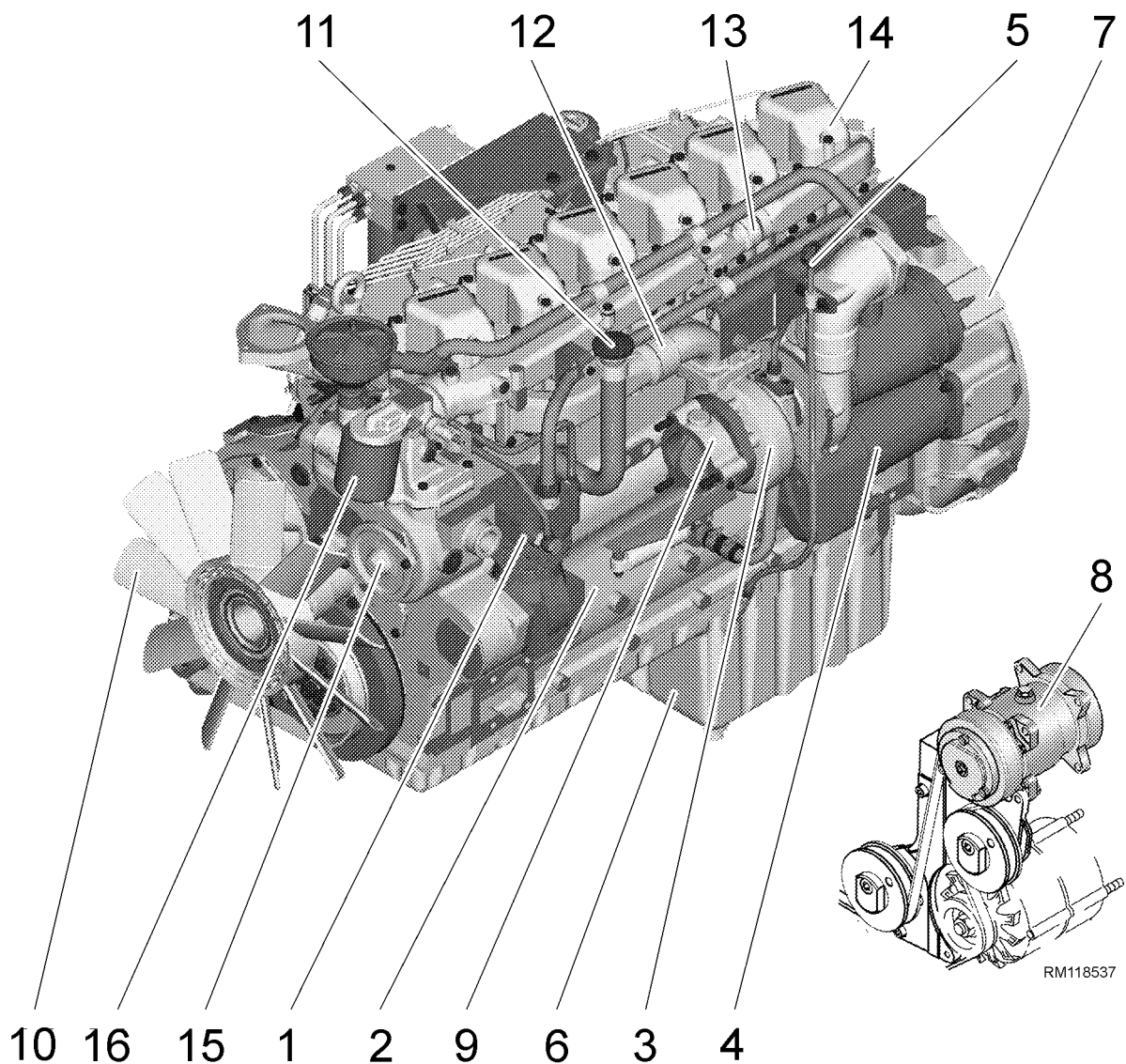
## Vista general de la estructura

Esta parte contiene una vista global del motor diesel con la denominación de los componentes representados.



### Componentes del motor diesel / Vista de la derecha

- |                              |   |                                 |
|------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 Tuberías de inyección      | 8 Culata  | 13 Bomba de alimentación manual |
| 2 Toberas de inyección       | 9 Árbol de cigüeñal / piezas de accionamiento             | 14 Bomba de inyección           |
| 3 Bujías de precalentamiento | 10 Soporte de grupo                                       | 15 Filtro del combustible       |
| 4 Dispositivo de transporte  | 11 Válvula electro-magnética/ sistema de precalentamiento | 16 Radiador de aceite           |
| 5 Tubo de aspiración de aire | 12 Alternador   | 17 Filtro de aceite             |
| 6 Purga de la caja cigüeñal  |   |                                 |
| 7 Volante de impulsión       |   |                                 |



*Componentes del motor diesel / Vista de la izquierda delante*

- 1 Compresor
- 2 Caja cigüeñal
- 3 Turbocompresor
- 4 Arrancador
- 5 Varilla de medición de aceite
- 6 Cáster de aceite

- 7 Caja del volante de impulsión
- 8 Compresor del climatizador
- 9 Freno del motor diesel
- 10 Ventilador
- 11 Boca de llenado de aceite
- 12 Tubo de escape

- 13 Tubería de acumulación de agua
- 14 Cubiertas de la culata
- 15 Bomba del refrigerante
- 16 Filtro del agua

## 1.1 Datos técnicos

### 1.1.1 Motor diesel

Denominación	Valor	Unidad
Tipo de construcción	Motor diesel en línea	
Cantidad de cilindros (D924)	4	
Serie de encendido (D924)	1-3-4-2	
Cantidad de cilindros (D926)	6	
Serie de encendido (D926)	1-5-3-6-2-4	
Orificio	122	mm
Carrera	142	mm
Cilindrada (D924)	6.64	Litros
Cilindrada (D926)	9.96	Litros
Relación de compresión	17,2:1	
Dirección del giro del motor diesel (visto hacia el volante de impulsión)	a la izquierda	
Tipo de potencia	LG1 hasta LG5	
Valores de potencia según	véase placa de características	
Potencia nominal	véase placa de características	kW
N.d.r. nominales	véase placa de características	min <sup>-1</sup>
Valores límite de emisión	véase placa de características	
D924 peso del motor diesel vacío	aprox. 710	kg
D926 peso del motor diesel vacío	900 aprox.	kg

### 1.1.2 Bomba inyectora

Denominación	Valor	Unidad
Comienzo del transporte del fluido en OT (punto muerto superior)	véase placa de características	°KW v.-o bien n.OT

**1.1.3 Toberas de inyección**

Denominación	Valor	Unidad
Nueva presión de apertura	225 <sup>+8</sup>	bar
Presión de apertura en marcha	217 <sup>+8</sup>	bar

**1.1.4 Culata**

Denominación	Valor	Unidad
Holgura de válvula para admisión a frío	0.25	mm
Holgura de válvula para salida en frío	0.30	mm

**1.1.5 Bomba del refrigerante**

Denominación	Valor	Unidad
Caudal (con n.d.r. nominal 2000 r.p.m. y con contrapresión de 0.6 bar)	408	Litros

**1.1.6 Termostato del líquido refrigerante**

Denominación	Valor	Unidad
Comienzo de apertura	79	°C
Completamente abierto	92	°C

**1.1.7 Alternador**

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	28	V
Intensidad	55 / 80 / 120	A

**1.1.8 Arrancador**

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	24	V
Potencia	5.4 / 6.6 / 9	kW

**1.1.9 Caja del volante de impulsión**

Denominación	Valor	Unidad
Conexión	SAE1 / SAE2	

**1.1.10 Compresor**

Denominación	Valor	Unidad
Caudal a n.d.r. nominales 2000 min <sup>-1</sup> y 6 bar	464	l/min
Relación de transmisión	1:1.275	
refrigerado por agua	sí	

**1.1.11 Explicación de la denominación del modelo****Denominación del modelo**

	Descripción
<b>D 92 6 T I -E</b>	<b>Denominación del modelo</b>
D	Motor diesel
92	Diámetro 122 mm, elevación 142 mm
6	Cantidad de cilindros (6 cilindros)
T	Motor turbo
I	Refrigerador del aire de admisión
-E	emisiones optimizadas

**Placa de características del motor diesel**

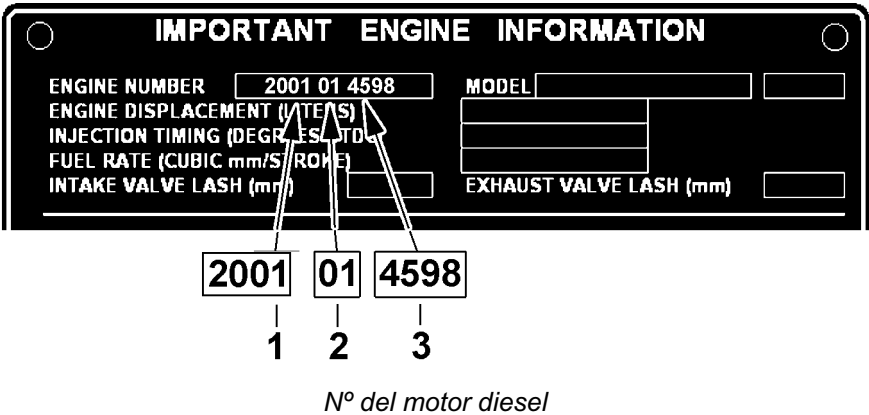
La placa de características del motor diesel se ha colocado por el lado derecho de la caja cigüeñal, vista hacia la rueda de impulsión. Según la versión se aplica una segunda placa de características en el tubo de aspiración de aire.

IMPORTANT ENGINE INFORMATION			
ENGINE NUMBER		MODEL	
ENGINE DISPLACEMENT (LITERS)			
INJECTION TIMING (DEGREES BTDC)			
FUEL RATE (CUBIC mm/STROKE)			
INTAKE VALVE LASH (mm)		EXHAUST VALVE LASH (mm)	
POWER HP		CODE	
POWER kW		POWER kW	
RPM		RPM	
ENGINE FAMILY			
ENGINE CERTIFIED TO OPERATE ON			
COMMERCIAL AVAILABLE DIESEL FUEL			
THIS ENGINE CONFORMS TO			
U.S. EPA AND CALIFORNIA ARB			
REGULATION FOR NONROAD			
COMPRESSION-IGNITION ENGINES.			
LIEBHERR MACHINES BULLE S.A.		MADE IN SWITZERLAND	

*Placa de características*

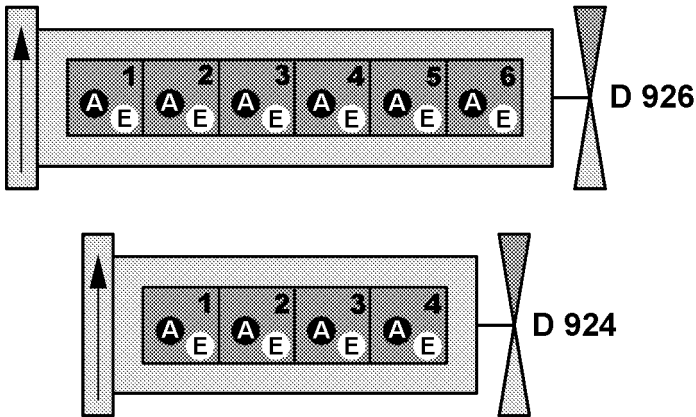
Nº del motor diesel

El nº del motor diesel está indicado en la placa de características del motor diesel y grabado en la caja del cigüeñal. En dicho cárter, el nº del motor diesel se encuentra al final de la superficie plana superior del cilindro 4 o 6, según la cantidad de cilindros del motor diesel.



- 1 Año ( 2 o 4 cifras )
- 2 Número de cilindros (01 = 4 cilindros, 02 = 6 cilindros)
- 3 Número continuo

Denominación de los cilindros,  
Dirección del giro



ZY118566

Denominación de los cilindros — Dirección del giro

A = Válvula de salida E = Válvula de admisión

El cilindro 1 se encuentra en el lateral del volante de impulsión. El número de cilindros está situado en la parte superior derecha de la caja cigüeñal, vista hacia el volante de impulsión.

1.1.12 Características de la construcción

Tipo de construcción

Motor diesel de 4 y 6 cilindros en línea refrigerados por agua con LIEBHERR inyección directa y turbo-compresión a través de los gases de escape.

LMB/04/003801/1/2.7/es/Edición: 17.11.2004



<b>Propiedades</b>	Una robusta construcción básica y un buen dimensionado constituyen el fundamento para garantizar un funcionamiento altamente seguro y una larga duración de vida. Su modo de combustión responde especialmente a las exigencias, lo que permite un bajo consumo de combustible, bajas emisiones sonoras y de gases de escape. Los componentes de fácil acceso que requieren poco mantenimiento y un sin número de posibilidades de montaje de equipos especiales contribuyen a la rentabilidad óptima de los motores diesel.
<b>Mecanismo de accionamiento</b>	Los motores diesel de 4 cilindros están dotados de un eje de cigüeñal de acero con 5 cojinetes, con transmisiones equilibradas / Los motores diesel de 6 cilindros están dotados de un eje de cigüeñal de acero con 7 cojinetes, con superficies de rodadura inductivas y templadas y 8 / 12 contrapesos forjados. Hay un amortiguador de vibración en la parte del ventilador en el árbol del cigüeñal. La biela dividida en diagonal, está forjada bajo presión, la transmisión se encuentra alojada en los cojinetes de deslizamiento de bronce plomado de tres capas, o en cojinetes tratados con pulverización (Sputter). Los pistones de culata lisa con tres anillos de una aleación de aluminio están dotados de un porta-anillo y una cámara de combustión en el culatín. Las camisas de cilindro húmedas pueden cambiarse.
<b>Bloque motor</b>	El cárter de cigüeñal está hecho de una sola pieza en acero aleado. Cada una de las culatas en V poseen un canal de admisión espiral fundido, así como anillos de asientos de válvulas y guías de válvulas reemplazables. La caja del volante de impulsión, soporte del agregado delantero y el cárter de aceite en el lado inferior cierran el motor diesel.
<b>Mando de accionamiento</b>	Cada cilindro dispone de una válvula de admisión y de una de escape enganchadas en la culata (ohv). El accionamiento se efectúa con el árbol de levas de acero con 5 o 7 cojinetes, por medio de los taqués de acero, parachoques y balancines. El accionamiento del árbol de levas, la bomba inyectora, la bomba del lubricante, el compresor, la bomba de agua y la bomba hidráulica del árbol de cigüeñal a través de ruedas dentadas nitradas, lateral del ventilador.
<b>Lubricación</b>	Lubricación por circulación bajo presión con bomba de engranaje para cojinetes del árbol de cigüeñal, cojinetes de bielas y cojinetes de árbol de levas así como las camisas de pistones, los taqués y la palanca reversible. Filtración de aceite a través de dos cartuchos cambiables en el filtro primario. Los componentes secundarios tales como bomba inyectora de alta presión y compresor están conectados al circuito lubricante del motor diesel. El refrigerador de aceite del motor diesel está integrado en el circuito refrigerante.
<b>Refrigeración</b>	Refrigeración del líquido con doble regulación termostática con bomba centrífuga. Alimentación individual de cada unidad de cilindro mediante canales de distribución fundidos en el cárter del cigüeñal. Refrigeración de los pistones a través de un chorro de aceite del circuito de lubricación del motor diesel.
<b>Sistema de inyección y disposición</b>	Bomba inyectora en línea de BOSCH con regulador mecánico de fuerza centrífuga BOSCH o regulador electrónico (EDC), o bien bomba inyectora distribuidora con regulador mecánico de fuerza centrífuga BOSCH, bomba de alimentación de combustible, filtro para combustible, tobera de seis agujeros BOSCH no necesitan de ningún mantenimiento.

<b>Sistema de precalentamiento</b>	<p>El sistema de precalentamiento es un dispositivo auxiliar para el arranque en frío en caso de temperaturas ambientales extremas. Éste reduce al arrancar el motor diesel la emisión de humo blanco.</p> <p>Gracias a la reducción del tiempo de arranque se protegen además el arrancador y las baterías.</p> <p>La bujía de precalentamiento integrada en los tubos de aspiración de aire está alimentada con combustible por medio de la válvula electro-magnética con inyector dosificado, permitiendo así el encendido.</p>
<b>Equipo eléctrico</b>	Arrancador y alternador de corriente trifásica: 24 voltios
<b>Sensores electrónicos del lado del motor</b>	El sensor de presión del aire de admisión, el sensor de temperatura para líquido refrigerante, aire de admisión, así como los sensores del n.d.r. y el sensor de presión de aceite son las conexiones interfaz de funciones externas del control y mando. Las diferentes funciones y avisos de fallos están descritos en la documentación correspondiente para el usuario.

### 1.1.13 Equipo especial para motor diesel

<b>Freno del motor diesel</b>	La chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel está integrada en el conducto de escape comprendiendo desde el turbocompresor hasta el silenciador. La chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel se acciona con un cilindro impulsado con aire comprimido. Su cierre activa el freno del motor diesel.
<b>Freno del motor diesel y sistema de frenado adicional</b>	Se ha instalado un sistema de frenado adicional del motor diesel (ZBS), además de la chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel para aumentar la potencia de frenado de dicho motor. El sistema ZBS aumenta la acción de frenado del motor diesel manteniendo las válvulas de escape un poco abiertas durante el frenado.
<b>Acoplamiento del ventilador electromagnético</b>	El ventilador será accionado, según la versión, con un acoplamiento electromagnético de varios niveles. El n.d.r. del ventilador será regulado electromagnéticamente hasta su n.d.r. máximo.
<b>Regulación electrónica del motor diesel</b>	<p>El regulador electrónico del motor diesel (EDC) sirve para la regulación del n.d.r. y de los momentos de los motores diesel LIEBHERR.</p> <p>El regulador cumple todas las funciones del regulador mecánico (regulación del número de todas las revoluciones, regulación de los momentos, limitación del par de giro, función LDA) y pone a disposición por otro lado, según se use o aplique, funciones adicionales (diagnóstico sobre CAN y manejo del vehículo).</p> <p>El EDC está compuesto esencialmente de sensores, dispositivo electrónico de mando y elemento de ajuste. Las instalaciones de los laterales del motor diesel así como del vehículo se conectan al dispositivo electrónico de mando EDC a través de un mazo de cables separado y prefabricado. Entre el dispositivo electrónico de mando del motor diesel y el mando de la máquina se sostiene la comunicación vía CAN (Controll-Aera-Network).</p>
<b>Compresor del aire acondicionado</b>	El compresor del aire acondicionado puede montarse directamente en el motor diesel y moverse sobre un embrague magnético con una correa trapezoidal. Si el sistema de aire acondicionado está conectado, el embrague electromagnético se activa y el compresor funciona.
<b>Compresor</b>	El compresor de aire está embridado a un soporte del agregado integrado en la salida secundaria en el motor diesel. La refrigeración o la lubricación del compresor se conecta a los circuitos respectivos del motor diesel.

## 2 Medidas de seguridad

Los trabajos en el motor diesel implican peligros mortales que Vd. puede encontrarse como usuario, conductor de máquina o técnico de mantenimiento. La lectura detenida y repetida así como el cumplimiento de las diferentes medidas de seguridad podrán evitarle accidentes y peligros.

Esto es válido especialmente para el personal que interviene esporádicamente en los trabajos de mantenimiento en los motores diesel.

Las medidas de seguridad que deben ser cumplidas para garantizar su seguridad y la de los otros y evitar daños en el motor diesel, se exponen a continuación.

Este manual describe las prevenciones necesarias en relación a la descripción de las operaciones que pueden implicar riesgos para las personas o el motor diesel.

Éstas son señaladas a través de las indicaciones **–Peligro, Aviso o Cuidado.**

### 2.1 Introducción

1. Estas indicaciones significan lo siguiente en este manual:



**“Peligro“**

avisa de que ciertos procesos de trabajo pueden causar la muerte si no se toman las medidas de prevención necesarias.



**“Atención“**

avisa de que ciertos procesos de trabajo dados pueden causar serias lesiones corporales si no se toman las medidas de prevención necesarias.



**“Cuidado“** avisa de que ciertos procesos de trabajo sin sus correspondientes medidas de seguridad pueden provocar lesiones corporales leves, así como daños en el motor diesel.



**“Indicación“**

contiene información adicional para determinados procesos de trabajo.

2. **¡El seguimiento de estas instrucciones no le exime de ningún modo de respetar los reglamentos y directrices adicionales!**

Además, se deben observar las normas de seguridad en el lugar de aplicación.

### 2.2 Medidas generales de seguridad

1. Antes de la puesta en marcha de la máquina lea atentamente las instrucciones de servicio y mantenimiento.  
Compruebe que dispone de las instrucciones adicionales de los equipamientos especiales de su máquina, y que las ha leído y comprendido.
2. Sólo las personas expresamente autorizadas pueden manejar, reparar y efectuar el mantenimiento del motor diesel.  
Preste atención a la edad mínima permitida legalmente!
3. Emplee únicamente personal con formación técnica adecuada o previamente preparado y/o instruido; determine desde un principio las distintas responsabilidades del personal para el manejo, montaje, mantenimiento y reparación.

4. Durante el período de formación y de prácticas, el personal deberá trabajar exclusivamente bajo la supervisión permanente de una persona experimentada.
5. Controle con regularidad al personal y su manera de trabajar, es decir, si trabajan de modo concienzudo y de acuerdo con las normas de seguridad, observando debidamente las instrucciones de servicio.
6. Lleve ropa de trabajo adecuada para los trabajos en el motor diesel. Evite llevar anillos, relojes de pulsera, corbatas, bufandas, chaquetas abiertas, ropa demasiado floja, etc. Existe el peligro de accidentes p.ej. quedar enganchado o ser arrastrado.

## 2.3 Uso adecuado

1. Este motor diesel se ha construido exclusivamente para los fines de utilización que se han definido, estipulados por el fabricante (uso adecuado): Cualquier otro uso no se considerará como adecuado. El fabricante no se hará responsable de los daños que resultaran por dicha consecuencia. El usuario corre exclusivamente con el riesgo.
2. El uso adecuado comprende también la observación de las instrucciones de servicio y mantenimiento y el cumplimiento de las condiciones de inspección y mantenimiento. Sólo las personas familiarizadas con el motor diesel y formadas ante los peligros eventuales están habilitadas para utilizar el motor e intervenir en trabajos de mantenimiento y reparación.
3. Toda responsabilidad del fabricante se anulará en caso de daños producidos por una modificación hecha en el motor diesel.  
Asimismo, manipulaciones a nivel del sistema de inyección y de regulación pueden influir en la potencia del motor y en las emisiones de gases. En tal caso, ya no se cumpliría con los decretos legales sobre la protección del medio ambiente.

## 2.4 Prevenciones contra aplastamientos y quemaduras

1. No utilice cables ni cadenas defectuosas o con capacidad de sujeción insuficiente.  
Utilice guantes cuando trabaje con cables metálicos.
2. Durante el giro del motor tenga cuidado de que no se introduzcan objetos en el ventilador.  
Los objetos que se caigan o introduzcan en el ventilador serán expulsados o destruidos, además pueden dañar el ventilador.
3. Poco antes de llegar a la temperatura de servicio, el sistema de refrigeración del motor diesel se encuentra caliente y bajo presión.  
Evite el contacto directo con las partes conductoras del agua de refrigeración.  
¡Existe peligro de quemaduras!
4. Compruebe el nivel del agua de refrigeración sólo cuando la tapa del depósito de expansión se haya enfriado lo suficiente.  
Después abra la tapa de cierre con cuidado para dejar escapar primero la sobrepresión.
5. El aceite del motor diesel se calienta antes de llegar a la temperatura de funcionamiento.

Evite el contacto directo con el aceite caliente o con las partes que contengan aceite.

6. Para efectuar trabajos en la batería se deben llevar gafas de seguridad y guantes.

Evite chispas y la proximidad de llamas.

## 2.5 Prevenciones contra fuego y explosión

1. Al llenar el depósito de combustible se debe apagar el motor.
2. No fume y evite las llamas al llenar el depósito de combustible y en los lugares donde se cargan las baterías.
3. Ponga siempre el motor en marcha de acuerdo con las instrucciones de servicio y mantenimiento.
4. Compruebe la instalación eléctrica.  
Elimine inmediatamente cualquier fallo tal como conexiones sueltas y cables pelados.
5. Controle regularmente la existencia de fugas o desperfectos en todos los conductos, mangueras y atornillamientos.
6. Elimine inmediatamente las fugas y sustituya las partes defectuosas.  
Las fugas de aceite pueden provocar incendios fácilmente.

## 2.6 Medidas de seguridad al arrancar

1. Si no recibe otras indicaciones, arranque el motor diesel según las indicaciones en las **"instrucciones de servicio y mantenimiento"**.
2. Arranque el motor diesel y controle todos los indicadores y los dispositivos de control.
3. El motor diesel puede funcionar en un cuarto cerrado, sólo si hay suficiente ventilación.  
Si fuera necesario, abra puertas y ventanas para garantizar una circulación de aire fresco suficiente.

## 2.7 Medidas para un mantenimiento seguro

1. No realice trabajos de mantenimiento o reparaciones si no los domina.
2. Respete los intervalos periódicos de las inspecciones / controles programados según lo prescrito o según el manual de servicio.  
Para la realización de los trabajos de mantenimiento es imprescindible utilizar herramientas de taller adecuadas.
3. Al final de las prescripciones de **"Servicio y Mantenimiento"** se especifica quién puede o debe realizar un tipo determinado de trabajo.  
Los trabajos señalados en el plano de mantenimiento **"diario / semanal"** pueden efectuarse por el operador o el personal de mantenimiento.  
Únicamente un personal especializado con la formación adecuada podrá efectuar los trabajos restantes.

4. Las piezas de recambio deben cumplir con las disposiciones técnicas garantizadas por el fabricante. Las piezas de recambio originales siempre cumplen con esta exigencia.
5. Para efectuar trabajos de mantenimiento lleve ropa de trabajo adecuada y segura.
6. Si en las prescripciones de “**Servicio y Mantenimiento**” no se indica otra cosa, realice todos los trabajos de mantenimiento con el motor diesel apagado y en una superficie plana y sólida.
7. En los trabajos de mantenimiento y de reparación apriete los tornillos aflojados con el par de apriete prescrito.
8. Limpie el motor diesel y en especial las conexiones y atornillamientos de aceite, combustible o conservantes antes de comenzar el mantenimiento / reparación. No utilice productos de limpieza agresivos. No utilice paños de limpieza con fibras.  
No utilice líquidos inflamables.
9. Antes de limpiar la máquina, cierre / pegue todos los orificios en los que, por razones de seguridad y funcionamiento, no debe entrar agua, chorros de vapor (limpieza de alta presión) u otros productos de limpieza.  
Preste especial atención a la purga de la caja cigüeñal, la caja electrónica, el arrancador y alternador.  
Sistema de actuación posterior:
  - Una vez acabada la limpieza, retire completamente los cierres / pegatinas.
  - Revise además, después de la limpieza, las fugas de combustible, aceite del motor diesel, tuberías del aceite hidráulico, conexiones aflojadas, puntos de roce y daños.
  - Solucione inmediatamente cualquier defecto
10. Observe las medidas de seguridad referentes a la manipulación de productos como aceite, grasas y otras sustancias químicas.
11. Procure una eliminación segura y ecológica de los productos de combustión y de los aditivos así como de las piezas usadas.
12. Tenga mucho cuidado al manipular productos de combustión para el servicio y aditivos (peligro de quemaduras y escaldaduras).
13. Lleve guantes para detectar fugas. Un chorro fino de líquido bajo presión puede traspasar la piel.
14. Apague el motor diesel antes de aflojar los conductos de aceite.
15. Ponga en funcionamiento los motores de combustión y calefacciones alimentadas con combustibles sólo en lugares bien aireados. Antes de arrancar en un cuarto cerrado, asegúrese de que hay suficiente ventilación. Observe las disposiciones reglamentarias del respectivo lugar de trabajo.
16. No intente levantar piezas pesadas. Utilice para ello medios auxiliares adecuados con la suficiente fuerza de carga.  
Procedimiento:
  - Para evitar cualquier peligro al cambiar piezas sueltas y componentes, átelos y asegúrelos cuidadosamente en el mecanismo elevador.
  - Emplee para ello únicamente elevadores adecuados y técnicamente correctos, así como elementos elevadores de carga con suficiente fuerza de carga.

**Se prohíbe permanecer y realizar trabajos debajo de cargas suspendidas.**
17. No emplee cables defectuosos o sin la suficiente fuerza de carga. Utilice guantes para la manipulación de cables metálicos.
18. Sólo un especialista en electricidad o una persona instruida bajo su dirección y vigilancia podrá efectuar los trabajos en los equipos eléctricos de la máquina de acuerdo con las normas electrotécnicas.

19. Desconecte la batería cuando efectúe trabajos en el sistema eléctrico o soldaduras por arco voltaico en la máquina.  
Desconecte siempre el polo negativo en primer lugar y conéctelo en último lugar.

## 2.8 Medidas de seguridad para motores diesel con dispositivo electrónico de mando

1. Arranque el motor diesel sólo con las baterías conectadas correctamente.
2. No desconecte los bornes de las baterías durante el funcionamiento del motor diesel.
3. Arranque el motor diesel sólo si está conectado con el dispositivo de mando.
4. Para arrancar el motor diesel, no utilice ningún cargador rápido. Utilice el dispositivo auxiliar de arranque sólo con baterías aparte.
5. Para la carga rápida de baterías, se deben retirar los bornes de la batería. Observe el manual de instrucciones de servicio de la cargadora rápida.
6. En los trabajos de soldadura eléctrica, se deben retirar los bornes de las baterías y unir bien los dos cables (+ y -). Se puede interrumpir la conexión al sistema electrónico del motor a través de ambas conexiones interfaz.
7. Las uniones de los dispositivos de mando pueden desconectarse o desenchufarse sólo con el sistema eléctrico desconectado.
8. Un error de conexión de polos en los dispositivos de mando con falsa tensión de alimentación (por ej. por confusión de polos de las baterías) podría estropear el dispositivo de mando.
9. Atornille correctamente las uniones en el sistema de inyección con los pares de apriete prescritos.
10. Con temperaturas esperadas superiores a 80 °C (por ej. horno seco) se deben desmontar los dispositivos de mando.
11. Para las mediciones en las conexiones por enchufe utilice sólo conductos de prueba compatibles.
12. No se deben conectar los sensores o actuadores ni individualmente ni entre fuentes de alimentación externas con objetivo de prueba o examen, sino sólo en conexión con el dispositivo electrónico de mando, ya que de lo contrario se pueden provocar errores y averías en el motor diesel.
13. El dispositivo electrónico de mando sólo está protegido adecuadamente contra polvo y agua al utilizar un enchufe de protección. Si no dispone de ello, asegúrese de que dicho dispositivo esté protegido.
14. Los teléfonos y mandos por radio que no estén conectados a una antena externa, pueden causar anomalías en el funcionamiento a nivel del sistema electrónico del vehículo y por consecuencia poner en peligro el funcionamiento seguro del motor diesel.

## 2.9 Programa de seguridad y funcionamiento de emergencia en los motores diesel con los dispositivos electrónicos de mando

1. El motor diesel posee un sistema de regulación electrónica que controla no sólo el motor diesel sino también su propio sistema (autodiagnos). En cuanto se detecte una anomalía, se debe tomar automáticamente una de las siguientes medidas después de determinar la anomalía aparecida:
  - Aviso de fallo con código.
  - Conectado al sistema de diagnosis para vehículo, se indica directamente un código de fallo en la pantalla indicadora.
  - Conmutación a la función de reemplazo apropiada para otros servicios, aunque limitados, del motor diesel (ej. n.d.r. de emergencia constante).

**El servicio de asistencia técnica LIEBHERR deberá corregir inmediatamente las anomalías.**

## 2.10 Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente

1. Al manipular carburantes, asegúrese de que no se infiltren en la tierra, en canalizaciones o en las aguas estancadas.
2. Los diferentes carburantes deberán ponerse en depósitos separados y se deberán eliminar reduciendo el impacto en el medio ambiente.
3. Utilice depósito herméticos al purgar los productos de combustión. De ningún modo se deben utilizar envases de alimentos o de bebidas ya que alguien podría ingerirlos por confusión.
4. Antes de efectuar el reciclaje, averigüe el método correcto de hacerlo en el Centro Ecológico o el Centro de reciclaje con el objetivo de preservar el medio ambiente. La eliminación residual sin tomar medidas ecológicas podría dañar el medio ambiente y la ecología.



# 3 Manejo, funcionamiento

## 3.1 Elementos de control y mando

El motor diesel debe manejarse o controlarse con los elementos siguientes:

- **Luz piloto electrónica** indica el estado de servicio del motor diesel.
- **Testigo de presión de aceite** indica la presión de aceite del motor diesel.
- **Amperímetro o luz de control de carga** indica la corriente de carga en el sistema eléctrico.
- **Termómetro del líquido refrigerante** indica la temperatura del líquido refrigerante del motor diesel.
- **Indicador de revoluciones** indica el n.d.r. del motor diesel en revoluciones por minuto.
- **Cuentahoras de servicio** indica las horas de servicio del motor diesel. El cuentahoras de servicio debe utilizarse para efectuar el mantenimiento a intervalos regulares según el plan de mantenimiento.
- **Indicador de mantenimiento de filtro de aire** indica el grado de impurezas del filtro de aire.
- **Regulación del número de revoluciones** regula el n.d.r. del motor diesel.

## 3.2 Manejo

### 3.2.1 Preparaciones antes de la primera puesta en marcha

#### ¡Atención!

Si el campo de aplicación del motor diesel se encuentra a 3000 metros sobre el nivel del mar, la potencia debe reducirse según lo indicado por la fábrica. De lo contrario el motor diesel se sobrecargará térmicamente y sufrirá una avería.

Los nuevos motores diesel recién salidos de fábrica han sido llenados por primera vez con aceite de servicio. Los motores usados y de recambio no se entregan por lo general con productos de combustión.

Los aceites de alta calidad para la primera puesta en servicio favorecen el proceso de funcionamiento y permiten efectuar el primer cambio de aceite según los intervalos de mantenimiento para dicho cambio.

Sobre las cantidades de llenado y la calidad, véase el capítulo de especificaciones de los lubricantes y combustibles.

#### Llenado de combustible

Efectúe el llenado de lubricante y/o combustible antes de la primera puesta en marcha:

- **Aceite de motores diesel**

En caso de motores revisados o de recambio con cualquier aceite de motor diesel utilizado, véase Especificaciones de combustibles y lubricantes.

- **Líquido refrigerante**

Sobre la composición de los líquidos refrigerantes, véase Capítulo de especificaciones de los lubricantes y combustibles.

- **Combustible**

Utilice combustible de verano o invierno según la estación del año. Dichos combustibles diesel deben corresponder a las especificaciones autorizadas para combustibles. Véase Capítulo de Especificaciones de lubricantes y combustibles.

- Mantenga absoluta limpieza. Utilice una malla con embudo. Si se efectúa el llenado desde barriles o bidones, observe las indicaciones de seguridad. Véase el capítulo de Indicaciones de seguridad. Evite por completo la infiltración de agua.

#### Al llenar con combustible, cumpla los siguientes requisitos:

- Lubrifique con aceite o grasa, árboles articulados, cables de tracción, rótulos, niples lubricantes y la corona dentada.
- Controle las baterías. Utilice baterías llenadas debidamente y revisadas.
- Purgue el dispositivo del combustible. (véase el capítulo Mantenimiento)
- Arranque el motor diesel.
- Controle la indicación de presión de aceite inmediatamente después de arrancar el motor diesel.

---

**Solución al problema**

Si no hay presión de aceite dentro de 5 segundos, siga los procedimientos siguientes:

- Pare el motor diesel inmediatamente.
  - Detecte la causa y corrija la.
- 

- Pruebe el funcionamiento según las prescripciones descritas.
- Aumente el n.d.r. del motor diesel generalmente hasta 3/4 partes del n.d.r. máximas autorizadas, hasta llegar a la temperatura de servicio.

**Efectúe operaciones durante y después de la prueba de funcionamiento**

Purgue el aire del circuito del refrigerante:

- Deje funcionar el motor diesel unos 5 minutos a las revoluciones del ralentí. Luego controle nuevamente el nivel del refrigerante, eventualmente complete el llenado de líquido refrigerante.
- Si una calefacción está conectada al circuito refrigerante, se deben abrir todas las válvulas de calefacción al efectuar el llenado. Sólo después del funcionamiento breve del motor diesel y eventualmente después del llenado, cierre nuevamente las válvulas de calefacción.

Controle el nivel de aceite del motor diesel:

- Controle el nivel de aceite del motor diesel después de unos 2–3 minutos de apagar el motor diesel.

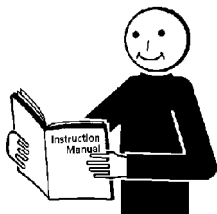
Controle el motor diesel

- Controle la hermeticidad del motor diesel.
- Controle la hermeticidad y apriete las conexiones de conductos flexibles, abrazaderas flexibles y conexiones de tuberías en todo el circuito. Eventualmente vuelva a apretarlas.

**3.2.2 Trabajos de mantenimiento antes de la puesta en servicio diaria**

Antes de la puesta en servicio diaria, efectúe las tareas de mantenimiento (diario) cada 10 horas de servicio, (véase el capítulo Mantenimiento).

### 3.2.3 Arranque del motor diesel



JD 000025

#### Proceso de arranque

Ponga el motor diesel en servicio sólo después de haber leído y comprendido las instrucciones de uso.

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Abra la llave de bloqueo del combustible.
- Llevar a máxima carga la palanca reguladora de las revoluciones.

o

Cuando el motor diesel esté caliente:

- Llevar el motor diesel a marcha de ralentí.
- Arrancar el motor diesel con la llave de contacto.

o

- Arrancar el motor diesel con el botón de arranque.

#### Solución al problema

En caso que no tenga éxito el proceso de arranque después de 20 segundos, siga las indicaciones siguientes:

- Haga una pausa de 1 minuto.
  - Cuando haya repetido tres veces este proceso:  
Detecte y corrija la causa del error.
- 
- Dejar calentar por breve tiempo el motor diesel con carga media después de unos metros.
  - Controle la indicación de presión de aceite inmediatamente después de arrancar el motor diesel.
    - Si la presión de aceite no se indica dentro de los 5 segundos:
    - Pare el motor diesel inmediatamente.

#### Servicio

- Examine el motor diesel en funcionamiento.
  - La presión de aceite es constante.
  - Potencia y n.d.r. son constantes.
  - El escape de gas no tiene color.
  - La temperatura del líquido refrigerante es estable.
  - Los ruidos del motor diesel son normales.

#### Solución al problema

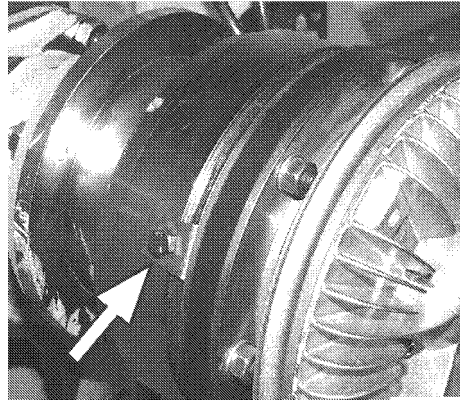
¿Detecta anomalías?

- Pare el motor diesel inmediatamente.



#### Indicación:

Al montar un acoplamiento del ventilador electromagnético en el accionamiento del ventilador, éste puede ser bloqueado mecánicamente al no conseguir el número de revoluciones de entrada del accionamiento del ventilador, por ej. por anomalías en el conducto de electricidad, etc...



Acoplamiento del ventilador

- Atornillar dos tornillos M 6x10 en la rosca a través del ángulo en el anillo de las aletas de refrigeración.

### 3.2.4 Procedimiento de arranque con temperaturas muy bajas

#### Temperaturas bajo cero

De esta forma se mejora el proceso de arranque con temperaturas muy bajas:

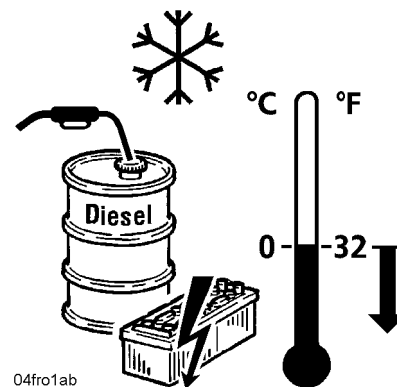


#### Aviso

¡Peligro de explosión del motor diesel!

¡Al utilizar medios de arranque para el precalentamiento del motor diesel que contienen sustancias de éter, existe peligro de explosión!

! No utilice medios de arranque a base de éter.



Servicio en el invierno

- Controle la carga de la batería.
- Si no es suficiente la carga de la batería:  
Vuelva a cargar la batería.
- Utilice combustible de invierno (véase en el capítulo "Lubrificantes y combustible" bajo la sección Funcionamiento en invierno).
- Proceso de arranque del motor diesel, véase la documentación del fabricante del motor

### 3.2.5 Puesta fuera de servicio

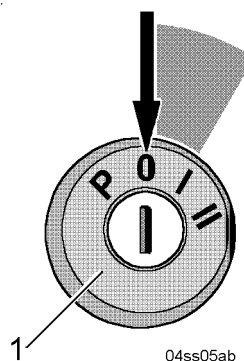
#### Apague el motor diesel

**Cuidado**

¡Peligro de daños en el motor diesel!

Después de una parada repentina del motor diesel, el turbocompresor aún funciona algunos minutos sin alimentación de aceite.

! No pare el motor diesel repentinamente si tiene revoluciones a plena carga. Eso hay que tenerlo en cuenta especialmente en los motores diesel con turbo.



*Interrupor de arranque – Posición 0*

- Reduzca el n.d.r. del motor diesel a la marcha en ralentí.
- Ponga el motor diesel a la marcha de ralentí brevemente, durante unos 10 - 15 segundos sin cargarlo.
- Gire la llave de contacto a la posición -0- y retírela.

El motor diesel está fuera de servicio.

## 4 Fallos de funcionamiento

La detección de fallos por problemas en el motor diesel puede ser difícil. Sobre los posibles problemas con el motor diesel con supuestas causas y medidas para corregirlos, véase la tabla Detección de fallos.



### Indicación:

En un motor diesel con sistema de regulación electrónico EDC, se indican además códigos de fallos en la pantalla. Estos están descritos en la respectiva documentación del dispositivo.

La siguiente lista contiene algunas pautas que se deben tener en cuenta para efectuar el diagnóstico:

- Conozca el motor diesel y sus respectivos sistemas
- Estudie detenidamente el problema
- Analice los síntomas teniendo en cuenta sus conocimientos sobre motores diesel y sistemas
- Diagnostique el problema a partir de donde ha aparecido
- Compruebe antes de iniciar con el análisis
- Determine las causas y efectúe los trabajos de reparación detenidamente
- Después de la reparación deje funcionar el motor diesel bajo condiciones normales de funcionamiento y verifique si el problema y la causa se han eliminado

### 4.1 Tabla de códigos de error

Anomalía	Causa	Soluciones
El arrancador no gira	Fusible principal fundido	Cambie los fusibles
	Conexiones de batería sueltas o corroídas	Limpie y afiance las conexiones sueltas
	Tensión de batería insuficiente	Cargue o sustituya la batería
	Circuito acoplado de arranque interrumpido o contactos corroídos	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Arrancador defectuoso	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El arrancador gira muy lento	Tensión de batería insuficiente	Cargue o sustituya la batería
	Conexiones de batería sueltas o corroídas	Limpie y afiance las conexiones sueltas
	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno
El motor diesel no arranca o se para inmediatamente después	Depósito de combustible vacío	Llene con combustible, purgue el aire del sistema del combustible.
	Filtro de combustible saturado	Remplace el elemento filtrante
	Conducto de combustible, purificador previo o tamiz atorados en el depósito de combustible.	Limpie y purgue el aire del circuito
	Circuito de combustible o filtro no hermetizados	Corrija la hermetización y purgue el aire
	Aire en el sistema de combustible	Purgue el aire del circuito de combustible
	Combustible sin resistencia al frío	Limpie el prefiltro, cambie el filtro de combustible; use combustible de invierno

Tabla de códigos de error

Anomalía	Causa	Soluciones
	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno
	Brida de calefacción o dispositivo de precalentamiento defectuosos (con temperaturas frías)	Comprobar y eventualmente recambiar la brida de calefacción o el dispositivo de precalentamiento
El motor diesel arranca mal	Falta de estanqueidad o muy poca presión en el circuito de presión baja para combustible	Controle la estanqueidad (visualmente); el SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA debe efectuar el control
	Compresión en el motor diesel insuficiente	Controle la compresión, en caso de error acuda al SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Brida de calefacción o dispositivo de precalentamiento defectuosos (con temperaturas frías)	Comprobar y eventualmente recambiar la brida de calefacción o el dispositivo de precalentamiento
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando EDC; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel se para repentinamente	Alimentación de tensión interrumpida	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Falta de estanqueidad o muy poca presión en el circuito de presión baja para combustible	Controle la estanqueidad (visualmente); el SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA debe efectuar el control
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando EDC; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Potencia insuficiente del motor diesel (falta de potencia)	Defecto en el sistema de combustible (atorado, fallo de estanqueidad)	Controle visualmente las fugas, cambie el filtro, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Presión de carga muy baja	Abrazaderas sueltas, obturadores defectuosos, filtro de aire y mangueras sucias, el turbocompresor no tiene potencia
	Temperatura de aire de admisión muy elevada (reducción automática de potencia a través del sistema de mando EDC)	Refrigerador del aire sucio, escasa potencia de ventilación, temperatura ambiente demasiado alta, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Temperatura de refrigerante muy elevada (reducción automática de potencia a través del sistema de mando EDC)	Controle el transmisor de temperatura, o replácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Temperatura del combustible muy elevada (reducción automática de potencia a través del sistema de mando EDC)	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Campo de aplicación por encima de 1800 metros sobre el nivel del mar	Ningún remedio, la potencia del motor diesel se redujo automáticamente
	Aleta del freno del motor diesel defectuosa (si existe)	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Las toberas de inyección se quedan atoradas o no pulverizan	Controle las toberas de inyección, ajústelas o cámbielas; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Compresión insuficiente en el motor	Controle la compresión, en caso de error acuda al SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando EDC; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR



<b>Anomalía</b>	<b>Causa</b>	<b>Soluciones</b>
Mala potencia de frenado del motor diesel	Defecto en la aleta de frenado del motor diesel	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anomalía en el sistema electrónico	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel se calienta demasiado (según la indicación de temperatura del refrigerante)	Líquido refrigerante insuficiente	Llene nuevamente
	Radiador sucio en el interior o con depósito calcáreo o refrigerante con fuertes impurezas en la parte externa	Limpie o retire los depósitos de cal
	Termostato defectuoso	Controle o reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el sensor de la temperatura del refrigerante	Controle o reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilador a un bajo n.d.r. (sólo accionamiento del ventilador hidrostático)	Compruebe o reemplace el accionamiento del ventilador, acuda al SERVICIO TÉCNICO LIEBHERR
El piloto de control corriente de carga se ilumina con el motor diesel en funcionamiento	Tensión insuficiente en las correas trapezoidales de aletas	Controle la correa trapezoidal, o cambie la polea tensadora
	Correas trapezoidales de aleta rota	Reemplace las correas trapezoidales de aleta
	Conexiones de cable sueltos	Fije el cable o sustitúyalo
	Defecto en alternador, rectificador o regulador	Controle; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel expulsa humo negro	Las toberas de inyección se quedan atoradas o no pulverizan	Controle las toberas de inyección, ajústelas o cámbielas; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Aleta del freno de motor diesel defectuosa	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el turbocompresor (presión de carga demasiado baja)	Controle la función del turbocompresor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Gases expulsados de color azul	Nivel de aceite en el motor diesel muy elevado	Corrija debidamente el nivel de aceite
	Aceite lubricante ha entrado en la cámara de combustión y está quemando.	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en la estanqueidad del turbo compresor	Controle el turbocompresor de escape, eventualmente reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilación de la caja cigüeñal defectuosa	Examine o sustituya
Gases expulsados de color blanco	Comienzo de inyección demasiado tarde	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Brida de calefacción o dispositivo de precalentamiento defectuosos (con temperaturas frías)	Comprobar y eventualmente recambiar la brida de calefacción o el dispositivo de precalentamiento
El motor diesel golpetea	Anomalías de combustión	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel golpetea	Holgura de válvula muy grande	Ajuste la holgura de válvula
	Toberas de inyección dañadas o calcinadas	Controle las toberas de inyección, ajuste o cámbielas; acuda a la Asistencia técnica LIEBHERR

Tabla de códigos de error

<b>Anomalía</b>	<b>Causa</b>	<b>Soluciones</b>
	Daños en el cojinete	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anillos de pistón cerrados o rotos, pistones carcomidos	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Ruidos extraños	Falta de hermetización en el conducto de aspiración y de escape de gas, provoca ruidos silbantes	Remedie la falta de hermetización, o cambie el retén
	Rozadura en la rueda de turbina o rueda del compresor en el cárter, cuerpos extraños en el compresor o turbina, cojinete carcomido o partes giratorias	Cambie el turbocompresor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Presión de aceite lubricante demasiado baja	Nivel de aceite en el cárter de fondo insuficiente	Llene con aceite hasta la marca prescrita
	Aceite lubricante en estado muy líquido (dilución del aceite por combustible diesel)	Purgue el aceite, llene con aceite aconsejado
	Defecto en manómetro de presión de aceite o en el sensor de presión	Controle la presión de aceite y sensor de presión de aceite dañado o cambie manómetro; acuda a la Asistencia técnica LIEBHERR
	Válvula reguladora terminal no trabaja correctamente o contiene suciedad	Controle, limpie o sustituya y ajuste la válvula reguladora terminal; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Holguras de cojinete muy grandes por desgaste o daños en el cojinete	Coloque nuevos cojinetes en el motor o revíselos; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Aceite lubricante en el sistema refrigerante	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Presione, en caso de fugas cambie; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Agua refrigerante en el aceite lubricante	Fugas en los retenes de culata de la camisa	Cambie los retenes de culata; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Presione, en caso de fugas cambie; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR

# 5 Mantenimiento

## 5.1 Plan de mantenimiento e inspección

En esta sección se utilizan las siguientes abreviaturas:

Bh = Horas de servicio

BA = Manual de instrucciones

WH = Manual técnico

AFP = Persona técnica autorizada

WP = Personal de mantenimiento

Diferentes símbolos (círculos, cuadrados – rellenos o vacíos – ) dividen los trabajos de mantenimiento en dos grupos.

Significado de los símbolos:

- Círculo, cuadrado – rellenos significan que el usuario de las máquinas o su personal de mantenimiento están al cargo de los trabajos de mantenimiento

En relación a los intervalos de mantenimiento: cada 10 y 50 horas de servicio (Bh)

- Círculo, cuadrado – vacíos significan que el personal técnico autorizado de la empresa LIEBHERR o sus concesionarios se encargan de efectuar los trabajos de mantenimiento y de inspección

Concierne los intervalos de mantenimiento: en la entrega y cada 500, 1000, 2000 horas de servicio (Bh)

Cliente: ..... Modelo de máquina: ..... N° de serie: ..... Horas de servicio: ..... Fecha: .....





Mantenimiento/Inspección tras las horas de servicio							TRABAJOS A REALIZAR	
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 500	cada 1000	cada 2000	Intervalos especiales	<p><b>por el personal de mantenimiento</b></p> <p>■ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>● Intervalo de repetición</p> <p>+ cuando sea necesario</p> <p>* anualmente al comenzar la estación invernal</p>	<p><b>por el personal técnico autorizado</b></p> <p>□ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>○ Intervalo de repetición</p> <p>◇ cuando sea necesario</p>
<b>Motor diesel</b>								
	●	●	○	○	○		Controle el nivel de aceite	
	●	●	○	○	○		Examen visual (impurezas, daños)	
			○	○	○		Controle el freno del motor diesel	
			○	○	○		Cambie o renueve el aceite del motor diesel: ATENCIÓN: Las Bh indicadas son válidas sólo si conciernen a la calidad de aceite de lubricación / Sobre complicaciones véase la sección lubricantes y combustibles.	
			○	○	○		Cambie el filtro de aceite	
			○	○	○		Controle las baterías y conexiones por cable	
			○	○	○		Controle las correas trapezoidales	
			□	○	○		Controle el estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases.	
			○	○			Controle / ajuste la regulación del motor diesel	
			○	○			Engrase la corona dentada en el volante de impulsión	
			○	○			Controle la fijación correcta del cárter de aceite y la consola del motor diesel.	
			○	○		*	Según que versión: controlar el dispositivo de precalentamiento o la brida de calefacción	
						3000h	Cambie el separador de aceite (o cada 2 años máx.)	
<b>Culata</b>								
			○	○			Controle / ajuste la holgura de válvula	
						3000h	Controle / regule la válvula inyectora, en caso de que sea necesario cámbiela	
<b>Circuito refrigerante</b>								
	●	●	○	○	○		Controle el nivel del refrigerante	
			○	○	○		Controle la hermeticidad y el estado del sistema refrigerante	
			○	○	○		Cambiar el filtro del agua	
			○	○	○	*	Controlar el anticorrosivo y anticongelante así como la concentración DCA 4 en el líquido refrigerante.	
						3000h	Cambie el líquido refrigerante (o cada 2 años máx.)	
						◇	Desengrase el circuito refrigerante	
						◇	Elimine cal y óxido en el sistema refrigerante	
<b>Circuito de combustible</b>								
	●	●	○	○	○		Controle el separador de agua en el prefiltro de combustible y si es necesario purgue el agua	
		●	○	○	○		Purgue el agua y los sedimentos del depósito de combustible	
			○	○	○		Controle la hermeticidad y el estado del sistema hidráulico y el sistema de combustión.	

**Cliente:** ..... **Modelo de máquina:** ..... **Nº de serie:** ..... **Horas de servicio:** ..... **Fecha** .....

Mantenimiento/Inspección tras las horas de servicio							Intervalos especiales	<b>TRABAJOS A REALIZAR</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>por el personal de mantenimiento</b>            ■ Tarea a realizar una sola vez            ● Intervalo de repetición            + cuando sea necesario            * anualmente al comenzar la estación invernal         </div> <div> <b>por el personal técnico autorizado</b>            □ Tarea a realizar una sola vez            ○ Intervalo de repetición            ◇ cuando sea necesario         </div> </div>
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 500	cada 1000	cada 2000			
				○	○	◇	Según el modelo: Cambie el prefiltro del combustible y limpie o cambie la malla metálica del prefiltro	
				○	○		Cambiar el filtro fino del combustible (bomba inyectora distribuidora)	
					○		Cambiar el filtro fino del combustible (bomba inyectora en línea)	
						◇	Ventile el circuito de combustible	
<b>Sistema de filtro de aire</b>								
	●	●	○	○	○		Indicación de baja presión en el filtro de aire	
		●	○	○	○		Limpie la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire	
						◇	Cambie el filtro de aire seco en el elemento principal (según la indicación de mantenimiento / cada año)	
						◇	Cambie el elemento de seguridad del filtro de aire seco (con el tercer cambio del elemento principal / cada año)	

## 5.2 Plan de lubricación, cantidades de llenado

### 5.2.1 Tabla de cantidades de llenado

	Denominación	Medio	Dosificación	Unidad
 06sy04ab	Motor diesel D924 (sin radiador de agua)	Líquido refrigerante	14.5	Litros
 06sy04ab	Motor diesel D926 (sin radiador de agua)	Líquido refrigerante	19.5	Litros
 06sy05ab	Motor diesel D924 (con filtro de aceite) según la versión	Aceite	aprox. 20.5	Litros
 06sy05ab	Motor diesel D926 (con filtro de aceite) según la versión	Aceite	aprox. 20 - 25	Litros

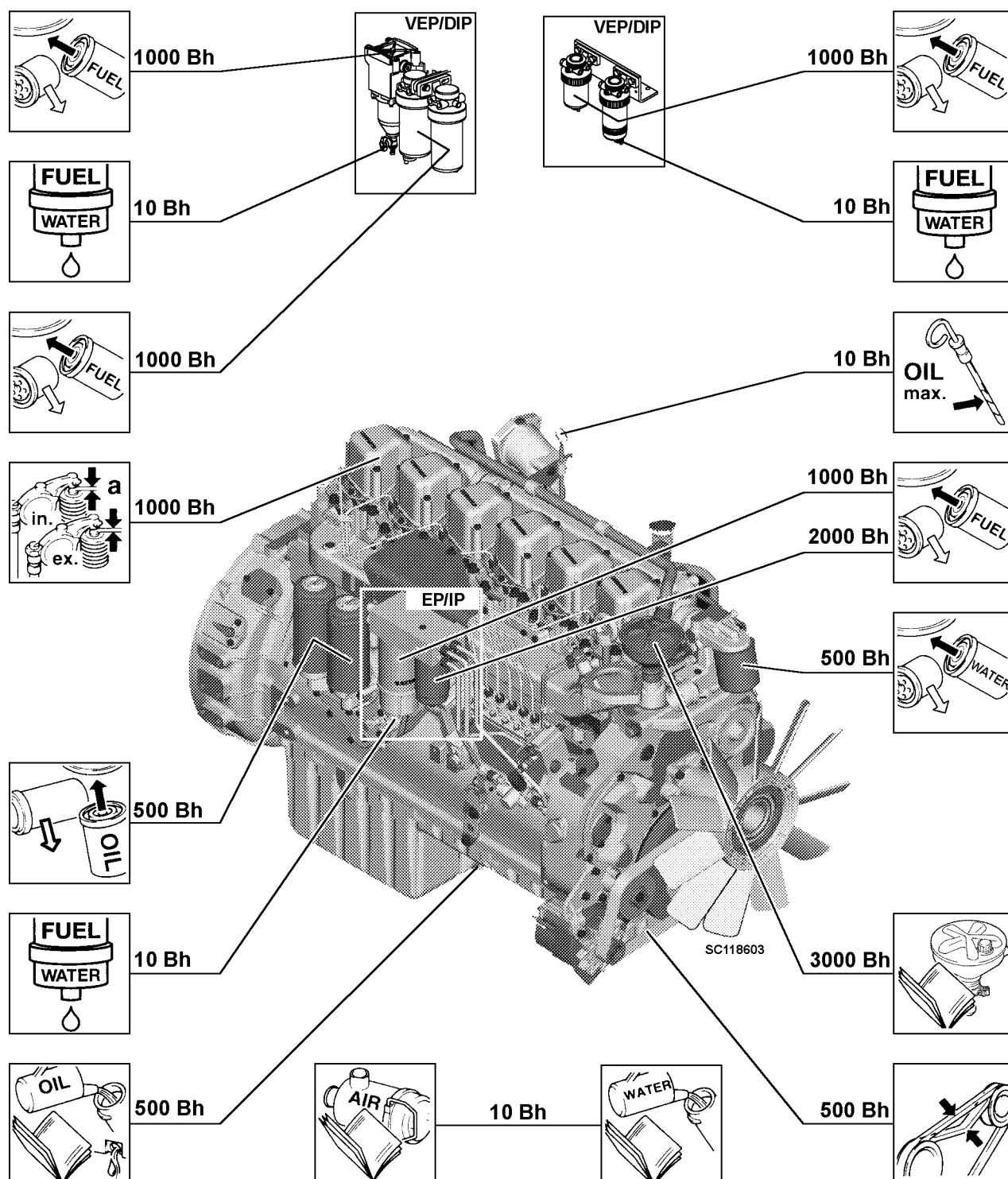
### 5.2.2 Plan de lubricación

El plan de mantenimiento sirve como esquema general sobre el lugar y puntos de mantenimiento del motor diesel y los intervalos de mantenimiento.

Para información más detallada, véase la sección "Plan de mantenimiento y de inspección", así como las diferentes descripciones para efectuar los trabajos de mantenimiento. Véase la sección "Trabajos de mantenimiento".

Para información más detallada sobre los lubricantes y combustibles, véase la sección "Lubricantes y combustibles".

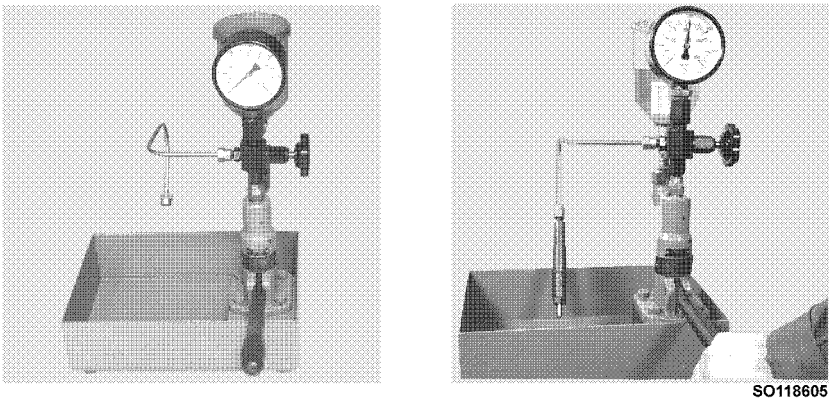
Para más información sobre las cantidades de llenado necesarias, "véase la sección Tablas con cantidades de llenado".



LMB/04/003801/1/2.7 res/Edition: 17.11.2004

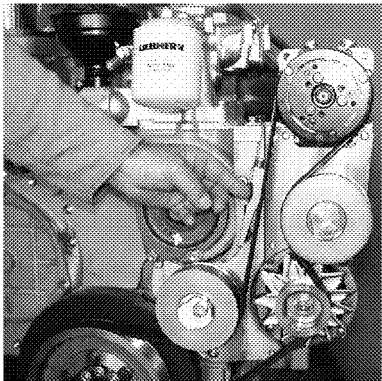
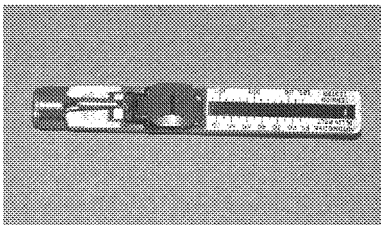
5.3 Trabajos de mantenimiento

5.3.1 Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento



Controlador de toberas — Herramienta especial nº 3

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
3	7361236	Controlador de toberas	Controle la válvula inyectora

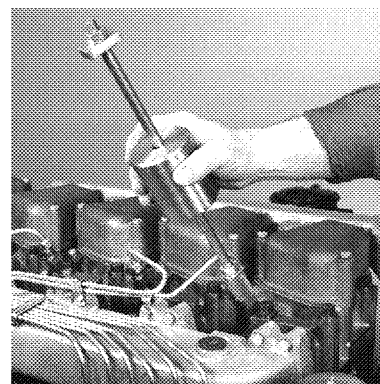
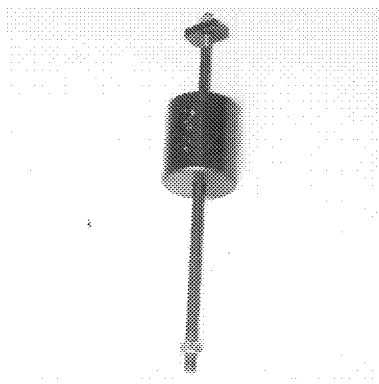


Correa trapezoidal del aparato de medida Kriket 2 — Herramienta especial nº. 9.1

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
9.1	8042829	Correa trapezoidal del aparato de medida Kriket 2	Controle la tensión de las correas trapezoidales de aleta

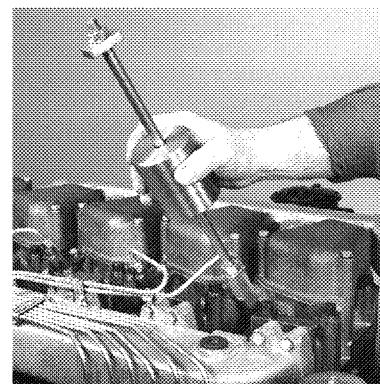
LMB/04/003801/2.7/es/Edición: 17.11.2004





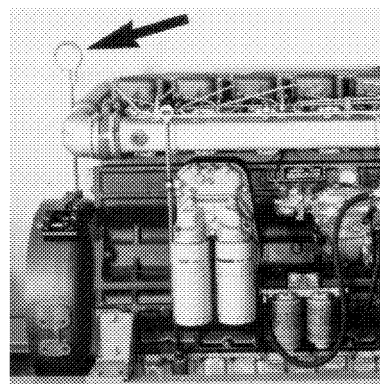
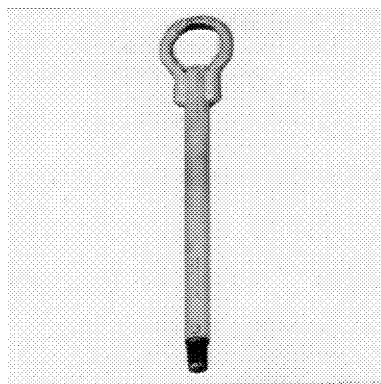
*Dispositivo desatornillador — Herramienta especial nº 18*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
18	0524072	Dispositivo desatornillador	Cambie la válvula inyectora



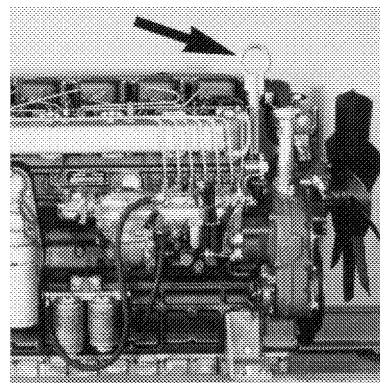
*Adaptador — Herramienta especial nº 19*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
19	0524029	Adaptador	Cambiar la válvula inyectora



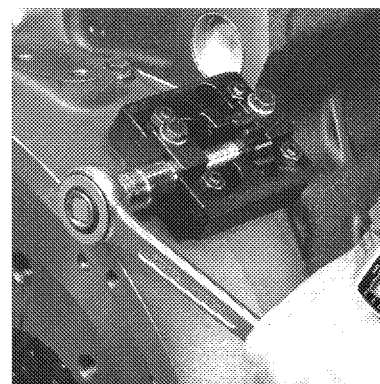
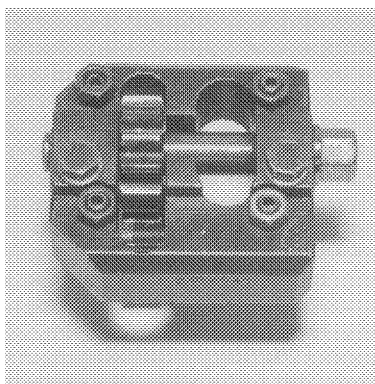
*Tornillo de argolla — Herramienta especial n° 21*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
21	0701650	Tornillo de argolla	Dispositivo de enganche



*Tornillo de argolla — Herramienta especial n° 22*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
22	0701651	Tornillo de argolla	Dispositivo de enganche



*Dispositivo de giro — Herramienta especial nº 30*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
30	0524045	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de válvula

### 5.3.2 Preparativos para el mantenimiento

Antes de efectuar ciertos trabajos de mantenimiento se debe poner el motor diesel en posición de mantenimiento salvo otra indicación en la descripción.

Los diversos trabajos de mantenimiento son por ej.:

- Control del nivel de aceite o cambio de aceite,
- Cambio del filtro así como trabajos de ajuste y reparación.

#### **Indicaciones de seguridad para el mantenimiento**

¡Se deben observar principalmente las medidas de seguridad al efectuar los trabajos de mantenimiento! Véase el capítulo Indicaciones de seguridad

#### **Posición de mantenimiento**

El motor diesel está en posición de mantenimiento si:

- el motor diesel se encuentra en posición horizontal,
- el motor diesel está apagado,
- el motor diesel está frío,
- el interruptor de batería (en caso de que exista) está apagado y la llave del interruptor principal está retirada.

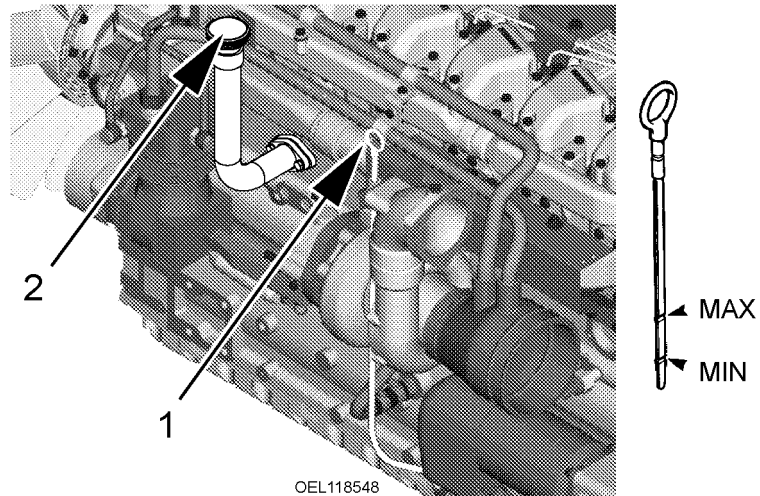
### 5.3.3 Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- el motor diesel esté a la temperatura de funcionamiento
- esté preparado un recipiente colector

### Controle el nivel de aceite

La ubicación de la varilla de medición del aceite y la boca de llenado de aceite dependen del volumen del motor diesel, por ejemplo, la varilla de medición puede estar a la derecha o a la izquierda del motor, la boca de llenado de aceite se encuentra en el cárter de aceite, la caja del volante de impulsión o en la tapa de la culata.



*Ejemplo varilla de medición del aceite - Boca de llenado de aceite*

- Saque la varilla de medición del aceite **1**, límpiela e introdúzcala de nuevo.
- Retire nuevamente la varilla de medición para conocer el nivel de aceite.

El nivel de aceite debe encontrarse dentro de las marcas mín. y máx

#### Solución al problema

En caso de que se haya determinado un nivel de aceite insuficiente:

- Vierta el aceite por la boca de llenado de aceite **2** (sobre calidad del aceite véase el cap. "Lubrificantes y combustibles").

No llene más allá de la marca superior máx. de la varilla de medición

- Limpie la tapa de llenado de aceite, colóquela en la boca de llenado de aceite y apriétela.

### Controle el nivel del refrigerante

El nivel del refrigerante en el recipiente de compensación transparente se puede reconocer por fuera.

En las máquinas en donde el recipiente de compensación no es transparente: controle el nivel del refrigerante en la boca de llenado. Si está en estado correcto se puede ver el líquido refrigerante.

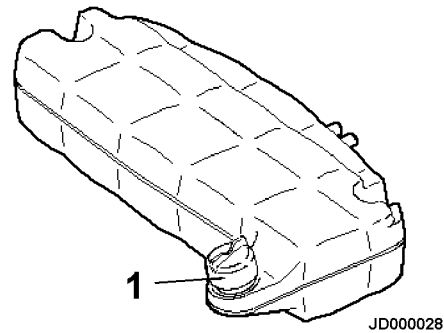
#### Procedimiento



#### Cuidado

¡Peligro de quemaduras por proyección del líquido refrigerante!

! Abra el tapón **1** del recipiente de compensación sólo cuando el motor diesel se haya enfriado - La indicación de la temperatura del líquido refrigerante en el campo segmental de la unidad de indicación deberá encontrarse en la última tercera parte del campo segmental.



#### *Depósito de compensación del líquido refrigerante*

- Controle el nivel del refrigerante. Véase la documentación del fabricante del depósito.

---

#### **Solución al problema**

Si el nivel del refrigerante es insuficiente, entonces:

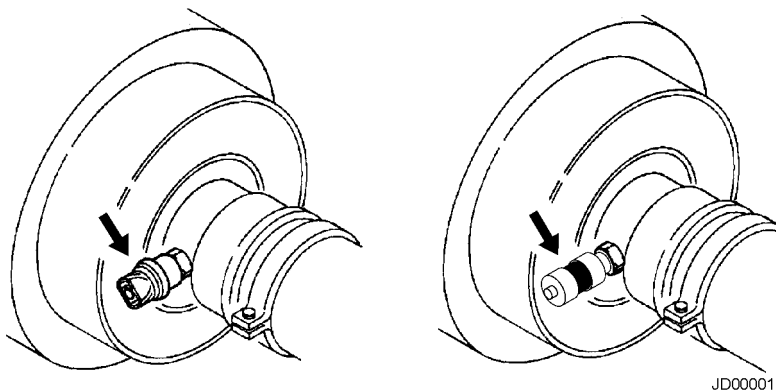
- No arranque el motor diesel.
  - Gire ligeramente el tapón en el recipiente de compensación en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que la sobrepresión se pueda escapar, luego ábralo.
- 
- Llene con líquido refrigerante que contenga un 50 % Vol. del producto anticorrosivo / anticongelante en el depósito de compensación.
  - Llene el sistema refrigerante hasta el máximo.
  - Vuelva a colocar la tapa cierre del recipiente de compensación y apriétela.
  - Arranque el motor diesel y déjelo funcionar hasta la temperatura de servicio.
  - Controle nuevamente el nivel del refrigerante y si es necesario, vuelva a llenar.

Asegúrese de que el refrigerante contiene un 50% de anticongelante y anticorrosivo como mínimo (líquido refrigerante, véase el capítulo "Lubricación y Combustible").

### Controle la indicación de depresión con filtro de aire

Sobre la ubicación y el modelo de la indicación de depresión con filtro de aire, véase la documentación del fabricante respectivo.

Al alcanzar la depresión máxima autorizada, la indicación mecánica de depresión con filtros de aire en la conexión de aire puro del filtro de aire se encuentra en campo rojo; en caso de una indicación de mantenimiento electrónico, se enciende la luz piloto.



Indicación de depresión con filtro de aire

- Controle la indicación de depresión con filtro de aire

### Solución al problema

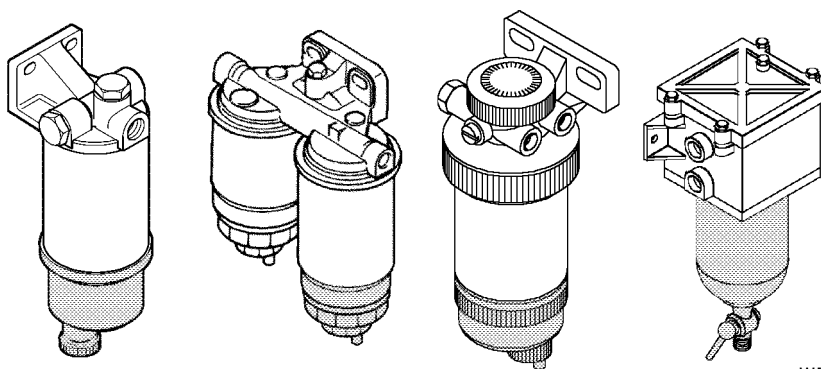
Asegúrese de si la indicación se encuentra en el campo rojo o si la luz piloto se enciende:

- No arranque el motor diesel.
- **El elemento de seguridad para filtro de aire no deberá limpiarse.** Limpie el elemento principal para el filtro de aire o replácelo.
- Efectúe los trabajos de acuerdo a la documentación del fabricante del producto.
- Si hay un botón de retroceso del indicador de depresión para filtro de aire:  
Apriete hasta el fondo el botón de retroceso después del mantenimiento del filtro de aire y suéltelo.

La indicación se vuelve de color verde.

### Controle / retire el agua del separador de agua del prefiltro de combustible

La disposición y la versión del prefiltro del combustible con separador de agua es según el complemento del motor diesel diferente.



Prefiltro de combustible con separador de agua

### Prefiltro de combustible con separador de agua

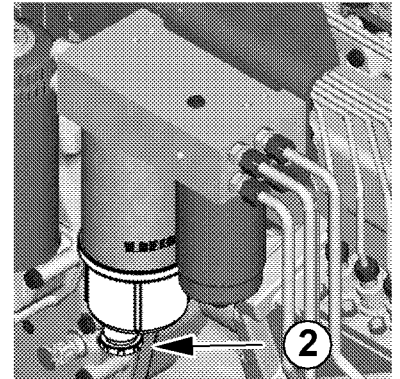
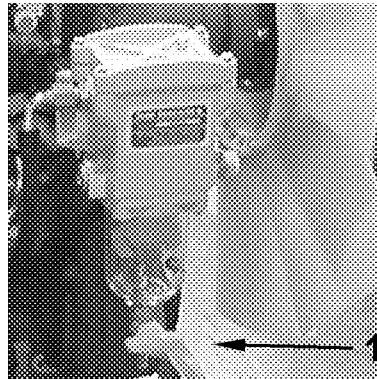
**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.



WA118553

*Retire el agua del prefiltro de combustible*

- Controle el separador de agua del prefiltro de combustible

**Solución al problema**

Si hay agua en el separador de agua del prefiltro de combustible:

- No arranque el motor diesel.
- Coloque un recipiente residual debajo del separador de agua y combustible y eventualmente coloque una manguera de purga.
- Pulsar la palanquilla de purga **1** y girar en sentido contrario a las agujas del reloj o soltar el tornillo de purga **2**, dejar salir el agua hasta que salga el combustible.

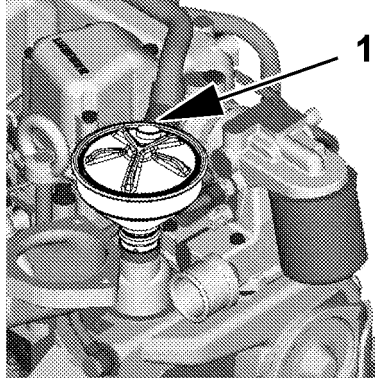
**Examen visual (impurezas, daños)**

- Cuando salga combustible:  
Cerrar la llave de purgado 1 o apretar firmemente el tornillo de purga 2.
- Controle visualmente fugas en el motor diesel. Ninguna parte puede estar húmeda.

### Solución al problema

Se detectan fuertes fugas junto con pérdidas constantes de aceite o un separador de aceite está dañado:

Un separador de aceite dañado por ej. la tapa está presionada, la aparición de vaho aceitoso en la purgación de la membrana<sup>1</sup>, estorba la función.



OEL118582

*Separador de aceite*

- Reemplace el separador de aceite, elimine inmediatamente las fugas.
- Controle visualmente la hermetización de los conductos y mangueras.
- Controle si los conductos y mangueras están dañados, gastados por frotamiento o fijados según las prescripciones.

### 5.3.4 Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento semanal, se debe efectuar el mantenimiento cotidiano.

Véase la sección "Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio".

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

**Purgue el agua y los sedimentos del depósito de combustible**

Manténgalo siempre lo más limpio posible.



**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

- ! No fume.
- ! Evite hacer fuego.
- ! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

**Limpie la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire**

- No deje escurrir combustible al suelo, coloque un recipiente apropiado para recoger lo escurrido.
- Dejar escurrir el agua y los sedimentos del depósito de combustible; véase la “documentación del fabricante del producto”.
- En cuanto al llenado de combustible, mantenga el nivel lo más alto posible para evitar una formación fuerte de condensación.

Si el filtro está provisto de un indicador de mantenimiento del filtro o de una luz piloto, no se necesita, por lo general, un mantenimiento de éste.

**Importante:**

Una válvula dañada o con dificultades para la evacuación del polvo no permite una función efectiva de la tapa de mantenimiento y por lo tanto provoca una corta duración en el elemento filtrante.

- Presione el borde del retén de la válvula evacuadora de polvo varias veces para vaciar la tapa de mantenimiento.
- Vacíe a menudo la válvula evacuadora de polvo en caso de aplicación en ambientes muy polvorosos.

**Solución al problema**

Si la válvula evacuadora de polvo está dañada o se queda abierta, entonces:

- Cambie la válvula evacuadora de polvo.

### 5.3.5 Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 500 horas de servicio, se debe efectuar:

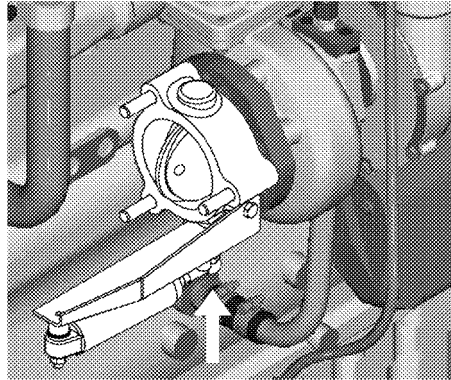
- el mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio”.
- el mantenimiento semanal, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanal) cada 50 horas de servicio”.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

**Controle el freno del motor diesel**

El freno del motor diesel está colocado a la izquierda del motor diesel, en el turbocompresor.



MB118556

*Freno del motor diesel – Válvula*

- Controle las articulaciones del cilindro de accionamiento y lubríquelas.
- Accione la válvula de freno

Asegúrese de que la válvula regrese correctamente a la posición de salida después del accionamiento.

Ésta se reconoce en el exterior en el eje de la válvula del freno. Véase flecha (fig. freno del motor diesel – Válvula del freno). La entalladura debe encontrarse paralela al tubo de escape.

Si se deja colgada la aleta del freno, se provoca el sobrecalentamiento del motor diesel, se aumenta el consumo del combustible y de las emisiones de gases de escape.

**Controle la hermeticidad y el estado del sistema refrigerante**

- Controle el radiador, bomba de líquido refrigerante así como el recuperador térmico para el sistema de calefacción.
- Controle la hermeticidad de los conductos y mangueras del aire acondicionado y calefacción, si presentan daños o puntos de rozamiento y si la fijación está de acuerdo a las prescripciones.
- Las aletas no deben tener impurezas.  
Controle si el radiador presenta impurezas.

**Solución al problema**

Detecte si el sistema de refrigeración presenta puntos de fuga:

- No arranque el motor diesel.
- Detecte la causa y corríjala.

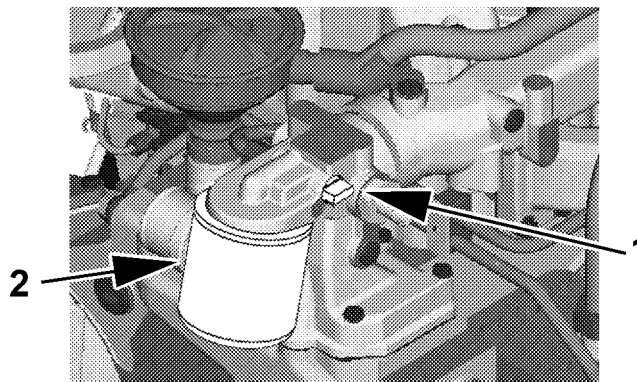
**Cambiar el filtro del agua**

El filtro del agua está montado en el motor diesel delante en la caja del termostato.

El filtro del agua contiene un aditivo anticorrosivo, que provee al sistema de refrigeración de unas propiedades anticorrosión adicional.

Asegúrese de que:

- Ya hay un filtro del agua.



WA118557

*Filtro del agua*

- Cerrar la válvula de bloqueo **1** en el cuerpo del filtro,
- desatornillar el elemento filtrante **2**,
- engrasar un poco el anillo obturador en el nuevo elemento filtrante,
- atornille el elemento filtrante hasta que el anillo obturador se coloque en la cabeza del filtro.

Se encuentra el anillo obturador en la cabeza del filtro:

- Apriete el elemento filtrante a  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  vueltas. (No utilice ninguna herramienta para apretarlo).
- Abrir nuevamente la válvula de bloqueo **1** (ON).

**Controlar el anticorrosivo y anticongelante así como la concentración DCA 4 en el líquido refrigerante.**

Para garantizar una protección anticorrosiva y anticongelante, se debe controlar el efecto eficaz del líquido refrigerante.

Un kit de tiras de prueba para el líquido refrigerante es un método fácil y efectivo para controlar el punto de congelación y el contenido del aditivo (DCA 4).

- Sacar una prueba del líquido refrigerante y analizar con el kit de tiras de prueba para el líquido refrigerante.

Da el análisis una baja concentración de anticongelante o una poca concentración de DCA 4, entonces hay que corregir el porcentaje de mezcla, véase la sección de Lubricación y Combustible.

- Revise la hermeticidad del cárter de aceite, del filtro de aceite así como de la bomba inyectora y del filtro de combustible.
- Controle la hermeticidad de los conductos y mangueras del sistema hidráulico y de combustible si presentan daños o puntos de rozamiento y si la fijación está de acuerdo a las prescripciones.

**Controle la hermeticidad y el estado del sistema hidráulico y el sistema de combustión.**

### Solución al problema

Verifique si el sistema de aceite y de combustible presentan fugas.

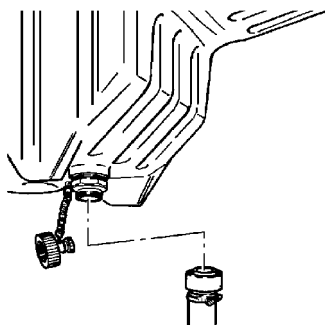
- No arranque el motor diesel.
- Detecte la causa y corrígala, cambie las partes dañadas.

### Cambie el aceite del motor diesel

La válvula purgadora del aceite se encuentra bajo el motor diesel en el cárter de aceite.

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre nivelado horizontalmente
- el motor diesel esté apagado
- el motor diesel esté a la temperatura de funcionamiento
- esté disponible un recipiente adecuado de unos 26 l de capacidad así como una manguera purgadora de aceite y el aceite de motor diesel según las especificaciones de aceite



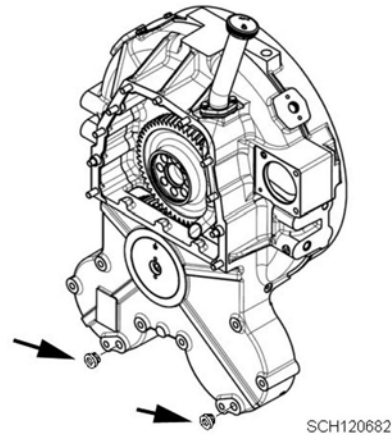
*Válvula purgadora con manguera purgadora*

- Desenrosque la tapa de cierre de la válvula purgadora de aceite del cárter de aceite.
- Desenrosque la manguera purgadora de aceite de la válvula purgadora del aceite.
- Deje salir el aceite en el recipiente ya preparado.
- Atornille la manguera purgadora de aceite y desenrosque la tapa de cierre en la válvula purgadora del aceite.



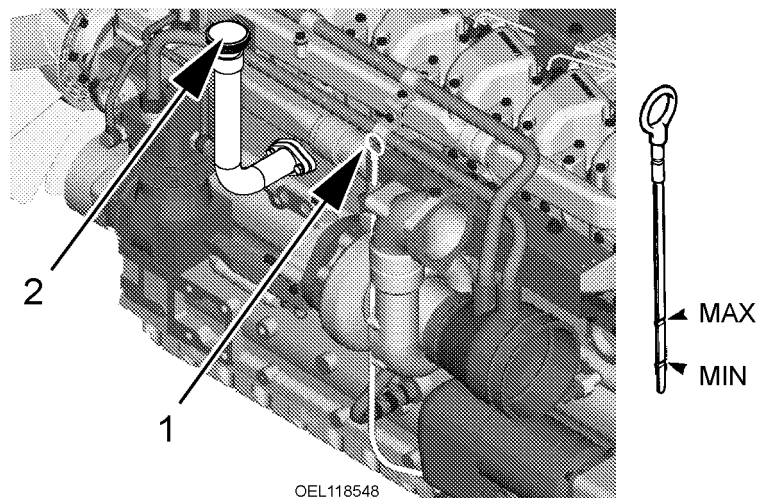
#### Indicación:

En el motor diesel con salidas secundarias integradas en la caja del volante de impulsión abajo, se deberán abrir los tornillos de purga al cambiar el motor diesel.



*Caja del volante de impulsión con salidas secundarias*

- Destornille los dos tornillos de cierre.
- Deje salir el aceite en el recipiente ya preparado.
- Atornille los dos tornillos de cierre.



*Boca de llenado de aceite para el motor diesel*

- Llene el aceite por la boca de llenado de aceite **2** hasta que la varilla de medición del aceite **1** esté entre mín. y máx.
- Limpie la tapa de llenado de aceite, colóquela en la boca de llenado y apriétela.
- Arranque el motor diesel y controle la presión de aceite.
- Pare el motor diesel y controle el nivel de aceite después de 2-3 minutos en la varilla de medición.

#### **Solución al problema**

¿Se encuentra el nivel de aceite dentro de las marcas mín. y máx.?

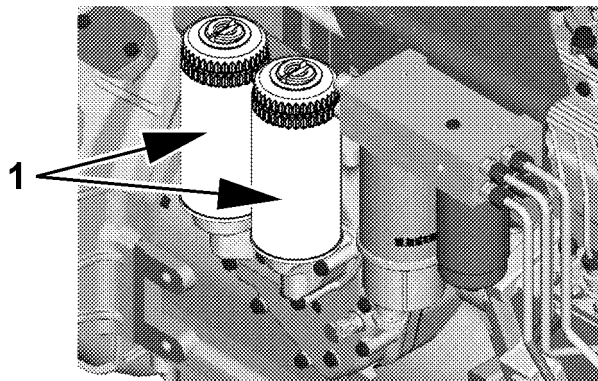
- Corrija el nivel de aceite.

### Cambie el filtro de aceite

Los filtros de aceite según el complemento del motor diesel están colocados de pie o colgados en la parte derecha del motor diesel.

Asegúrese de que:

- esté disponible una llave de cincho, un recipiente adecuado así como cartuchos de filtro de aceite originales de la marca LIEBHERR (2 unidades)



FI118555

*Filtro de aceite*

- Coloque un recipiente adecuado debajo del motor diesel
- Suelte los cartuchos de filtro de aceite **1** con una llave de cincho y atornille el filtro.

- Limpie las superficies hermetizantes de la carcasa del filtro.

Debe retirar todas las juntas herméticas del filtro y sus restos.

- Cubra los cartuchos de filtro de aceite con una capa suave de retén de caucho junto con aceite de motor diesel.
- Atornille los nuevos cartuchos de filtro de aceite hasta que el anillo obturador se coloque en la carcasa del filtro

Si el anillo obturador está colocado en la carcasa del filtro:

- Apriete con fuerza el cartucho de filtro de aceite a  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  vueltas. (No utilice ninguna herramienta para apretarlo).
- Arranque el motor diesel.
- Controle la presión de aceite (panel de visualización de la presión de aceite del motor diesel) y la hermeticidad en el filtro de aceite.
- Apague el motor diesel.
- Controle el nivel de aceite después de 2-3 minutos en la varilla de medición.

### Solución al problema

¿Se encuentra el nivel de aceite dentro de las marcas mín. y máx.?

- Corrija el nivel de aceite.

**Verifique las correas trapezoidales**

La correa trapezoidal de aletas se encuentra en la parte delantera del motor diesel, y dependiendo del volumen del motor diesel, su recorrido es diferente, por ejemplo, cerca del alternador y del accionamiento del alternador con el compresor del aire acondicionado.

Asegúrese de que:

- estén disponibles tanto una carraca DIN 3122 D 12,5 (1/2") como una correa trapezoidal de aletas.

Los daños en la correa trapezoidal pueden ser:

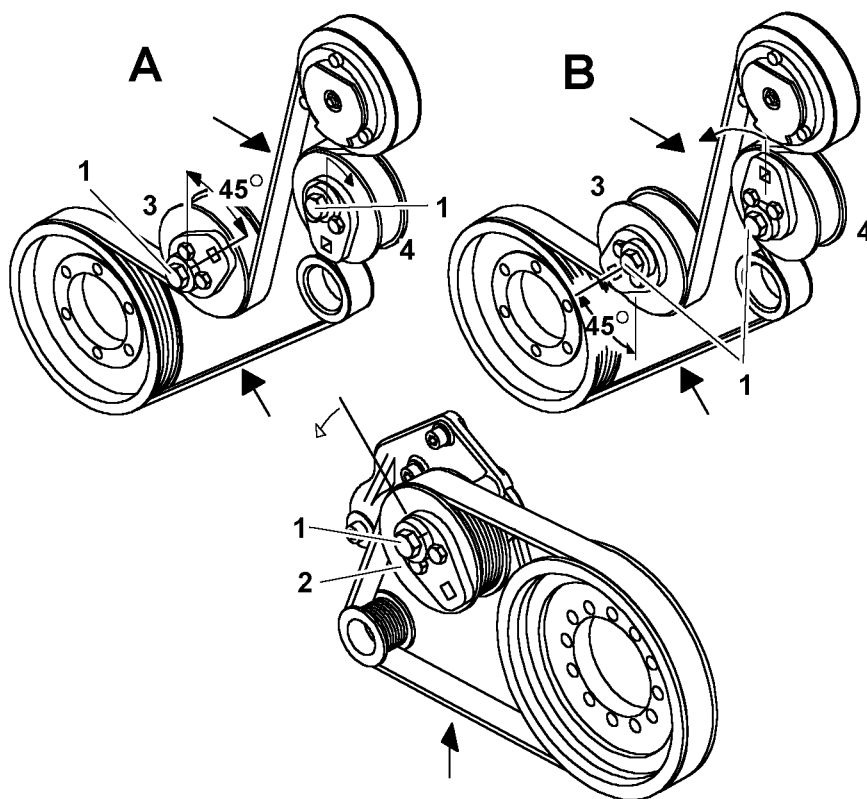
- Rupturas de nervios
- Rajaduras transversales en varios nervios
- Bolas elásticas en la base de la correa
- Incrustaciones de impurezas o piedras
- Nervios de la base de la correa aflojada
- Rupturas transversales en la parte dorsal

- Controle los daños en la correa trapezoidal

**Solución al problema**

Si existen daños:

- Cambie la correa trapezoidal

**Cambio de la correa trapezoidal de aleta sin dispositivo autotensador**

*Correas trapezoidales de aleta alternador y accionamiento del alternador con compresor del aire acondicionado*

- Soltar el tornillo 1.
- Girar el rodillo tensor 2 o (versión B) el rodillo tensor 3 y 4 con la carraca en sentido de las agujas del reloj o (versión A) en sentido contrario de las agujas del reloj, distender y depositar las correas trapezoidales de aleta.

- Verifique que el rodillo tensor y las poleas de transmisión se encuentran en un estado perfecto (por ej. cojinete del rodillo tensor golpeado así como perfil desgastado de las poleas de transmisión).

Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

- Coloque la nueva correa trapezoidal de aletas en todas las poleas de transmisión y rodillos tensadores.
- Si está disponible preajustar el rodillo tensor 3 (versión A y B) como está representado 45° y apretar firmemente el tornillo 1.
- **Ajuste la tensión de las correas trapezoidales de aleta**  
Girar el rodillo tensor 2 o el rodillo tensor 4 (versión B) con la carraca en sentido contrario de las agujas del reloj o bien (versión A) en sentido de las agujas del reloj, hasta que se consiga la tensión de las correas trapezoidales de aleta correcta y apretar firmemente el tornillo 1.
- Comience después de 10 o 15 minutos  
Controle la tensión y retense en caso de que sea necesario

#### **Cambio de la correa trapezoidal de aleta con dispositivo autotensador**



*Montaje de la correa trapezoidal de aleta con dispositivo de tensado*

- Colocar la carraca según DIN 3122 D 12,5 (1/2") en el agujero de cuatro cantos del dispositivo de tensado.
  - Gire el dispositivo de tensado contra la fuerza elástica en sentido contrario a las agujas del reloj hasta el tope y extraiga las correas trapezoidales de aleta.
  - Verifique que el rodillo tensor y las poleas de transmisión se encuentran en un estado perfecto (por ej. cojinete del rodillo tensor golpeado así como perfil desgastado de las poleas de transmisión).
- Si las partes están dañadas, cambie dichas partes
- Colocar las correas trapezoidales de aleta nuevas con el dispositivo de tensado girado hacia las poleas de transmisión del árbol del cigüeñal, compresor del aire acondicionado, el alternador y la polea inversora, luego poner el dispositivo de tensado otra vez en posición de tensado.



### Controlar las correas trapezoidales de aleta sin dispositivo autotensador de tensión.

Posición de medida: en el medio entre la polea de transmisión KW – alternador para la polea de transmisión o bien en el medio entre el rodillo tensor 3 y la polea de transmisión del compresor del aire acondicionado (véase flecha de la Fig. “correas trapezoidales de aleta, alternador y accionamiento del alternador con compresor del aire acondicionado”).

Asegúrese de que:

- El aparato de medida “Kriket 2” (herramienta especial n.º. 9.1) esté preparado.

Los valores de medida para el examen de tensión manual son:

- Pretensión de la correa trapezoidal de aleta: 120 N
- Profundidad: 13 mm

- Controle la tensión de las correas trapezoidales de aleta en la posición de medida

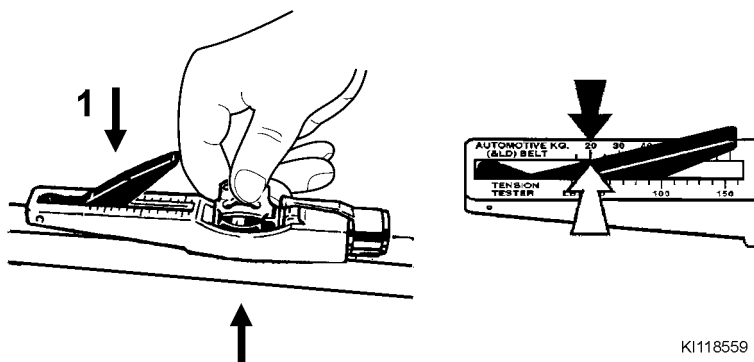
### Solución al problema

¿No se alcanzan los valores de medida preestablecidos?

- Retense o distienda las correas trapezoidales de aleta
- Posición de medida entre polea de transmisión-KW y alternador  
Soltar el rodillo tensor 2 o rodillo tensor 4, girar con la carraca en sentido contrario de las agujas del reloj o bien en el sentido de las agujas del reloj, hasta que se consiga la correcta tensión de las correas trapezoidales de aleta y apretar firmemente.
- Posición de medida entre el rodillo tensor 3 y la polea de transmisión del compresor del aire acondicionado.  
Soltar el rodillo tensor 3, girar con la carraca en sentido contrario de las agujas del reloj o bien en el sentido de las agujas del reloj, hasta que se consiga la correcta tensión de las correas trapezoidales de aleta y apretar firmemente.

Los valores de medida para el examen de tensión con aparato de medida “Kriket 2” (herramienta especial n.º. 9.1) son:

Correas trapezoidales de aleta	Nuevas correas trapezoidales de aleta Escala KG	Correas trapezoidales de aleta usadas Escala KG
8 estrías, aprox. 28 mm de ancho	50	40 a 50



KI118559

Aparato de medida Kriket 2 (herramienta especial n.º. 9.1)

- Aparato de medida Kriket 2 (herramienta especial n.º. 9.1)  
Presione la palanca de medición **A** completamente dentro del aparato de medida

- Ponga el aparato de medida en la posición de medida encima de las correas trapezoidales de aleta del lado superior
- Haga presión despacio y uniformemente con el pulsador sobre la correa trapezoidal de aleta, hasta que cruja el resorte de compresión de forma audible y perceptible.

La palanca de medición muestra ahora la tensión de las correas trapezoidales de aleta.

- Levante el aparato de medida cuidadosamente y compruebe el valor de medida en el punto de intersección de la escala "KG" y de la palanca de medición (véase flecha).

#### Solución al problema

¿No corresponde el valor comprobado con la tabla?

- Retense o distienda las correas trapezoidales de aleta
- Posición de medida entre polea de transmisión-KW y alternador  
Soltar el rodillo tensor 2 o rodillo tensor 4, girar con la carraca en sentido contrario de las agujas del reloj o bien en el sentido de las agujas del reloj, hasta que se consiga la correcta tensión de las correas trapezoidales de aleta y apretar firmemente.
- Posición de medida entre el rodillo tensor 3 y la polea de transmisión del compresor del aire acondicionado.  
Soltar el rodillo tensor 3, girar con la carraca en sentido contrario de las agujas del reloj o bien en el sentido de las agujas del reloj, hasta que se consiga la correcta tensión de las correas trapezoidales de aleta y apretar firmemente.

#### Controle las baterías y conexiones por cable

- Utilice baterías debidamente llenadas y revisadas  
Sobre el mantenimiento, véase la documentación del fabricante.
- Ponga grasa antiácida en los polos (grasa para polos).
- Controle que todos los conductos eléctricos no presentan daños o partes gastadas por el rozamiento y controle la fijación según lo prescrito.

¿Ha detectado daños en los conductos?

Cambie los conductos defectuosos o ramificaciones de cables.

### 5.3.6 Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 1000 horas de servicio, se debe efectuar:

- el mantenimiento diario, véase la sección "Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio,"
- el mantenimiento semanal. Véase la sección "Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio,"
- el mantenimiento de las 500 horas de servicio. Véase la sección "Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio,"

### 5.3.7 Motor diesel

#### Controle / ajuste la regulación del motor diesel

Asegúrese de que:

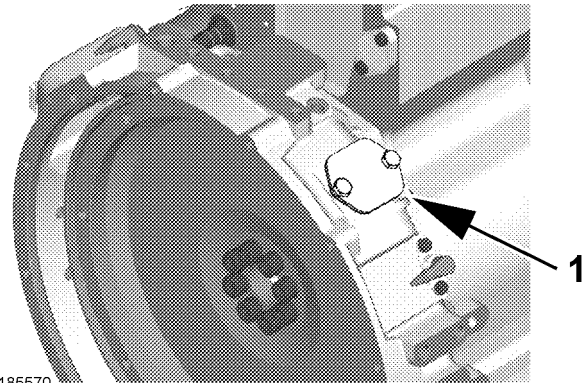
- haya la documentación del fabricante del aparato.
- Controlar en caso de que sea necesario ajustar la regulación del motor diesel tal y como explica la documentación del fabricante del aparato.

#### Engrase la corona dentada en el volante de impulsión

La tapa de mantenimiento se encuentra a la derecha del motor diesel en la caja del volante de impulsión.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel



SC1185570

*Tapa de mantenimiento en el volante de impulsión*

- Desatornille la tapa de mantenimiento 1 de la caja del volante de impulsión
- No engrase excesivamente la corona dentada, los sensores podrían engrasarse y no funcionar.  
Controle la corona dentada y eventualmente engrase ligeramente con grasa lubricante normal
- Enrosque nuevamente la tapa de mantenimiento.

#### Controle la fijación correcta del cárter de aceite y la consola del motor diesel.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

- Controle la fijación correcta del cárter de aceite y eventualmente vuelva a apretar los tornillos.
- Controle el estado y la fijación correcta de las consolas del motor diesel y eventualmente vuelva a ajustar los tornillos.

#### Controle el estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- Controle el estado, la colocación correcta y la hermeticidad en los conductos aspirantes entre el filtro de aire y el motor diesel.
- Controle el estado, hermeticidad y la fijación correcta de los conductos de escape de gas.

### 5.3.8 Válvula de la culata

#### Controle la preparación para la holgura de válvula y ajústela

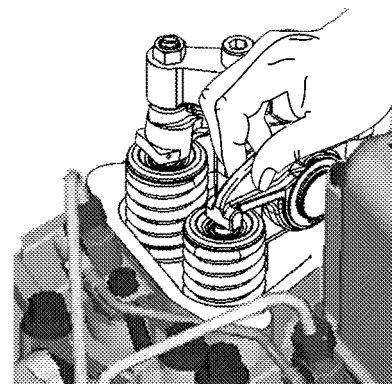
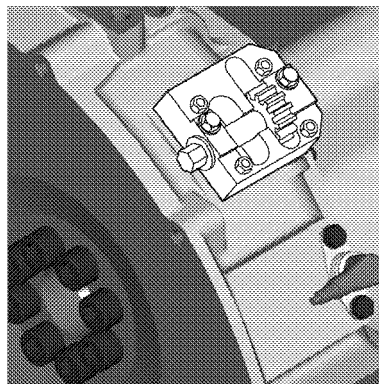
Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel,
- el motor diesel está frío,
- esté disponible una herramienta especial n° 30,
- estén preparados nuevos obturadores para las culatas,

Examine el motor diesel sólo cuando esté frío, véanse los valores de ajuste en “Características técnicas” holgura de válvula.

#### Indicación:

- El cilindro 1 se encuentra en el lateral del volante de impulsión
- Dirección del giro del volante de impulsión visto desde la izquierda
- Válvula de salida del cilindro respectivo del lado del volante de impulsión

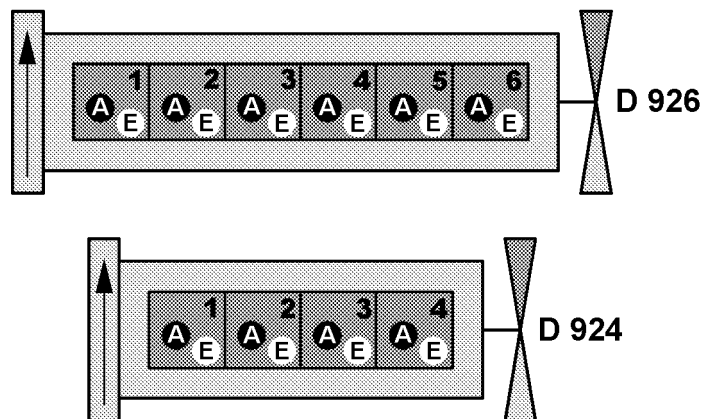


ZY118560

#### Dispositivo de giro— Interferencia de la válvula

- Retire las tapas de culata, monte el dispositivo de giro, herramienta especial n° 30, en el cárter del volante de impulsión.
- Gire el árbol del cigüeñal en el sentido del giro hasta que las válvulas colocadas frente al cilindro que está por ajustarse se entrecrucen.

Sobre los valores, véase la tabla:



ZY118566

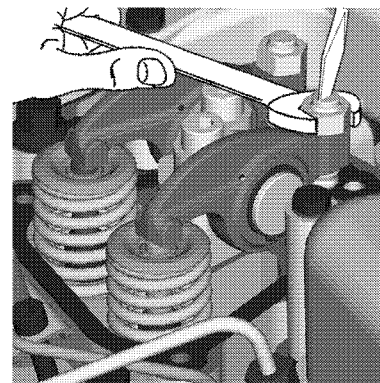
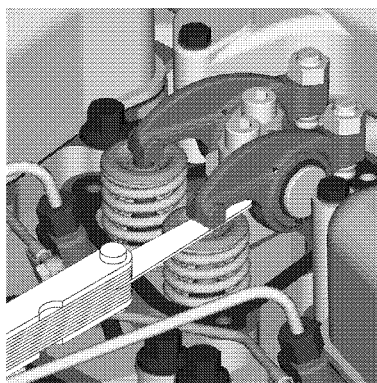
#### Válvulas de los cilindros

A = Válvula de salida E = Válvula de admisión

Válvulas del cilindro D926						
entrecruzado	6	2	4	1	5	3
ajuste	1	5	3	6	2	4
Válvulas del cilindro D924						
entrecruzado	4	2	1	3		
ajuste	1	3	4	2		

**Controle / ajuste la holgura de  
válvula estándar**

**Controle / ajuste la holgura de válvula**



ZY910085

*Controle / ajuste la holgura de válvula*

- Empuje el calibrador de espesor entre la válvula y la palanca reversible y revise la holgura de válvula

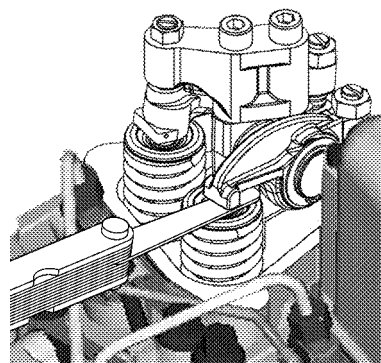
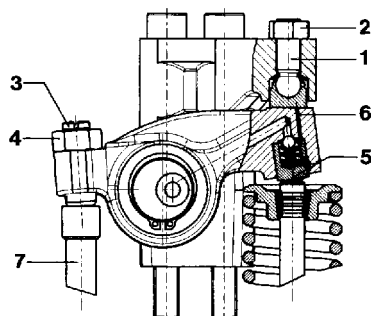
#### **Solución al problema**

¿Concuerda la holgura con los valores de ajuste?, véase "Características técnicas"

- Afloje la contratuerca en el tornillo regulador de la palanca inversora y corrija el ajuste.
- Aprete la contratuerca
- Controle nuevamente el ajuste
- Tras el control o ajuste, montar todas las válvula de cubiertas de la culata con nuevas juntas
- Desmonte el dispositivo de giro.

**Controle la holgura de válvula y ajústela con el sistema de frenado adicional del motor (ZBS)**

**Controle válvulas de admisión:**

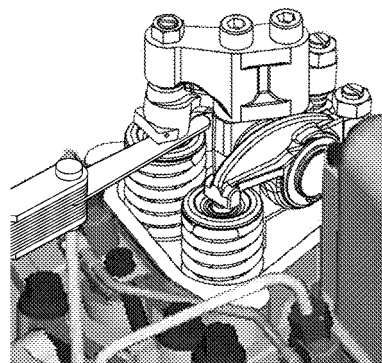
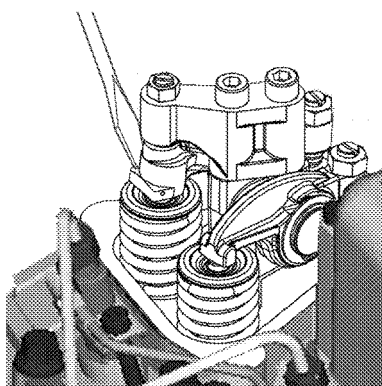


ZY118561

*Controle válvulas de admisión*

- Empuje el calibrador de espesor entre la válvula y palanca reversible y controle la holgura de válvula, eventualmente ajuste

**Controle la válvula de escape:**



ZY118562

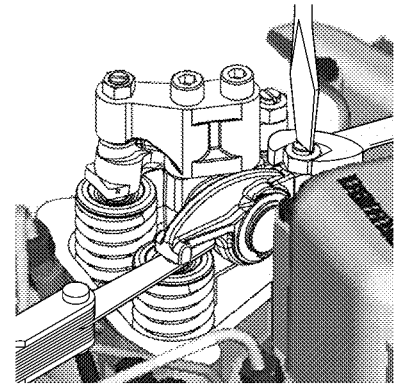
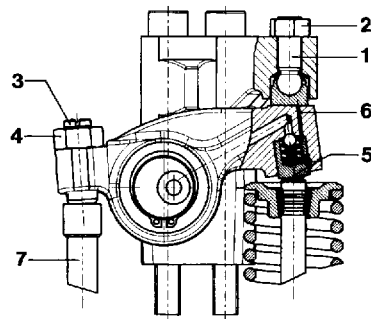
*Controle las válvulas de escape*

- Presione más de una vez la palanca reversible con el atornillador en el margen del pistón **5** hacia la válvula, hasta que del agujero de descarga **6** no fluya nada de aceite.

¿Se ha presionado el aceite completamente fuera del compartimento del pistón?

- Desplace el calibrador de espesor entre la válvula de escape y el pistón **5** y controlar y en caso de que sea necesario ajustar la holgura de válvula

**Ajuste la válvula de admisión:**

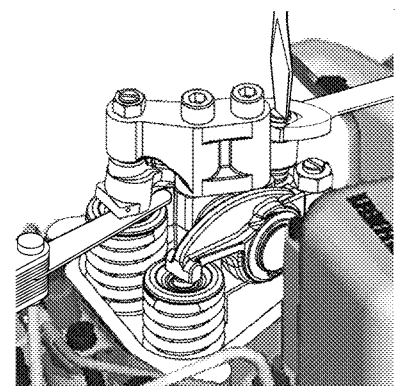
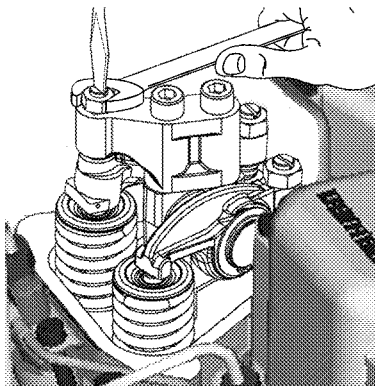


ZY118563

#### *Ajuste de la válvula de admisión*

- Separe la contratuerca del tornillo de graduación de cada palanca reversible y corrija la graduación.
- Aprete otra vez la contratuerca.
- Controle el ajuste otra vez después de haber apretado la contratuerca.

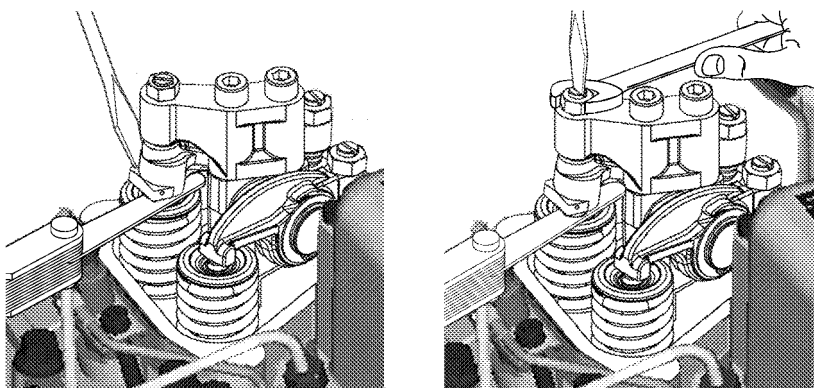
#### **Ajuste la válvula de escape:**



ZY118564

#### *Ajuste de la válvula de escape*

- Suelte la contratuerca 2 y enroscar hacia afuera el tornillo de graduación 1 lo máximo posible sin empleo de la fuerza.
- Suelte la contratuerca 4 y girar en sentido opuesto el tornillo de graduación 3, hasta que se deje desplazar el calibrador de espesor 0.50 mm entre el pistón 5 y la válvula.
- Atornille el tornillo de graduación 3, hasta que se atasque el calibrador de espesor, entonces el pistón 5 se presionará hacia atrás.
- Ajuste en el tornillo de graduación 3 la holgura de válvula de 0.50 mm.
- Aprete firmemente la contratuerca 4.



#### Ajuste la válvula de escape

- Desplace el calibrador de espesor 0.30 mm entre el pistón **5** y la válvula.
- Presione la palanca reversible con el atornillador en el margen del pistón **5** hacia la válvula, hasta que el pistón **5** vaya hasta el tope.
- ¿Se ha presionado el aceite completamente fuera del compartimento del pistón?
- Mantener presionado el pistón **5** y atornillar el tornillo de graduación **1** hasta que la holgura de válvula esté ajustada.
- Aprete la contratuerca **2**



#### Indicación:

Después de controlar el ajuste correcto, gire la varilla de empuje hacia el control; debe tener holgura.

- Al ajustar todas las válvulas monte las tapas de culatas con nuevos retenes.
- Desmonte el dispositivo de giro.

### 5.3.9 Dispositivo de precalentamiento

#### Controle el dispositivo de precalentamiento

La disposición y versión del dispositivo de precalentamiento es diferente según el complemento del motor diesel.

Asegúrese de que:

- esté dispuesto un recipiente colector para el combustible



#### Peligro

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

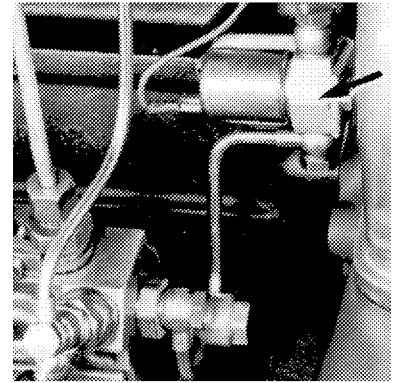
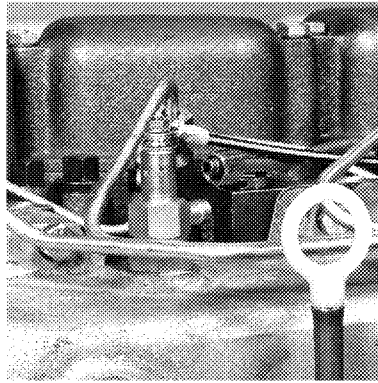
! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

- Ponga un recipiente colector debajo del motor diesel.

#### Controle la válvula electromagnética:





*Bujía de precalentamiento — válvula electro-magnética*

- Desenrosque el conducto de combustible de la bujía de precalentamiento.
- Poner en stop la palanca de parada en la bomba inyectora.
- Hacer girar el motor diesel con el arrancador.

El combustible sale fuera del conducto de combustible

- Llevar la palanca de parada en la bomba inyectora del stop a la posición normal y arrancar el motor diesel.

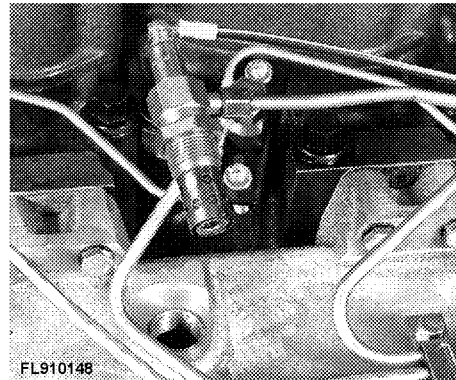
En el conducto del combustible deja de pasar el caudal.

#### **Solución al problema**

¡No llega combustible al pasar de revoluciones el motor diesel, o deja de pasar caudal con el motor diesel en marcha!

- Recambiar la válvula electro-magnética, al cambiarla tener en cuenta la dirección del caudal marcada con una flecha.

#### **Controlar la bujía de precalentamiento:**



*Control de la bujía de precalentamiento*

- Desmontar la bujía de precalentamiento y conectarla al conducto del combustible o bien al conducto eléctrico.
- Poner en stop la palanca de parada en la bomba inyectora y calentar previamente.

La bujía de precalentamiento se pone al rojo vivo después de terminar el calentamiento previo en el filamento de calefacción.

- Pasar de revoluciones el motor diesel con el arrancador.

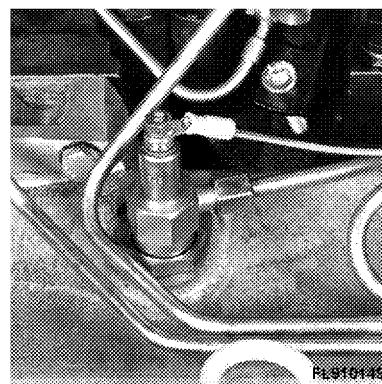
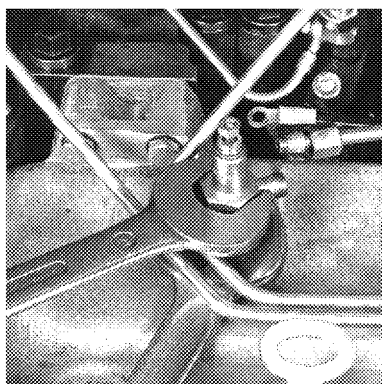
El combustible que viene se evapora en el filamento de calefacción que está al rojo vivo.

### Solución al problema

¡No se pone al rojo vivo el filamento de calefacción en la bujía de precalentamiento o no llega combustible al pasar de revoluciones el motor diesel hacia el filamento de calefacción!

- Recambiar la bujía de precalentamiento.

### Desmonte la bujía de precalentamiento:



*Desmonte la bujía de precalentamiento — Monte la bujía de precalentamiento*

- Obture el conducto eléctrico y el conducto de combustible.
- Afloje la contratuerca y desenrosque la bujía de precalentamiento fuera del tubo aspirante.

### Monte la bujía de precalentamiento:

- Aplique a la rosca de la bujía de precalentamiento pasta obturante Hylomar SQ 32 M, Omnivisic 1050 o Reinzoplast y enrosque la bujía en el tubo aspirante.
- Enrosque el conducto de combustible y apriételo.
- Apriete la contratuerca en la bujía de precalentamiento y conecte el cable eléctrico.

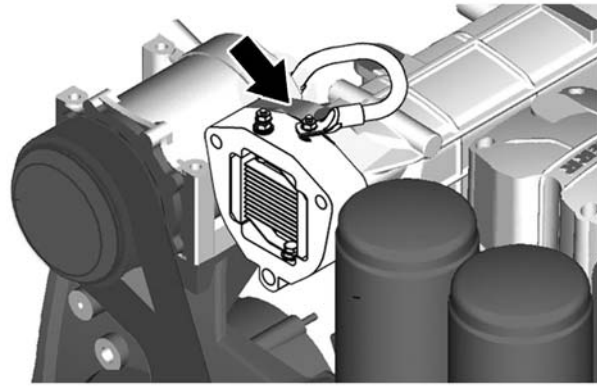
## 5.3.10 Revise la brida de calefacción

La brida de calefacción está montada en la entrada del tubo de aspiración de aire.

La inspección de las funciones de la brida de calefacción se debe hacer anualmente y antes de la temporada de invierno.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- esté preparado un óhmetro o un multímetro

**Revise la brida de calefacción**

HE120493

*Brida de calefacción*

- Si es preciso, desconecte el interruptor principal de la batería así como el cable negativo de la batería.
- Desconecte el cable de conexión eléctrico de la brida de calefacción.
- Conecte el óhmetro o el multímetro a los bornes y compruebe la resistencia.

Si no se consigue un valor de resistencia de 250 Ohm +/- 10% a 20 °C, cambie la brida de calefacción.

- Conecte el cable de conexión eléctrico a la brida de calefacción así como el cable negativo de la batería.

**5.3.11 Prefiltro de combustible****Preparación para el cambio del prefiltro de combustible**

La disposición y la versión del prefiltro del combustible con separador de agua es según el complemento del motor diesel diferente.

Asegúrese de que:

- esté dispuesto un recipiente colector para el combustible
- un cartucho de filtro o elemento filtrante original de Liebherr

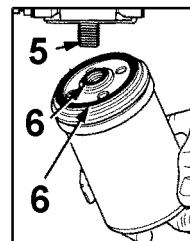
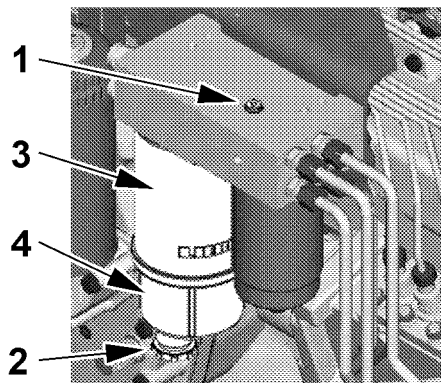
**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

- ! No fume.
- ! Evite hacer fuego.
- ! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible: Cierre la llave de bloqueo para combustible.
- Coloque el depósito intermedio debajo del filtro de combustible.
- Limpie detenidamente el prefiltro de combustible y todo el área.

### Variante I — cambiar el prefiltro del combustible

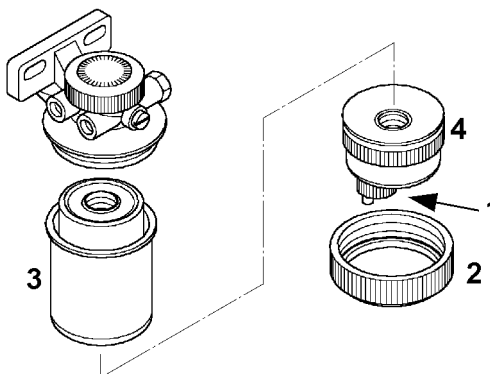


KF118568

#### *Cambie el prefiltro de combustible*

- Purgar el combustible: atornillar el tornillo de escape de aire **1** y tornillo de purga **2**.
- Suelte los cartuchos de filtro **3** con una llave de cincho o una herramienta semejante y atornille el filtro.
- Atornille el recipiente del condensador de agua **4** del cartucho filtrante.
- Retire todos los cartuchos filtrantes.
- Limpie el recipiente del condensador de agua con algo húmedo y séquelo con aire a presión.
- Desenroscar el recipiente condensador del agua en el cartucho de filtro.
- Compruebe que la base del filtro está limpia y asegúrese de que el adaptador de rosca **5** encaja perfectamente en ella.
- Si la base del filtro está sucia: límpiela.
- Lubrifique los anillos obturadores **6** de los nuevos cartuchos filtrantes con combustible limpio. Desenroscar el nuevo cartucho de filtro en la base del filtro y apretar con la mano.
- Abra la llave de bloqueo de combustible y purgue el prefiltro de combustible.
- Cerrar el tornillo de escape de aire

### Variante II — cambiar el prefiltro del combustible



VO000003

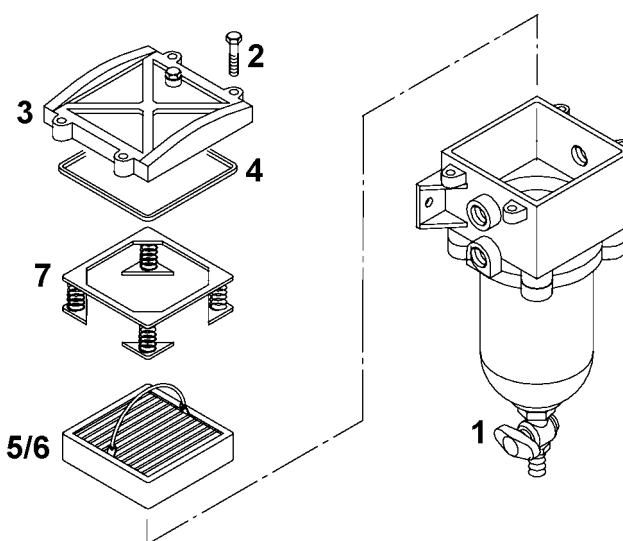
#### *Cambie el prefiltro de combustible*

- Dejar salir el combustible: desatornillar el tornillo de purga **1**.
- Presionar el anillo de seguridad **2** hacia arriba y girar una 1/4 vuelta en sentido contrario a las agujas del reloj.
- Elemento filtrante **3** se estira hacia abajo con el anillo de seguridad (**2**).
- Desatornillar el recipiente condensador del agua **4** del elemento filtrante.
- Reciclar el elemento filtrante viejo.
- Limpie el recipiente del condensador de agua con algo húmedo y séquelo con aire a presión.
- Desatornillar el recipiente condensador del agua en el elemento filtrante.
- Controlar que esté limpia la base del filtro.
- Si la base del filtro está sucia: límpiela.
- Montar el nuevo elemento filtrante en la base. Cerciorarse que, la hendidura de la base del filtro y la leva del elemento filtrante coincidan.
- Apretar con la mano el anillo de seguridad en sentido de las agujas del reloj 1/3 de vuelta.

El anillo de seguridad encaja con un click en la muesca

- Abra la llave de bloqueo de combustible y purgue el prefiltro de combustible.

### Variante III - Limpie / cambie el prefiltro de combustible del elemento filtrante



WA118617

*Prefiltro de combustible*

- Presione la palanquilla de purga **1** y gírela en sentido contrario a las agujas del reloj. Purgue el combustible.
- Desenrosque los tornillos **2** y extraiga la tapa **3** con la junta **4**.
- Extraiga el cartucho filtrante de papel **5** o el elemento de malla metálica **6** junto con el chasis de resortes **7**.
- Retire el cartucho filtrante de papel **5** o limpie o renueve el elemento de malla metálica **6**.

- Vuelva a montar un nuevo cartucho filtrante de papel **5** o el elemento de malla metálica **6** limpio.
- Controle el obturador **4**, eventualmente cámbielo por uno nuevo y vuelva a montarlo en el orden inverso.
- Abra la llave de bloqueo de combustible y purgue el prefiltro de combustible.

### 5.3.12 Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 2000 horas de servicio, se debe efectuar:

- el mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio,”
- el mantenimiento semanal, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanal) cada 50 horas de servicio,”
- el mantenimiento cada 500 horas, véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio,”
- el mantenimiento de 1000 horas de servicio, véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio,”

### 5.3.13 Filtro fino de combustible

#### Preparación para el cambio del filtro fino de combustible

La disposición y la versión del filtro fino de combustible es según el complemento del motor diesel diferente.

Asegúrese de que:

- esté dispuesto un recipiente colector para el combustible
- esté dispuesto un cartucho filtrante original de Liebherr



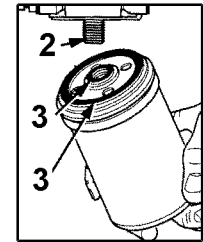
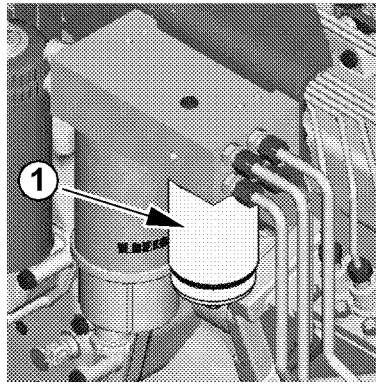
#### Peligro

¡Peligro de incendio y explosión!

- ! No fume.
- ! Evite hacer fuego.
- ! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Cierre la llave de bloqueo para combustible.
- Coloque el depósito intermedio debajo del filtro de combustible.
- Limpie detenidamente el filtro fino de combustible y todo el área.

### Variante I — cambiar el filtro fino del combustible

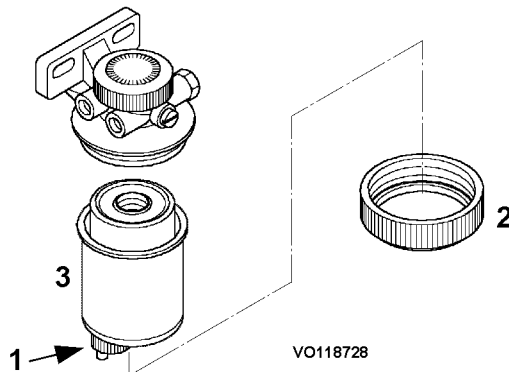


KF118569

#### Cambie el filtro fino de combustible

- Suelte los cartuchos de filtro 1 con una llave de cincho o una herramienta semejante y atornille el filtro.
- Retire todos los cartuchos filtrantes.
- Compruebe que la base del filtro está limpia y asegúrese de que el adaptador de rosca 2 encaja perfectamente en ella.
- Si la base del filtro está sucia: límpiela.
- Lubrifique los anillos obturadores 3 de los nuevos cartuchos filtrantes con combustible limpio. Desenrosque el nuevo cartucho de filtro en la base del filtro y apretar con la mano.
- Abra la llave de bloqueo de combustible y purgue el filtro fino del combustible.

### Variante I — cambiar el filtro fino del combustible



VO118728

#### Cambie el filtro fino de combustible

- Dejar salir el combustible: desatornillar el tornillo de purga 1.
- Presionar el anillo de seguridad 2 hacia arriba y girar una 1/4 vuelta en sentido contrario a las agujas del reloj.
- Estirar hacia abajo el elemento filtrante 3 con el anillo de seguridad (2).
- Reciclar el elemento filtrante viejo.
- Controlar que esté limpia la base del filtro.

- Si la base del filtro está sucia:  
límpiela.
- Montar el nuevo elemento filtrante en la base. Cerciorarse que, la hendidura de la base del filtro y la leva del elemento filtrante coincidan.
- Apretar con la mano el anillo de seguridad en sentido de las agujas del reloj 1/3 de vuelta.

El anillo de seguridad encaja con un click en la muesca

- Abra la llave de bloqueo de combustible y purgue el filtro fino del combustible.

### 5.3.14 Trabajos de mantenimiento cada 3000 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 3000 horas de servicio, se debe efectuar:

- el mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio,”
- el mantenimiento semanal, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanal) cada 50 horas de servicio,”
- el mantenimiento cada 500 horas, véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio,”
- el mantenimiento de 1000 horas de servicio, véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio,”
- el mantenimiento de 2000 horas de servicio, véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio,”.

### 5.3.15 Válvula inyectora de la culata

**Controle / regule la válvula inyectora, en caso de que sea necesario cámbiela**

Para los trabajos de mantenimiento:

- Controle la válvula inyectora
- Ajuste la válvula inyectora
- Cambie la válvula inyectora

acuda al SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA de LIEBHERR.



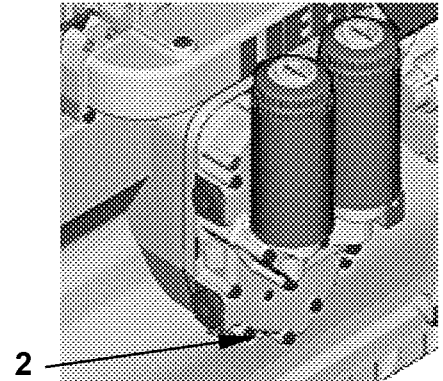
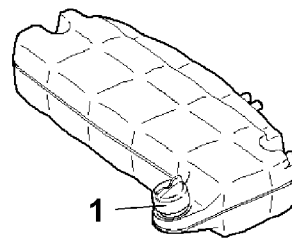
### 5.3.16 Circuito refrigerante

#### Cambie el líquido refrigerante

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- el motor diesel se haya enfriado
- estén abiertas las palancas de calefacción en caso de que existan
- esté disponible un depósito intermedio y líquido refrigerante con DCA 4, para el porcentaje de mezcla, véase “Materiales de lubricación y combustible”, para cantidades de llenado, véase “Documentación del fabricante”

**Purgue el líquido refrigerante:**



KUE118580

*Purgue el líquido refrigerante*

- Evite abrir la tapa de cierre 1 si el motor diesel está caliente.
- Gire ligeramente la tapa cierre en sentido contrario a las agujas del reloj hasta soltar la sobrepresión; luego ábrala.
- Coloque el recipiente debajo del motor diesel.
- Abra el tornillo de purga 2 en la carcasa del refrigerador de aceite a la derecha en el motor diesel.
- Abra el tornillo de purga en la bomba del líquido de refrigeración.
- Abra el tornillo purgador en el radiador (véase la documentación del fabricante).

El líquido refrigerante de la carcasa del refrigerador de aceite, de la bomba del líquido de refrigeración y del radiador cae al recipiente.

- Si el líquido refrigerante se ha salido del sistema de refrigeración:

Luego cerrar el tornillo de purga en la carcasa del refrigerador de aceite, bomba del líquido de refrigeración y radiador.

**Llene con líquido refrigerante:**

- Llene con líquido refrigerante que contenga un 50 Vol.-% del producto anticorrosivo / anticongelante y DCA 4 en el depósito de compensación.
- Llene el sistema refrigerante hasta el máximo.
- Coloque la tapa cierre en el depósito de compensación y ciérrela.

- Arranque el motor diesel y déjelo funcionar hasta la temperatura de servicio.
- Controle nuevamente el nivel del líquido refrigerante y vuelva a completar el llenado si es necesario.

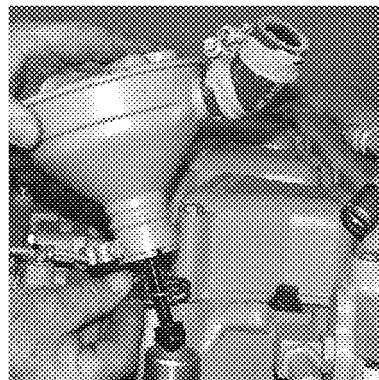
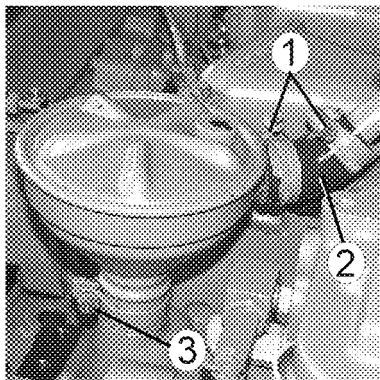
Asegúrese de que el líquido refrigerante contenga mínimo 50% de Vol. del líquido anticorrosivo / anticongelante y DCA 4.

#### **Cambie el separador de aceite**

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- esté preparado un separador de aceite con un nuevo anillo toroidal.

#### **Desmunte el separador de aceite**



OEL118581

#### *Desmunte — Monte*

- Afloje las abrazaderas de conductos flexibles 1 y retire la manguera 2 del separador de aceite.
- Afloje la abrazadera de fijación 3 y retire el separador de aceite.

#### **Monte el separador de aceite:**

- Poner un nuevo anillo toroidal en el separador de aceite.
- Abrir el separador de aceite a los tubos o bien codos en el soporte del agregado y apretar la abrazadera de sujeción.
- Monte los soportes, deslice el conducto flexible y apriete las abrazaderas de conductos flexibles.

### **5.3.17 Efectúe trabajos de mantenimiento si es necesario**

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- esté preparado un recipiente colector
- esté disponible el material de mantenimiento correspondiente

### **5.3.18 Filtro de aire seco**

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

**Cambie el elemento principal del filtro de aire seco**

Los filtros de aire seco varían según el modelo del producto.

Si sigue indicando impurezas en el filtro de aire después del mantenimiento del elemento principal, entonces se debe reemplazar igualmente el elemento de seguridad.

- Cambie el elemento principal, véase la “Documentación del fabricante”.

**Cambie el elemento de seguridad del filtro de aire seco**

Cambie el elemento de seguridad sólo después del tercer cambio del elemento principal, **pero por lo menos tres veces al año**.

- Cambie el elemento de seguridad, véase la “Documentación del fabricante”.

**5.3.19 Circuito de combustible****Preparación para la ventilación del sistema de combustible**

Es necesario ventilar el sistema de combustible después de:

- el cambio del filtro de combustible
- limpiar el depósito del combustible
- reparaciones en el sistema del combustible
- vacíe el tanque del combustible

Asegúrese de que:

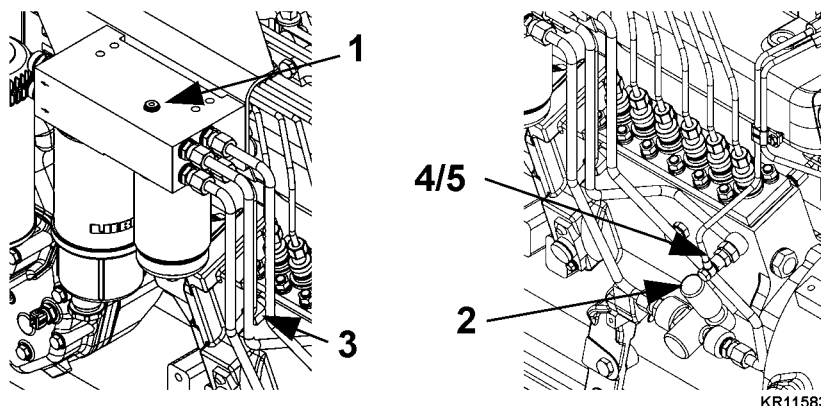
- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel,
- esté dispuesto un recipiente colector para el combustible.

**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

- ! No fume.
- ! Evite hacer fuego.
- ! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

- Abra la válvula de cierre en el depósito del combustible si es preciso.

**Ventilar el sistema del combustible (bomba inyectora en línea)****Ventilar el sistema del combustible (bomba inyectora en línea)**

- Desatornille el tornillo de escape de aire **1** en la cabeza del filtro y enroscar hacia afuera **2** a 3 vueltas de tornillo.
  - Accione la bomba manual **2**.
- sale combustible sin soplos de aire en el tornillo de escape de aire!
- Apretar firmemente otra vez el tornillo de escape de aire **1**.

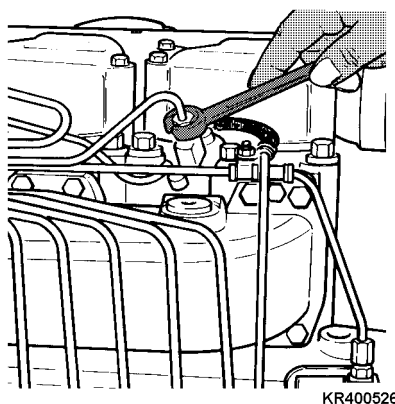
- Soltar el conducto del combustible **3** en la bomba inyectora.
- Accione la bomba manual **2**.

sale combustible sin soplos de aire en el conducto del combustible de aire!

- Apretar firmemente otra vez el conducto del combustible **3**.
- Soltar el conducto de retroceso del aceite de fuga **4** con la válvula de sobrecarga **5**.
- Accione la bomba manual **2**.

¡Sale combustible sin soplos de aire!

- Apretar firmemente la válvula de sobrecarga **5** y el conducto de retroceso del aceite de fuga **4**.



*válvula inyectora*

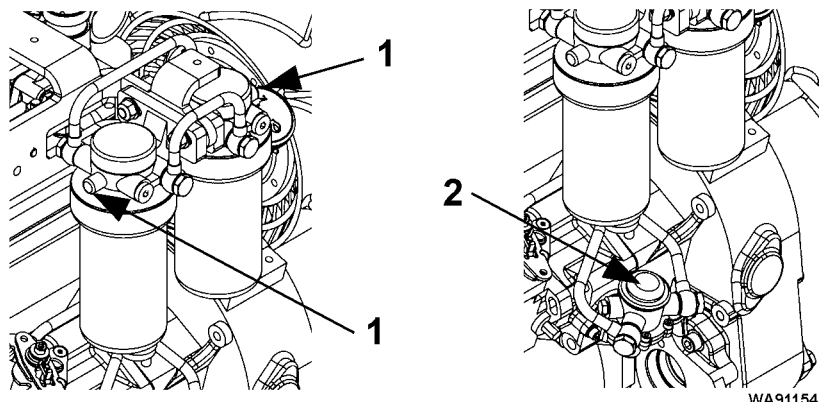
- Soltar las tuercas tapón de los conductos de inyección en las válvulas inyectoras.
  - Presionar el arrancador
- ¡Sale combustible sin soplos de aire!
- Apriete de nuevo firmemente las tuercas tapón.
  - Arrancar el motor diesel y comprobar la hermeticidad de las conexiones interfaz.

### **Solución al problema**

¿No va el motor diesel después de arrancarlo?

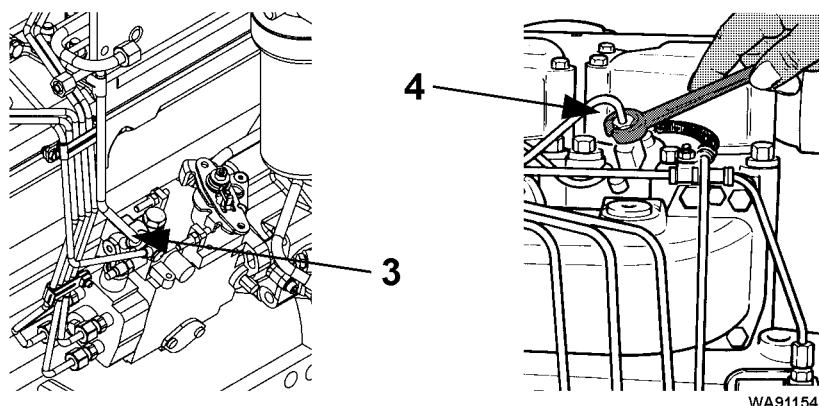
- Repita el proceso de purga.

### Ventilar el sistema del combustible (bomba inyectora distribuidora)



#### Filtro fino de combustible — bomba de transporte del combustible

- Soltar el tornillo de escape de aire **1** en el filtro fino de combustible y enroscar hacia afuera **2** hasta 3 vueltas de rosca
- Presionar la palanca en la bomba de transporte del combustible **2**. sale combustible sin soplos de aire en el tornillo de escape de aire!
- Apretar firmemente otra vez los tornillos de escape de aire **1**.



#### Tubería de retorno del combustible — tubería de inyección

- Soltar la tubería de retorno del combustible **3** del depósito hacia la bomba inyectora.
- Presionar la palanca en la bomba de transporte del combustible **2**. sale combustible sin soplos de aire en el conducto del combustible de aire!
- Apriete de nuevo firmemente la tubería de retorno del combustible **3**.
- Soltar las tuercas tapón de los conductos de inyección en las válvulas inyectoras.
- Presionar el arrancador  
¡Sale combustible sin soplos de aire!
- Apriete de nuevo firmemente las tuercas tapón **4**.
- Arrancar el motor diesel y comprobar la hermeticidad de las conexiones interfaz.

### Solución al problema

¿No va el motor diesel después de arrancarlo?

- Repita el proceso de purga.

## 5.3.20 Circuito refrigerante

### Desengrase el circuito refrigerante

Un desengrase del circuito refrigerante es necesario si en dicho circuito aparecen fugas en:

- retenes de culata
  - retenes del radiador de aceite
  - radiador de aceite y placa del radiador de aceite
- si el aceite de motor diesel se ha infiltrado en el circuito refrigerante.

Al remediar los daños, se debe desengrasar el circuito refrigerante antes de llenar con líquido refrigerante.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel,
- El trabajo de mantenimiento, “purgación del líquido refrigerante”, está realizado.
- se dispone de un producto de desengrase: 5% de disolvente en agua de P3 estándar o P3T 5124, y de que se siguen las instrucciones del fabricante Henkel.
- se dispone de una junta para la caja del termostato.
- esté disponible un depósito intermedio y líquido refrigerante con DCA 4, para el porcentaje de mezcla, véase “Materiales de lubricación y combustible”, para cantidades de llenado, véase “Documentación del fabricante”
- Desmonte los dos termostatos de líquido refrigerante, bloquéelos en posición abierta y móntelos de nuevo.
- Rellene completamente el circuito de refrigeración con la mezcla de agua y 5% de producto desengrasante
- Haga funcionar el motor diesel a una temperatura de líquido refrigerante de 90 °C hasta la temperatura de servicio con la calefacción conectada.
- Mantenga el motor diesel unos 5 minutos a esta temperatura.
- Apague el motor diesel y deje enfriar el circuito refrigerante a unos 50 °C.

Si el circuito refrigerante se ha enfriado a unos 50 °C.

**Cuidado**

¡Peligro de quemaduras por la proyección del producto desengrasante!

! Abra la tapa de cierre del depósito de compensación sólo cuando el motor diesel se haya enfriado - la indicación de temperatura del líquido refrigerante en el campo segmental del panel indicador debe encontrarse en la tercera parte inferior de éste.

- Purgue el producto desengrasante.
- Llene el circuito refrigerante con agua fresca.
- Deje funcionar el motor diesel unos 5 minutos para el enjuague.
- Purgue el agua de enjuague, llene nuevamente el circuito refrigerante con agua pura y repetir el proceso de enjuague.
- Desmonte el termostato del líquido refrigerante; póngalo nuevamente en posición normal y móntelo con nuevo retén para la caja del termostato.
- Realizar el trabajo de mantenimiento -"llenar el líquido refrigerante".

**Elimine cal y óxido en el sistema refrigerante**

Es necesario retirar la cal y óxido del circuito refrigerante al utilizar:

- líquido refrigerante no recomendados
- líquido refrigerante con bajas proporciones de mezcla.

Un líquido refrigerante no recomendado puede causar la formación de sedimentos o de corrosión en el circuito refrigerante.

Por consecuencia, dichos sedimentos no permiten que las bombas refrigerantes sean herméticas o que el funcionamiento del refrigerante sea defectuoso por dentro del refrigerador integrado.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel,
- El trabajo de mantenimiento -"purgación del líquido refrigerante"- está realizado.
- se haya retirado la cal y óxido: 10% de disolvente por limón —, ácido de vino o ácido oxálico relacionado con una reacción química.
- se dispone de una junta para la caja del termostato.
- esté disponible un depósito intermedio y líquido refrigerante con DCA 4, para el porcentaje de mezcla, véase "Materiales de lubricación y combustible", para cantidades de llenado, véase "Documentación del fabricante"
- Desmonte los dos termostatos de líquido refrigerante, bloquéelos en posición abierta y móntelos de nuevo.
- Llene debidamente el circuito refrigerante con una mezcla de agua y 10% de producto anti-cal o anti-óxido.
- Haga funcionar el motor diesel a una temperatura de líquido refrigerante de 90 °C hasta la temperatura de servicio con la calefacción conectada.
- Mantenga el motor diesel durante unos 10 minutos a dicha temperatura.
- Apague el motor diesel y deje enfriar el circuito refrigerante a unos 50° C.

Si el circuito refrigerante se ha enfriado a unos 50 °C.



### Cuidado

¡Peligro de propulsión del producto anti-cal y anti-óxido causando quemaduras!

! Abra la tapa de cierre del depósito de compensación sólo cuando el motor diesel se haya enfriado - la indicación de temperatura del líquido refrigerante en el campo segmental del panel indicador debe encontrarse en la tercera parte inferior de éste.

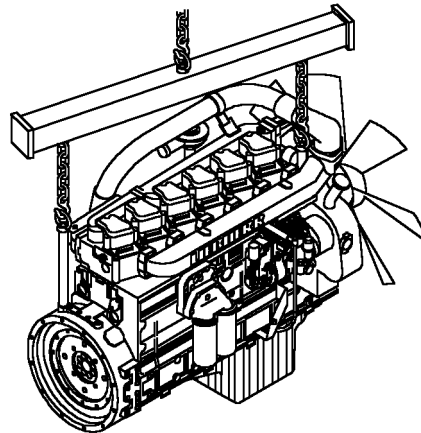
- Purgue el producto anti-cal y anti-óxido
- Llene el circuito refrigerante con agua fresca.
- Deje funcionar el motor diesel unos 5 minutos para el enjuague.
- Purgue el agua de enjuague, llene nuevamente el circuito refrigerante con agua pura y repetir el proceso de enjuague unas 3 a 5 veces.
- Desmonte el termostato del líquido refrigerante; póngalo nuevamente en posición normal y móntelo con nuevo retén para la caja del termostato.
- Realizar el trabajo de mantenimiento -"llenar el líquido refrigerante".

## 5.3.21 Transporte

### Dispositivo de enganche

Asegúrese de que haya:

- un dispositivo suspensor adecuado,
- un dispositivo de transporte o una herramienta especial n° 21 y 22 si es necesario.



*Dispositivo de enganche*

- Si no están disponibles montar los ojetes de transporte o la herramienta especial n° 21 y 22.
- Para el transporte del motor diesel, utilice sólo un dispositivo correcto de enganche.  
Enganche el motor diesel por lo ojetes de transporte previstos para ello.



### 5.3.22 Almacenamiento

#### Almacenamiento hasta 6 meses

El motor diesel de Liebherr se conserva 6 meses a partir de la fecha de entrega en un almacenamiento normal en un lugar seco y aireado.

Si el motor diesel se cubre adicionalmente con una cubierta sintética, se puede quedar expuesto en el exterior hasta un mes.

La cubierta del motor diesel deberá ser hermética y amplia para que el aire pueda circular y evitar que se forme condensación de agua.

Si no se cumplen las medidas dadas y se mantiene el motor diesel en condiciones desfavorables (larga exposición al exterior o almacenamiento con humedad, en lugares sin ventilación, etc.) se reducirá la duración de protección.

#### Almacenamiento entre 6 y 24 meses

Con un almacenamiento de entre 6 y 24 meses se deben tomar medidas como para una conservación total. Diríjase al servicio postventa de LIEBHERR o a un concesionario LIEBHERR.

#### Conservación final tras 6 meses de almacenamiento

- Retire todos los cierres colocados.

Si se ha conservado en el exterior, se deberá retirar si es necesario (por ej. con la prueba de hermetización) todo producto limpieza anti-cal, muestra de gasolina o petróleo.

Si se utiliza un aparato de limpieza de alta presión, se recomienda utilizar una muestra de gasolina como disolvente.

Deben evitarse chorros intensivos proyectados a las partes de material sintético y de caucho, así como temperaturas de agua superiores a 80 °C ya que pueden causar daños irreversibles.

- Después del montaje y conexión del motor diesel rellene con combustible autorizado al máximo nivel, véase "Lubrificantes y combustible".

### 5.3.23 Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados

#### Datos para el mantenimiento

Tipo de motor diesel:	.....
Motor diesel N°:	.....
Fecha de la puesta en servicio:	.....
Cliente:	.....
Lugar:	.....
Calle:	.....
Filial de Liebherr:	.....
Lugar:	.....
Calle:	.....
Teléfono/Fax:	.....



#### Indicación:

Para que el motor funcione correcta y duraderamente es imprescindible cumplir el mantenimiento y control.

Le recomendamos efectuar urgente y debidamente los trabajos de mantenimiento y respetar las fechas previstas. Sólo de esta forma se puede mantener vigente la garantía. ¡El precinto en la bomba inyectora y en el regulador de n.d.r. no deberá retirarse!

Los trabajos de mantenimiento deben ser insertados y confirmados en la siguiente tabla.

Los trabajos de mantenimiento diarios y aquellos de las 50 horas de servicio deberán ser realizados por el personal de mantenimiento del cliente.

El primer cambio de aceite y filtro de aceite así como los otros trabajos de mantenimiento deberán ser realizados por un técnico capacitado de LIEBHERR.

### 5.3.24 Cada 500 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año

- En caso de condiciones de aplicación duras
  - arranques frecuentes en frío,
  - contenido de azufre superior a 0,5 % en el combustible,
  - temperatura de aplicación a -10 °C,
  - calidad del aceite

el intervalo de cambio de aceite se tiene que rebajar a la mitad, véase "Lubricación y Combustible"

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
500				
1000				
1500				

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
2000				
2500				
3000				
3500				
4000				
4500				
5000				
5500				
6000				
6500				
7000				
7500				
8000				
8500				
9000				
9500				
10000				
10500				
11000				
11500				
12000				
12500				
13000				
13500				
14000				
14500				
15000				
15500				
16000				
16500				
17000				
17500				
18000				
18500				
19000				
19500				
20000				

### 5.3.25 Adicionalmente cada 1000 / 2000 / 3000 horas de servicio

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
1000				
2000				
3000				
4000				
5000				
6000				
7000				
8000				
9000				
10000				
11000				
12000				
13000				

Trabajos de mantenimiento

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
14000				
15000				
16000				
17000				
18000				
19000				
20000				

**5.3.26 Adicionalmente cada 2 años**

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
2 años				
4 años				
6 años				
8 años				
10 años				
12 años				
14 años				
16 años				
18 años				
20 años				

## 5.4 Lubrificantes y combustibles

### 5.4.1 Manipulación de lubricantes y combustibles

El cumplimiento de las prescripciones relativo a los lubricantes y combustibles aumenta la fiabilidad y la duración de vida del motor diesel. Es muy importante respetar las calidades de lubricantes que se han indicado.

Los diversos datos sobre los intervalos prescritos los encontrará en los capítulos "Plan de mantenimiento e inspección"

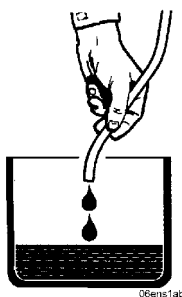
Los diversos datos para la realización de la: lubricación, control del nivel y cambios de combustible los encontrará en el capítulo "Mantenimiento" bajo "Trabajos de mantenimiento".

Proceda de la manera siguiente al manipular lubricantes y combustibles y observe las medidas para preservar el medio ambiente.

### 5.4.2 Medidas para preservar el medio ambiente

- Observe siempre las medidas que preservan el medio ambiente.
- Observe las reglamentaciones específicas del país.
- Antes de purgar cualquier líquido, asegúrese de la eliminación correcta preservando el medio ambiente.

### 5.4.3 Eliminación de productos usados



Estos productos usados se refieren por ejemplo a:

- Aceites, lubricantes, líquido refrigerante, líquido frigorífico para sistemas de aire acondicionado, etc.
- Combustibles
- Filtros, cartuchos filtrantes de aceite, etc.
- Eliminación preservando el medio ambiente. Observe siempre las medidas que preservan el medio ambiente al eliminar productos de combustión usados.
- Recoja todo producto usado en recipientes apropiados y por separado, almacénelos y elimínelos únicamente en lugares permitidos legalmente preservando el medio ambiente.
- Observe las reglamentaciones específicas del país.

El cumplimiento de las prescripciones relativo a los lubricantes y combustibles aumenta la fiabilidad y la duración de vida del motor diesel.

Es muy importante respetar las calidades de lubricantes que se han indicado.

#### 5.4.4 Combustible diesel

##### Especificación



06sy02ab

##### Contenido de azufre en el combustible diesel

El combustible diesel debe corresponder con las exigencias mínimas de las especificaciones de combustible mencionadas a continuación.

Especificaciones de combustible autorizadas:

- DIN EN 590
- ASTM D 975 (89a) 1D y 2D

Especificaciones de combustible adicionales una vez consultado el desarrollo del motor diesel LIEBHERR Machines Bulle S.A.

En DIN EN 590 hay máx. 350 mg/kg = máx. 0,035 peso.% de contenido de azufre admisible.

“Carencia de azufre - los combustible diesel con un contenido de azufre por debajo de 0,05 % sólo son apropiados, si se ha garantizado un poder lubricante a través de la utilización de aditivos. El poder lubricante del combustible diesel debe ser máximo 400 µm según la prueba del HFRR (60°). [lubricity corregido “wear scar diameter” (1,4) a 60°C]

**En el caso de combustibles diesel con un contenido de azufre sobre / mayor que el 0,5 % del peso, entonces hay que rebajar a la mitad los intervalos de cambio de aceite.**

**Combustibles diesel con un contenido de azufre superior a un 1% no están permitidos.**

**Indicación:**



¡Se podrá conceder un permiso según la calidad de lubricación del motor diesel !

La norma de combustibles ASTM D 975 no prevé que los combustibles hayan pasado una prueba de poder lubricante. Se requiere una confirmación por escrito del proveedor de combustible. La utilización de aditivos, en relación con la responsabilidad de la calidad del combustible recae en el proveedor. No se recomienda al cliente el uso de aditivos lubricantes secundarios.

- **Es necesario que el índice de cetano para combustibles sea de 45** por lo menos según ASTM D975. Es preferible un índice de cetano superior a 50, especialmente en temperaturas menores a 0 °C o 32 °F.

##### Combustible diesel en temperaturas bajas (combustible de invierno)

En temperaturas exteriores muy bajas, el combustible diesel separa cristales de parafina, que agrandan tanto la resistencia de fluencia en el filtro de combustible que ya no garantiza un abastecimiento suficiente del combustible del motor diesel.

En climas moderados hay una relación de fluidez del combustible en relación a temperaturas bajas hasta:

- 0 °C del 15.04. - 30.09.
- 10 °C del 01.10. - 15.11./1.3. 14.04.
- 20 °C del 16.11. - 29.02.

garantizado según DIN EN 590.

Si la relación de fluidez del combustible del motor diesel es insuficiente o hay temperaturas inferiores a -20 °C, recomendamos utilizar una calefacción de filtro de combustible.

### 5.4.5 Líquido refrigerante para el motor diesel

#### Recomendaciones generales

El circuito refrigerante sólo funciona correctamente si trabaja bajo presión previa. Por eso es necesario que permanezca limpio y cerrado, que el cierre del radiador y las válvulas funcionen correctamente y que contengan el líquido refrigerante requerido.

Los productos anticorrosivos y anticongelantes proporcionados por nosotros garantizan suficiente protección contra el frío, la corrosión y la cavitación, no atacan ni a los obturadores ni a las cámaras y no hacen espuma.

El circuito refrigerante de los motores debe llenarse todos los años con una mezcla de 50% de agua y 50% de anticongelantes y anticorrosivos, que garanticen una protección contra temperaturas hasta -37 °C.

#### Líquido refrigerante con DCA 4 (Diesel Cooland Additives)



Líquidos refrigerantes que contienen productos anticongelantes y anticorrosivos inadecuados, insuficientes o mal preparados pueden causar deficiencias de grupos y componentes en el circuito refrigerante provocados por daños de corrosión o cavitación. Además pueden formarse depósitos termoaislantes en componentes transmisores de calor que pueden causar sobrecalentamiento y posteriormente deficiencias en el motor.

Para un servicio duradero y sin averías de los motores diesel de Liebherr, el líquido refrigerante debe contener un 50% de agua y 50% de productos anticongelantes y anticorrosivos y DCA 4.

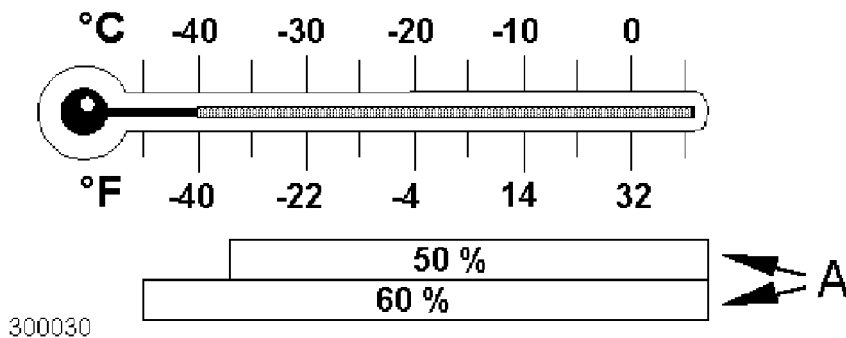
Para mejorar la calidad del líquido refrigerante, se utilizarán montadores de filtro del agua.

A través de esta medida se filtrará el líquido refrigerante en el caudal secundario y se liberará de partículas de suciedad y de óxido, que conllevan a fugas en la bomba del líquido de refrigeración.

Además se protegerá el sistema de refrigeración, o bien las piezas que entran en contacto con el líquido refrigerante como la bomba del líquido de refrigeración, los casquillos del cilindro, etc. de cavitación, corrosión, incrustaciones y formación de espuma a través de la añadidura química en el filtro (DCA 4).

**Tabla de mezclas / Porcentaje de mezcla de agua: productos anticongelantes y anticorrosivos**

	°C	°F	Agua %	Productos anticongelantes y anticorrosivos %
Temperatura exterior	-37	-34	50	50
Temperatura exterior	-50	-58	40	60



*Elección dependiente de la temperatura del porcentaje de mezcla de productos anticongelantes y anticorrosivos*

A = Fórmula en % del producto anticongelante

#### Nuevo llenado del sistema de refrigeración

Al llenar de nuevo el sistema de refrigeración después de trabajos de reparación, se tiene que mezclar además de la concentración DCA 4 contenida en los filtros del agua, también aún DCA 4 en forma líquida al líquido anticorrosivo/anticongelante.

DCA 4 se puede conseguir en botellas (envases de aprox. 0,47 litros).

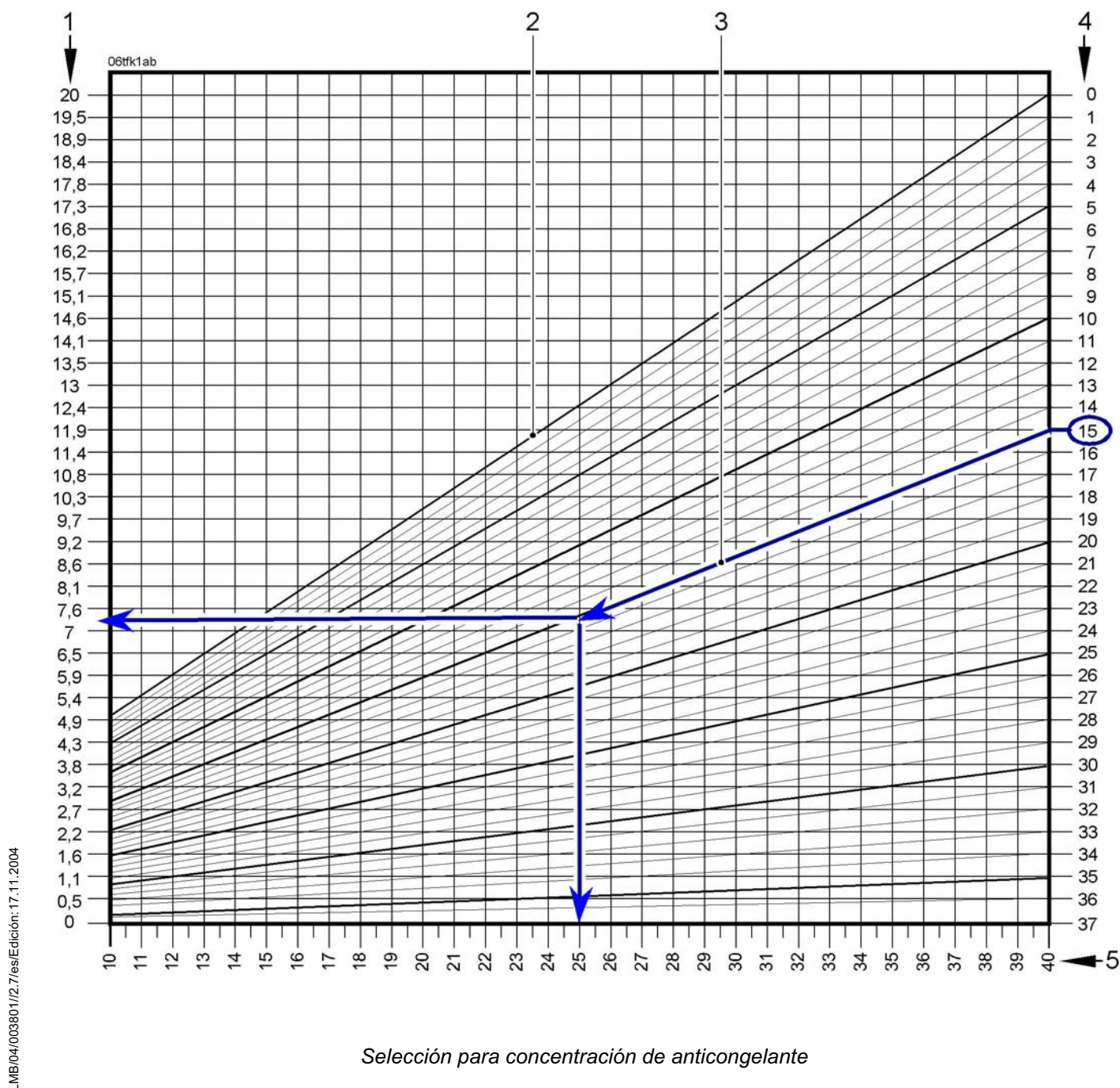
Sistema de refrigeración	Cantidad necesaria DCA 4– líquido		DCA 4– filtro del agua
	Envase	Litros	Descripción n° de ident.
Contenido en litros			
24 — 39	3	1.4	WF2071 7367045
40 — 59	4	1.9	WF2072 7381493
60 — 79	5	2.4	WF2073 7367052
80 — 115	8	3.8	WF2073 7367052

*Cantidad necesaria DCA-4 en nuevos llenados del sistema de refrigeración*



**Controles y renovación del líquido refrigerante**

- Suplir siempre las pérdidas de anticongelante con una mezcla de agua y min. 50 % Vol. de productos anticongelantes y anticorrosivos DCA 4.
- La concentración DCA 4 debe estar entre 0,3 - 0,8 unidades por litro. Para controlar se recomienda la prueba Fleetguard CC 2602 M.
- La concentración de productos anticongelantes y anticorrosivos no debe ser menor de 50 Vol.%.
- No utilizar más del 60% de productos anticongelantes y anticorrosivos ya que con una cantidad elevada, se reduce el efecto de refrigeración y anticongelante.



- Siguiendo el ejemplo -15 °C: Si se mide una temperatura de -15 °C en el circuito refrigerante, se sigue a lo largo de la línea de ayuda 3 (partiendo de la temperatura medida) hacia la parte izquierda inferior hasta la línea vertical de cantidades de llenado - circuito refrigerante 5 y desde este punto horizontal hacia la parte exterior izquierda.

Gracias a ello se consigue cada cantidad de llenado de anticongelante/anticorrosivo 1 puro, que debe ser suplida para llegar de nuevo a una protección anticongelante de -37 °C.

- Para restablecer el porcentaje de mezcla correcto debe purgarse del circuito refrigerante la cantidad mencionada anteriormente, como mínimo.
- Llenar la cantidad determinada de líquido anticorrosivo, anticongelante y DCA 4.
- Para conseguir el nivel de líquido refrigerante requerido se debe rellenar el resto con el líquido refrigerante purgado anteriormente.

#### Agua (agua fresca)

El agua apropiada es incolora, potable, clara, sin impurezas y con los siguientes valores de análisis limitados.

**No se recomiendan agua de mar, agua salada, aguas industriales y residuales.**

Denominación	Valor y propiedades
Suma de las tierras alcalinas (dureza del agua)	0.6 hasta 2.7 mmol/dm <sup>3</sup> (3 hasta 15° d)
Valor-Ph de 20 °C	6.5 hasta 8.0
Contenido de iones de cloruro	máx. 80 mg/dm <sup>3</sup>
Contenido de iones de sulfato	máx. 80 mg/dm <sup>3</sup>

*Utilizar agua fresca de gran calidad junto con productos anticorrosivos DCA 4*

Solicitar a las autoridades municipales correspondientes los análisis del agua.

#### Anticorrosivos (inhibidores)

En **casos excepcionales** y en **temperaturas ambiente por encima del punto de congelación**, por ej. en zonas tropicales, en **los que es demostrable que no está disponible ningún líquido autorizado anticorrosivo/anticongelante**, entonces se puede utilizar el líquido refrigerante.:

**Producto DCA 4** (Diesel Coolant Additives 4) **sin anticongelantes**

La concentración DCA 4 debe ser revisada o rectificada dentro del margen de los trabajos de mantenimiento.

Para hacer la inspección se recomienda la prueba Fleetguard CC 2602 M.

La concentración DCA 4 debe estar entre 0,6 y 1,06 unidades por litro.

**Productos Caltex / Chevron Texaco / Havoline / Total sin anticongelantes**

El porcentaje de mezcla debe ser revisado y eventualmente rectificado dentro del margen de los trabajos de mantenimiento.

Para hacer la inspección se recomienda el refractómetro 2710 de la empresa Gefo.

El porcentaje de mezcla correcto debe ser 7.5 % producto anticorrosivo y 92.5 % agua.

### Inspeccionar el porcentaje de mezcla con refractómetro



*Refractómetro Gefo n° 2710*

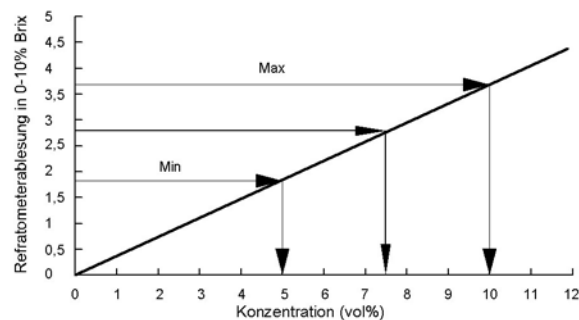
#### Refractómetro

- Coloque el tornillo de graduación en la línea 0 (línea de flotación)
- Ajuste la agudeza visual girando el ocular.
- Tapa blanda de protección en el ocular.
- Carcasa de metal con estabilidad de forma
- Empuñadura de goma

#### Proceso de medición

- Limpie cuidadosamente tapa y prisma
- Vierta 1–2 gotas de la mezcla sobre el prisma
- Al cerrar la tapa se reparte el líquido.
- Mire a través del ocular hacia un fondo claro y ajuste la escala.
- Lea los valores en la línea de separación azul

#### Tabla de reducción



#### Concentración medida con un refractómetro Brix para

- Chevron Texaco Heavy Duty Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free / Chevron Texaco
- Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor (XLI) / ARTECO
- Caltex CL Corrosion Inhibitor Concentrate / Caltex
- Total WT Supra / Total

**Anticorrosivos permitidos (inhibidores) para circuitos refrigerantes de motores diesel**

	Descripción del producto	Fabricante
D	DCA 4 Diesel Coolant Additives	Fleetguard
C	Caltex CL Corrosion Inhibitor Concentrate	Caltex
	Chevron Texaco Heavy Duty Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free	Chevron Texaco
H	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor (XLI)	ARTECO
T	Total WT Supra	Total

**El líquido refrigerante debe cambiarse una vez al año.**

Se debe purgar todo el líquido refrigerante al cambiar el anticongelante / anticorrosivo por el anticorrosivo o viceversa.

**Evacuación de los anticongelantes y anticorrosivos**

Los anticongelantes y anticorrosivos no diluidos se consideran desechos. Se deben tener en cuenta los lugares indicados por las autoridades cuando se realice la evacuación de los líquidos refrigerantes usados (mezcla con agua).

**Anticongelantes y anticorrosivos permitidos (concentrados) para los circuitos refrigerantes de motores diesel**

	Descripción del producto	Fabricante
A	Agip Antifreeze Plus	Agip Petroli S-P.A. / ROMA
	Agip Langzeit-Frostschutz (anticongelante de larga duración)	Autol-Werke GmbH, Würzburg
	Antigel DB 486	Sotragal SA, St-Priest/Francia
	Aral anticongelante para el radiador A	Aral AG, Bochum
	AVIA anticongelante APN (G48-00)	Deutsche AVIA-Mineral-Oel-Ges.mmbH Munich
B	BP anticongelante 2270 A	Deutsche BP AG, Hamburg
	BP Nappgel C 2270/1	BP Chemicals Ltd., Londres/Inglaterra
C	Caltex Engine Coolant DB	Caltex (UK) Ltd., Londres/Inglaterra
	Caltex Extended Life Coolant	Caltex
	Castrol Anti-Freeze O	Deutsche Castrol Vertriebsges.mmbH,Hamburgo
	Century F.L. Antifreeze	Century Oils, Hanley, Stoke-on-Trent/Inglaterra
	Chevron DEX-COOL Extended Life Anti-Freeze/Coolant	Chevron Texaco
D	DEUTZ anticongelante 0101 1490	DEUTZ Service Intl. GmbH (DSI), Colonia
E	Esso anticongelante del radiador	Esso AG, Hamburg
F	Fricofin	Fuchs Mineralölwerke GmbH, Mannheim
	anticongelante Motorex (G 48-00)	Bucher + Cie, Langenthal/Suiza
	anticongelante 500	Mobil Oil AG, Hamburgo
G	Glacelf Auto Supra	Total
	Glycoshell AF 405	Shell

LMB/04/003801/2.7/es/Edición: 17.11.2004

	Descripción del producto	Fabricante
	Glycoshell N	Shell
	Glysantin (G48-00)	BASF AG, Ludwigshafen
H	Havoline XLC	ARTECO
	Havoline DEX-COOL Extended Life Anti-Freeze/Coolant	Chevron Texaco
I	Igol Antigel Type DB	Igol France, París/Francia
I	Labo FP 100	Labo Industrie, Nanterre/Francia
M	Motul Anti-Freeze	Motul SA, Aubervilliers Cedex/Francia
O	OMV-anticongelantes	OMV AG, Schwechat/Austria
	Organifreeze	Total
	OZO anticongelante S	Total Deutschland GmbH, Düsseldorf
T	Total Antigel S-MB 486	Total Deutschland GmbH, Düsseldorf
	Total Frostfrei	Total Deutschland GmbH, Düsseldorf
V	Veedol Antifreeze O	Deutsche Veedol GmbH, Hamburg
W	Wintershall protector del radiador	Wintershall Mineralöl GmbH, Düsseldorf

**LIEBHERR líquido anticorrosivo/anticongelante / 50:50 + DCA 4 Premix para circuitos refrigerantes de motores diesel**

#### **LIEBHERR antiheladas APN Mix + DCA 4**

Nº de identificación 10005347 – envase de 20 litros

**LIEBHERR anticongelantes /anticorrosivos / 50:50 Premix para circuitos refrigerantes de motores diesel**

	Descripción del producto	Fabricante
C	Caltex Extended Life Coolant Pre-Mixed 50/50 (ready-to-use-version)	Caltex
	Chevron DEX-COOL Extended Life Prediluted 50/50 Antifreeze coolant	Chevron Texaco
H	Havoline XLC, 50/50	ARTECO
	Havoline DEX-COOL Extended Life Prediluted 50/50 Antifreeze coolant	Chevron Texaco
O	Organicool 50/50	Total

## 5.4.6 Aceite lubricante para motor diesel

### Calidad del aceite lubricante



Para motores diesel modernos sólo se utilizan aceites lubricantes con aleación de alta calidad.

Contienen aceites básicos, cuyos aditivos están mezclados.

La prescripción de aceites lubricantes para motores diesel de LIEBHERR se basa en las siguientes especificaciones:

Denominación	Especificación
Clasificación — ACEA (Association des Constructeurs Européens de l'Automobile)	E3, E4, E5
Clasificación — API (American Petroleum Institute)	CF—4, CG—4, CH—4, CI-4 tener en cuenta los intervalos especiales y de cambio de aceite

### Viscosidad del aceite lubricante

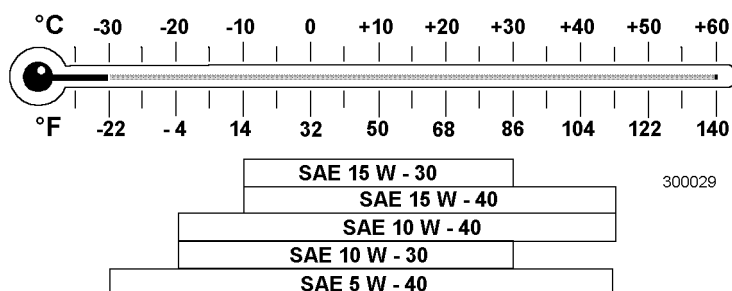
La selección de la viscosidad del aceite lubricante (tenacidad) se efectúa según la clasificación SAE (Society of Automotive Engineers).

La temperatura ambiente es decisiva para la selección correcta de la clasificación SAE.

La selección de la clasificación SAE no ofrece ninguna información sobre la calidad del aceite lubricante.

A mayor viscosidad, mayor es la dificultad para arrancar el motor y a menor viscosidad, menor es la eficacia del lubricante.

Los campos de temperatura indicados en las tablas son directrices y pueden sobrepasarse o no alcanzarse en tiempos cortos.



#### Selección de la clase SAE según la temperatura ambiental

El siguiente aceite de motor diesel se ( para temperatura ambiente de  $-20^{\circ}\text{C}$  /  $-4^{\circ}\text{F}$  hasta  $+45^{\circ}\text{C}$  /  $113^{\circ}\text{F}$  ) recomendará:

#### Aceite de motor diesel LIEBHERR

- SAE 10W-40 / Especificación ACEA E4
- N° de identificación 8610049 – envase de 20 litros

### Intervalos para el cambio de aceite lubricante

Intervalos de cambio

- El primer cambio de aceite y filtro al utilizar aceite de primer llenado: véase el capítulo "Plan de mantenimiento e inspección"
- El cambio de aceite se efectúa según la zona climática, contenido de azufre en el combustible y calidad de aceite según la tabla.

Si no se alcanzan las horas de servicio indicadas (Bh) en el año, el aceite del motor diesel y el filtro se deben cambiar una vez al año.

**Complicaciones**

Las diferentes complicaciones o las duras condiciones de aplicación modifican los intervalos de mantenimiento.

Las complicaciones o las duras condiciones de aplicación pueden ser:

- repetidos arranques en frío
- contenido de azufre en combustible superior a 0,5%
- Una temperatura de aplicación inferior a -10 °C

Se dan Factores complicados o bien condiciones de aplicación difíciles, entonces se tiene que realizar el intervalo de cambio de aceite dado en el “plan de mantenimiento e inspección”, según la siguiente tabla.

Complicaciones		Calidad del aceite	
		<b>CF-4</b>	<b>E3</b>
		<b>CG-4</b>	<b>E4</b>
		<b>CH-4</b>	<b>E5</b>
		<b>CI-4</b>	
Condiciones de aplicación	Contenido de azufre en combustible	Intervalo	
Clima normal hasta -10 °C	hasta 0.5%	250 Bh	500 Bh
	superior a 0.5%	125 Bh	250 Bh
inferior a -10 °C	hasta 0.5%	125 Bh	250 Bh
	superior a 0.5%		125 Bh

*Intervalos de cambio de aceite y horas de servicio (Bh)*