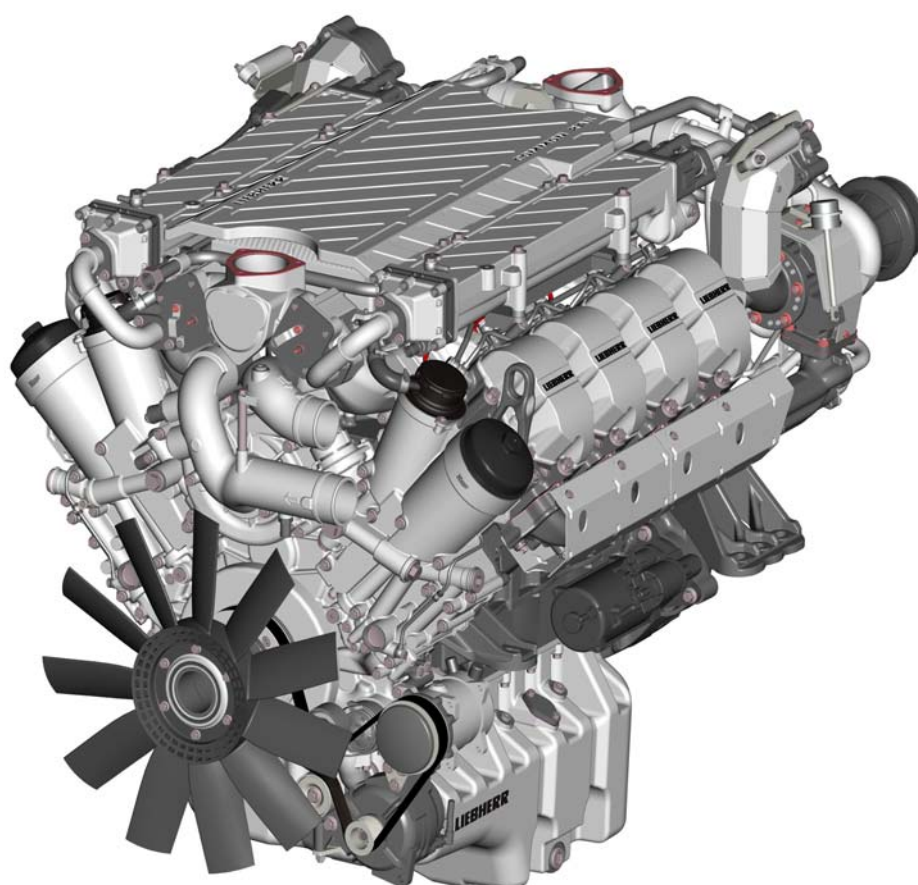


# LIEBHERR Motor diesel

**D9508**

BAL: 10343645-03-es

## Manual de instrucciones





es

# Manual de instrucciones

Motor diesel

D9508

## Identificación del documento

Número de pedido:

10343645

Edición:

01.01.2011

Versión del documento:

03

Autor:

LMB/Abteilung-BE-MD3

## Identificación del producto

Modelo:

D9508

Nº de serie:

2011140001

## 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 y más tarde en intervalos regulares, toda persona encargada de los trabajos con / en el motor diesel deberá leer cuidadosamente este manual de instrucciones.

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

- **Manejo**, mantenimiento, reciclaje 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, de un mantenimiento insuficiente, de la 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 mantenimiento y 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. Se reservan todos los derechos.



<b>1</b>	<b>Descripción del producto</b>	<b>1 - 1</b>
1.1	Datos técnicos	1 - 5
1.1.1	Motor diesel	1 - 5
1.1.2	Culata estándar	1 - 5
1.1.3	Culata con sistema de frenado adicional para el motor (ZBS)	1 - 5
1.1.4	Bomba del refrigerante para motor diesel con iAGR	1 - 6
1.1.5	Bomba del refrigerante para motor diesel con eAGR	1 - 6
1.1.6	Termostato del líquido refrigerante	1 - 6
1.1.7	Alternador	1 - 6
1.1.8	Arrancador	1 - 6
1.1.9	Caja del volante de impulsión	1 - 7
1.1.10	Compresor	1 - 7
1.1.11	Explicación de la descripción del tipo	1 - 7
1.1.12	Características de la construcción	1 - 8
1.1.13	Equipo especial para motor diesel	1 - 10
<b>2</b>	<b>Medidas de seguridad</b>	<b>2 - 1</b>
2.1	Introducción	2 - 1
2.2	Consignas 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	Indicaciones específicas para trabajos en el conducto común	2 - 6
2.11	Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente	2 - 8
<b>3</b>	<b>Manejo, funcionamiento</b>	3 - 1
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 - 3
3.2.4	Procedimiento de arranque con temperaturas muy bajas	3 - 4
3.2.5	Puesta fuera de servicio	3 - 5
<b>4</b>	<b>Fallos de funcionamiento</b>	4 - 1
4.1	Tabla de códigos de error	4 - 1
<b>5</b>	<b>Mantenimiento</b>	5 - 1
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 - 8
5.3.3	Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio	5 - 8
5.3.4	Trabajos de mantenimiento (semanalmente) cada 50 horas de servicio	5 - 12
5.3.5	Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio	5 - 14
5.3.6	Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio	5 - 33
5.3.7	Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio	5 - 42



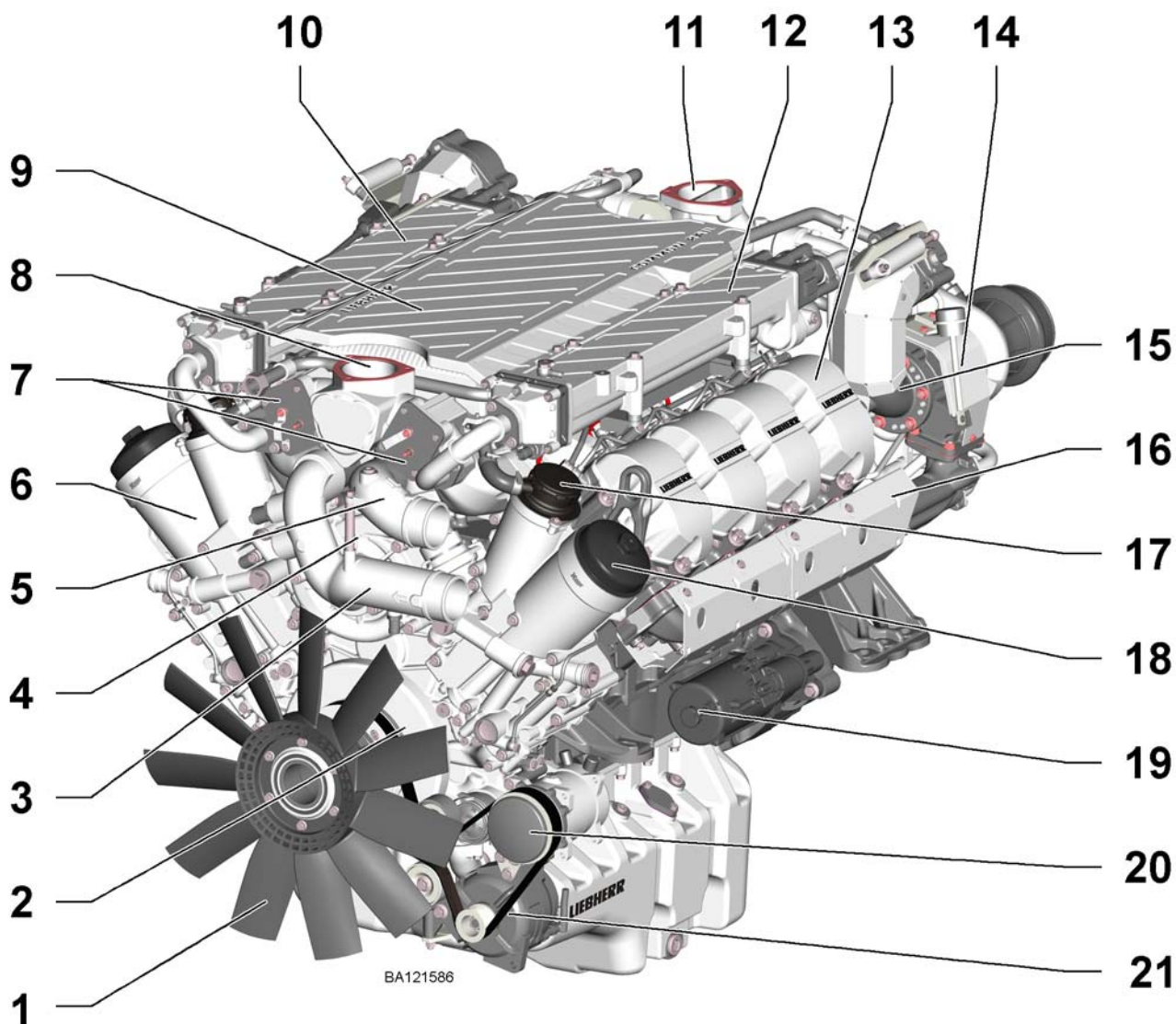
5.3.8	Trabajos de mantenimiento cada 3000 horas de servicio	5 - 42
5.3.9	Trabajos de mantenimiento cada 10000 horas de servicio	5 - 44
5.3.10	Trabajos de mantenimiento si es necesario	5 - 45
5.3.11	Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados	5 - 49
5.3.12	Cada 500 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año	5 - 50
5.3.13	Adicionalmente cada 1000 / 2000 / 3000 horas de servicio	5 - 51
5.3.14	Adicionalmente cada 2 años	5 - 51
5.4	Lubrificantes y combustibles	5 - 53
5.4.1	Manipulación de lubricantes y combustibles	5 - 53
5.4.2	Medidas para preservar el medio ambiente	5 - 53
5.4.3	Eliminación de productos usados	5 - 53
5.4.4	Combustibles diesel	5 - 54
5.4.5	Aceite lubricante para el motor diesel	5 - 55
5.4.6	Líquido refrigerante para el motor diesel	5 - 56



# 1 Descripción del producto

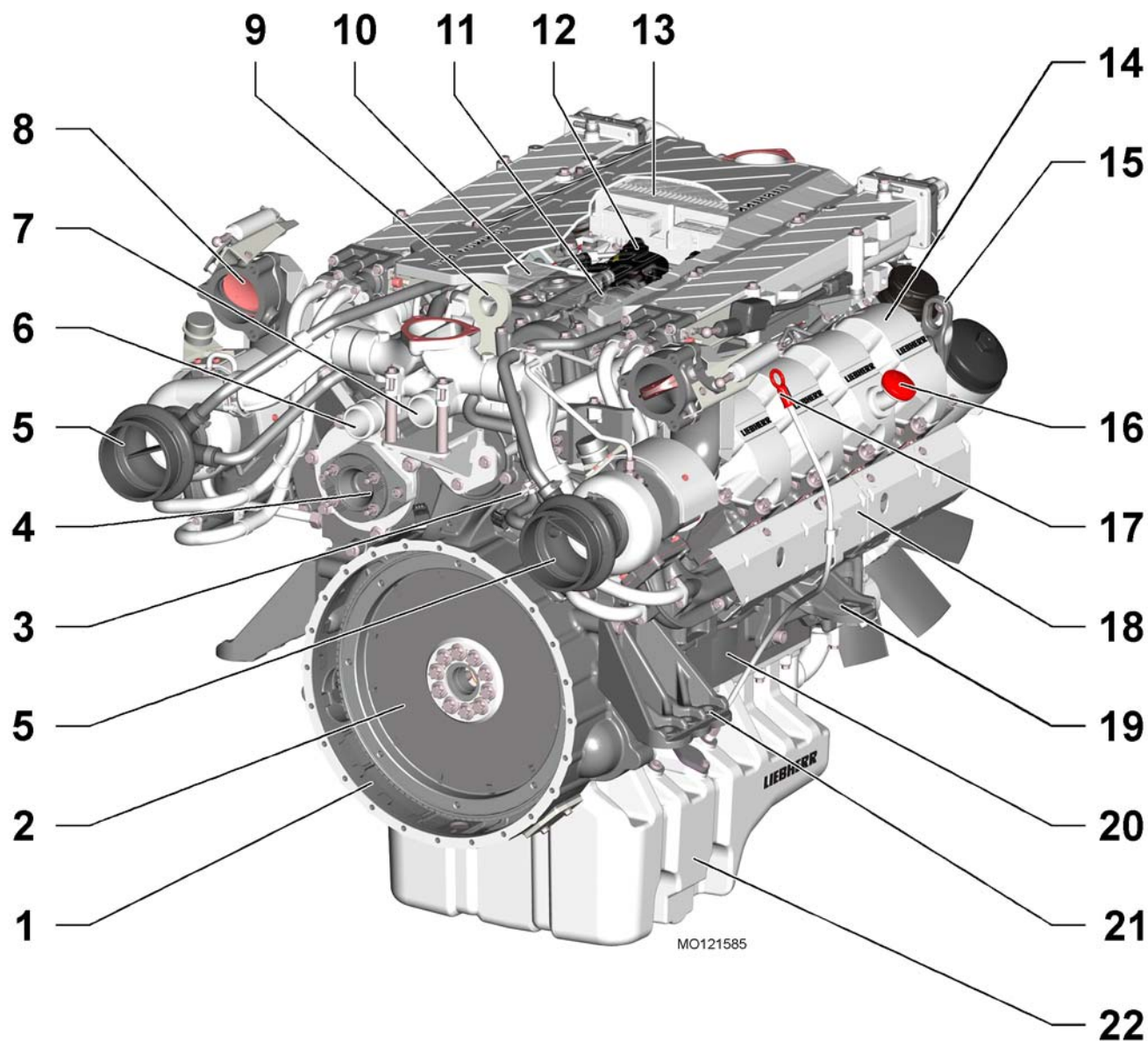
## Vista general de la estructura

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



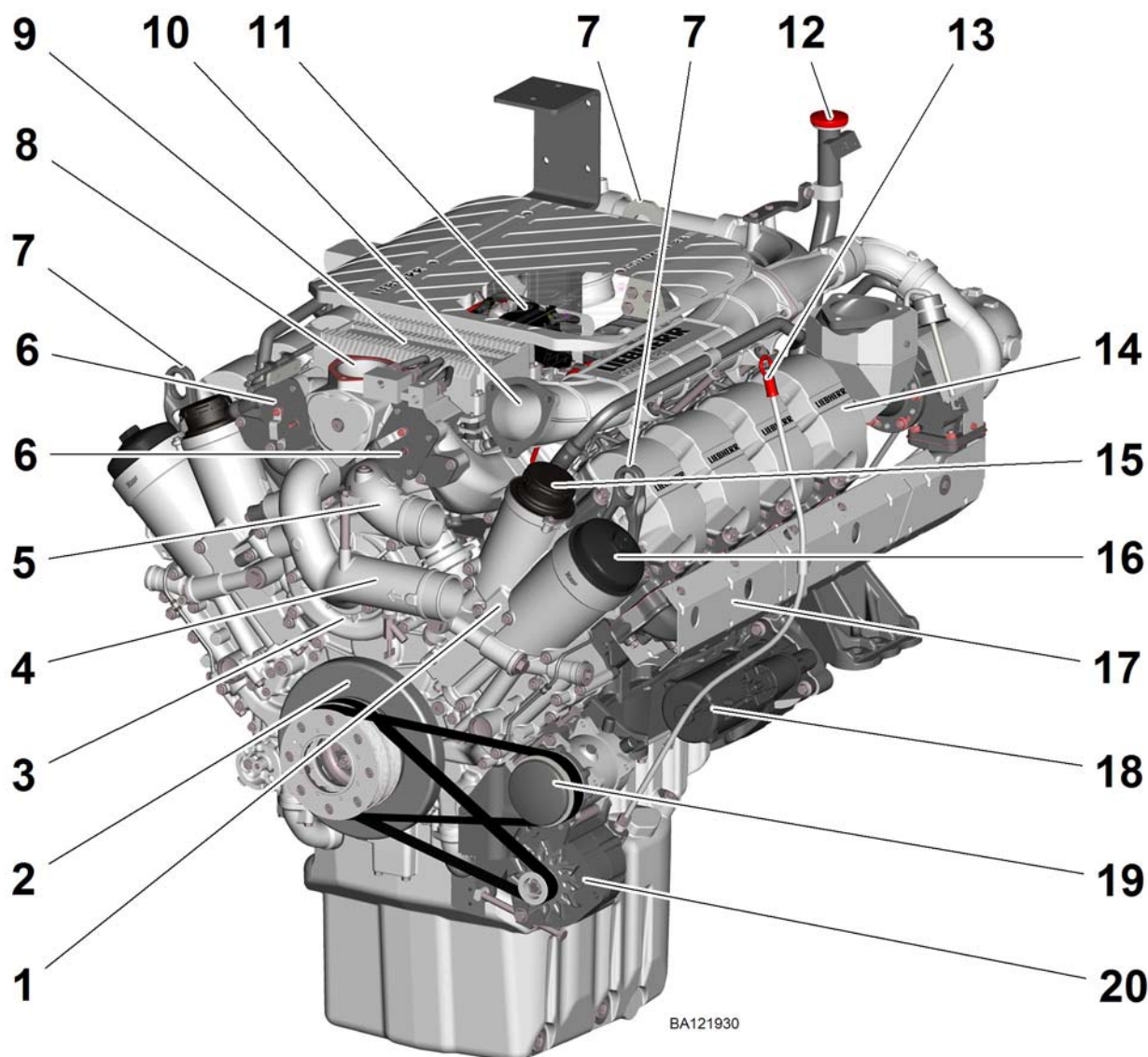
### Componentes del motor diesel con módulo eAGR / vista de la izquierda

- |                                      |                                      |   |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1 Ventilador                         | 8 Admisión de aire                   | 16 Tubo de escape y chapa de protección contra el calor |
| 2 Árbol del cigüeñal y amortiguador  | 9 Placa de protección de pisado      | 17 Purga de aire de la caja del cigüeñal                |
| 3 Colector del líquido refrigerante  | 10 Módulo-eAGR a la derecha          | 18 Cartucho del filtro de aceite                        |
| 4 Bomba del líquido de refrigeración | 11 Conexión del aire de admisión     | 19 Arrancador   |
| 5 Caja del termostato                | 12 Módulo-eAGR a la izquierda        | 20 Compresor del aire acondicionado                     |
| 6 Módulo hidráulico                  | 13 Culata                            | 21 Alternador   |
| 7 Brida de calefacción               | 14 Turbocompresor de gases de escape |   |
|                                      | 15 Colector de los gases de escape   |   |



*Componentes del motor diesel con Módulo eAGR / Vista de la derecha*

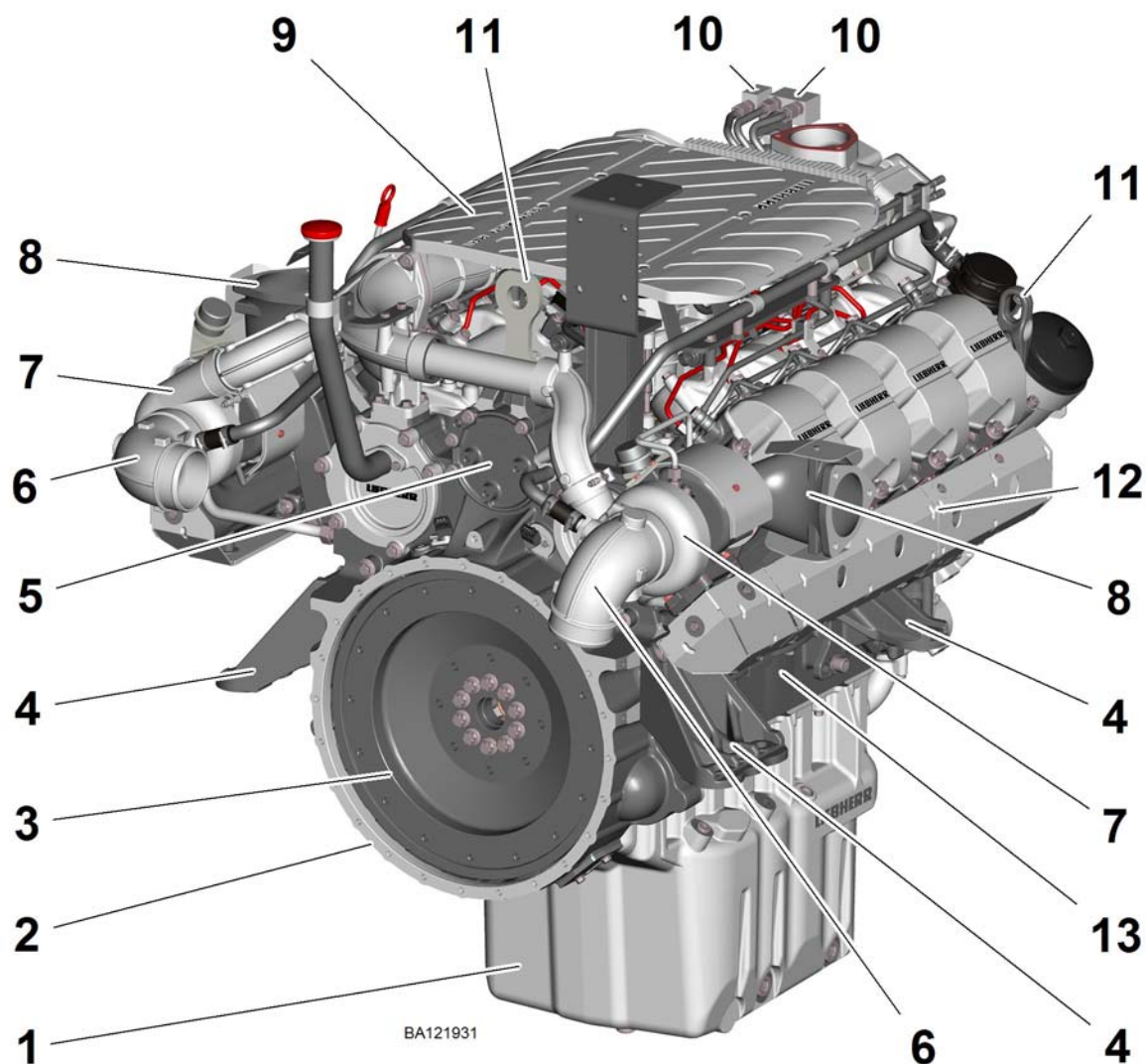
- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 Caja del volante de impulsión           | 8 Tubo conector de los gases de escape 180° con freno por motor | 16 Boca de llenado de aceite                            |
| 2 Volante de impulsión                    | 9 Ojo de elevación  | 17 Varilla de medición de aceite                        |
| 3 Salida secundaria a la derecha NA2      | 10 Compresor  | 18 Tubo de escape y chapa de protección contra el calor |
| 4 Salida secundaria a la izquierda NA1    | 11 Bomba inyectora de alta presión                              | 19 Apoyo delantero del motor                            |
| 5 Tubo conector de admisión de aire       | 12 Filtro fino de combustible (módulo-KSC)                      | 20 Caja cigüeñal con placa de base                      |
| 6 Líquido refrigerante del retardador     | 13 Mecanismo de mando   | 21 Consola del motor                                    |
| 7 Líquido refrigerante para el retardador | 14 Culata   | 22 Cáter de aceite                                      |
|   | 15 Ojo de elevación   |   |



*Componentes del motor diesel con iAGR / Vista de la izquierda*

- |                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| 1 Módulo hidráulico                  | 7 Ojo de elevación                         | 15 Purgador de la caja cigüeñal                         |
| 2 Árbol del cigüeñal y amortiguador  | 8 Admisión de aire                         | 16 Cartucho del filtro de aceite                        |
| 3 Bomba del líquido de refrigeración | 9 Mecanismo de mando                       | 17 Tubo de escape y chapa de protección contra el calor |
| 4 Colector del líquido refrigerante  | 10 Conexión del aire de admisión           | 18 Arrancador   |
| 5 Caja del termostato                | 11 Filtro fino de combustible (módulo-KSC) | 19 Compresor del aire acondicionado                     |
| 6 Brida de calefacción               | 12 Boca de llenado de aceite               | 20 Alternador   |
|                                      | 13 Varilla de medición de aceite           |   |
|                                      | 14 Culata                                  |   |





*Componentes del motor diesel con iAGR / Vista de la derecha*

- 1 Cárter de aceite
- 2 Caja del volante de impulsión
- 3 Volante de impulsión
- 4 Consola del motor
- 5 Accionamiento de la bomba inyectora de alta presión

- 6 Tubo conector de admisión de aire
- 7 Turbocompresor de gases de escape
- 8 Tubo de escape
- 9 Placa de protección de pisado

- 10 Conexión de los conductores del combustible
- 11 Ojo de elevación
- 12 Tubo de escape y chapa de protección contra el calor
- 13 Caja cigüeñal con placa de base

## 1.1 Datos técnicos

### 1.1.1 Motor diesel

Denominación	Valor	Unidad
Tipo de construcción	motor diesel en V	
Cantidad de cilindros	8	
Orden de encendido	1-5-7-2-6-3-4-8	
Diámetro	128	mm
Carrera	157	mm
Cilindrada	16.16	Litros
Relación de compresión	21:1	
Dirección de giro del motor diesel (visto desde 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	r.p.m.
Valores límite de emisión	véase placa de características	
Peso del motor diesel vacío	1450 aprox.	kg

### 1.1.2 Culata estándar

Denominación	Valor	Unidad
Holgura de la válvula para admisión en frío	véase placa de características	mm
Holgura de válvula para salida en frío	véase placa de características	mm

### 1.1.3 Culata con sistema de frenado adicional para el motor (ZBS)

Denominación	Valor	Unidad
Holgura de la válvula para admisión en frío	véase placa de características	mm

Denominación	Valor	Unidad
Holgura de válvula para puente de válvula de escape / palanca reversible en frío	véase placa de características	mm
Holgura de válvula para puente de válvula de escape / contrasoprote en frío	0.4	mm

#### 1.1.4 Bomba del refrigerante para motor diesel con iAGR

Denominación	Valor	Unidad
Caudal (con n.d.r. nominal 1800 r.p.m. y con contrapresión de 0.6 bar)	725 aprox.	l / min

#### 1.1.5 Bomba del refrigerante para motor diesel con eAGR

Denominación	Valor	Unidad
Caudal (con n.d.r. nominal 1900 r.p.m. y con contrapresión de 0.6 bar)	815 aprox.	l / min

#### 1.1.6 Termostato del líquido refrigerante

Denominación	Valor	Unidad
Comienzo de apertura	82	°C
completamente abierto	92	°C

#### 1.1.7 Alternador

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	28	V
Intensidad	80 / 100 / 110 / 140	A

#### 1.1.8 Arrancador

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	24	V
Potencia	2x 8.4 / 7.8	kW



**1.1.9 Caja del volante de impulsión**

Denominación	Valor	Unidad
Conexión	SAE1	

**1.1.10 Compresor**

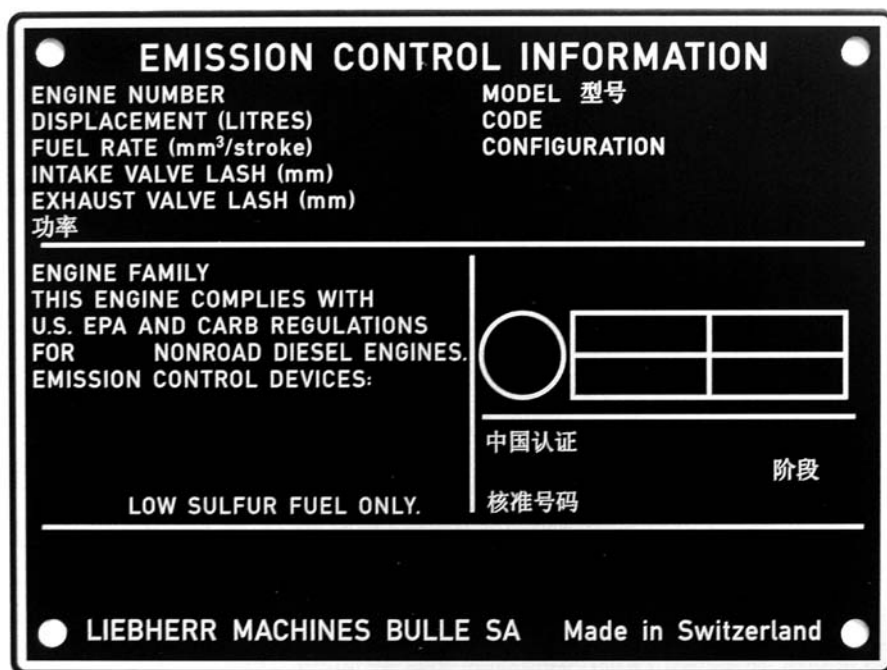
Denominación	Valor	Unidad
Caudal con el n.d.r. nominales de 1900 r.p.m. y 6 bares	1050	l / min
Relación de transmisión	1:1.229	
refrigerado por agua	sí	

**1.1.11 Explicación de la descripción del tipo****Descripción del tipo**

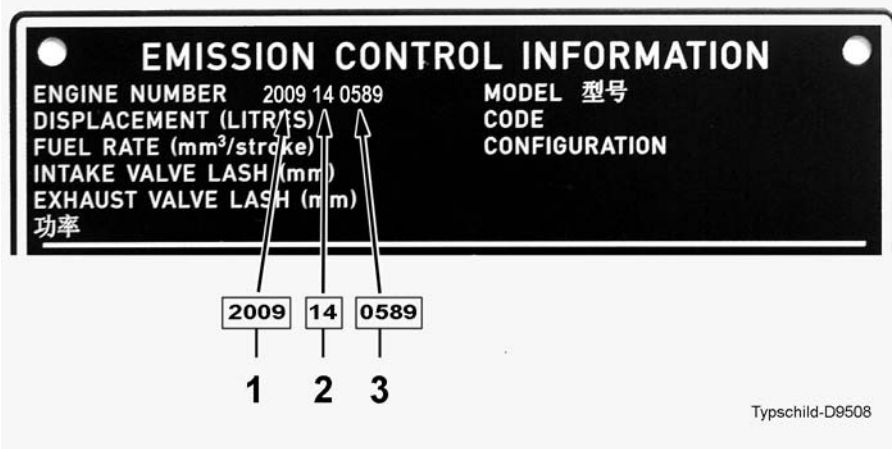
			Descripción
<b>D</b>	<b>95</b>	<b>08</b>	<b>Descripción del tipo</b>
D			Motor diesel
	95		Diámetro 128 mm, carrera 157 mm
		8	Cantidad de cilindros (8 cilindros)

**Placa de características del motor diesel**

La placa de características del motor diesel se ha colocado en el lado izquierdo de la caja del cigüeñal, vista hacia el volante de impulsión. Una segunda placa de características se ha colocado según el complemento del motor diesel en una posición visible.

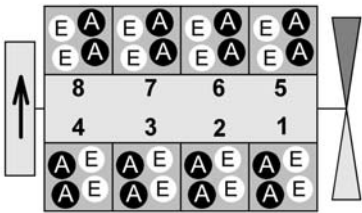
*Placa de características*

**Nº. del motor diesel** El nº del motor diesel está indicado en la placa de características del motor diesel y en la caja del cigüeñal. En la caja del cigüeñal se encuentra situado el número del motor diesel enfrente del volante de impulsión al fondo del cilindro 5.



- 1 Año (4–cifras)
- 2 Cantidad de cilindros ( 14=8 cilindros)
- 3 Número continuo

**Denominación de los cilindros, dirección del giro**



BA121589

*Denominación de los cilindros — Dirección del giro*

A = Válvula de escape                      E = Válvula de admisión

El cilindro 1 se encuentra enfrente del lado del volante de impulsión a la derecha.  
La dirección de giro es a la izquierda, visto al volante de impulsión.

**1.1.12 Características de la construcción**

**Tipo de construcción** Motor diesel de 8 cilindros en V refrigerado por agua con CR (conducto común), sistema de inyección directa, turbo-compresión a través de gases de escape y enfriamiento por aire de los gases de admisión.

LMB/03/003801/2.11/es/Edición: 01.01.2011

<b>Propiedades</b>	Una construcción básica robusta y bien dimensionada constituyen el fundamento para garantizar unas condiciones de gran seguridad en el funcionamiento 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 número de posibilidades de montaje de equipos especiales contribuyen a la rentabilidad óptima de los motores diesel.
<b>Mecanismo de accionamiento</b>	<p>El motor diesel de 8-cilindros en V está dotado de un eje del cigüeñal de acero fundido con 5 cojinetes, con superficies de rodadura templadas por inducción y 6 contrapesos atornillados.</p> <p>Hay un amortiguador de vibración en la parte del ventilador en el árbol del cigüeñal. La biela dividida está forjada con precisión, el soporte del mecanismo de accionamiento comprende cojinetes de deslizamiento de bronce plomado de tres capas, o con cojinetes tratados con pulverización (Sputter). El pistón de acero Monotherm está reforzado y tiene un canal de refrigeración. Camisas húmedas, reemplazables</p>
<b>Cárter</b>	<p>La parte superior de la caja del cigüeñal rígida, que se puede bajar hacia un lado, tiene una estructura optimizada para el ruido, hecha de fundición vermicular; la parte inferior de la caja del cigüeñal está compuesta de una placa de base de fundición esferoidal. La culata individual de 4 válvulas tiene un canal de relleno y de rotación así como anillos reemplazables de asientos de válvulas y guías de válvulas.</p> <p>La caja del volante de impulsión, el soporte del agregado y el cárter de aceite delanteros en el lado inferior cierran el motor diesel.</p>
<b>Mando de accionamiento</b>	Por cada cilindro hay una válvula de escape y una de admisión suspendidas en la culata. El accionamiento se efectúa con el árbol de levas de acero con 5 cojinetes, por medio del tope de rodillo, varilla de empuje y balancines. El accionamiento del árbol de levas, la bomba inyectora de alta presión, la bomba mecánica de aspiración de combustible, el compresor y la bomba hidráulica auxiliar del árbol del cigüeñal funciona a través de ruedas dentadas templadas por cementación del lado del volante del motor; mientras que la bomba del líquido de refrigeración y dos bombas de lubricante están del lado del soporte del agregado.
<b>Lubricación</b>	<p>Lubricación por circulación bajo presión con dos bombas de lubricante para los cojinetes del árbol del cigüeñal, cojinetes de las bielas y cojinetes del árbol de levas así como las camisas de pistones, los topes de rodillo y los balancines.</p> <p>Filtración de aceite a través de dos módulos filtrantes con radiador del aceite integrado y purgación de la caja del cigüeñal en la corriente central. Los componentes secundarios como la bomba inyectora de alta presión, el accionamiento de la bomba refrigerante, el turbocompresor, la salida secundaria y el compresor están conectados al circuito lubricante del motor diesel.</p>
<b>Refrigeración</b>	<p>Refrigeración del líquido de regulación termostática con bomba refrigerante. Alimentación individual de cada unidad de cilindro mediante canales de distribución fundidos en el cárter del cigüeñal.</p> <p>Refrigeración de los pistones a través del canal de refrigeración del circuito de lubricación del motor diesel.</p>
<b>Sistema de inyección</b>	Bomba inyectora de alta presión reguladora de caudal, alimentada por una pre-bomba de alimentación embrizada. Filtro de combustible; conducto; inyector de 6 o 7 chorros.
<b>Equipo eléctrico</b>	Puesta en marcha eléctrica y alternador: 24 Volt.

<b>Regulación electrónica del motor diesel</b>	<p>El regulador electrónico del motor diesel (EDC) sirve para la regulación del n.d.r., del comienzo de inyección y de los momentos de los motores diesel LIEBHERR.</p> <p>El EDC consiste esencialmente en sensores y un dispositivo de mando. Los mecanismos de los laterales del motor diesel así como del vehículo se conectan al dispositivo de mando EDC a través de un mazo de cables.</p>
<b>Sensores electrónicos del lado del motor</b>	<p>El sensor de presión del aire de admisión, del combustible, del conducto, del aceite, el sensor de temperatura para líquido refrigerante, el aire de admisión así como los sensores del n.d.r. son las conexiones de funciones externas del control y mando. Las diferentes funciones y avisos de fallos están descritos en la documentación correspondiente para el usuario.</p>
<b>Conducto de retorno del gas de escape (AGR)</b>	<p>En el retorno AGR interno se empuja, en el ciclo escape, una parte del gas de escape en el ciclo de admisión y en el próximo ciclo de admisión se aspira de nuevo. A causa de ello se reducen las emisiones de NOx.</p> <p>En el retorno AGR externo se conduce nuevamente una parte de los gases de escape calientes de combustión para el llenado del cilindro, pasando a través de un recuperador térmico integrado en el sistema de refrigeración del motor. A causa de ello, se reducen las temperaturas de combustión y las emisiones de NOx.</p>
<b>Posibilidades de montaje para bombas</b>	<p>El montaje de bombas hidráulicas es posible hasta en 4 salidas secundarias del motor diesel.</p>

### 1.1.13 Equipo especial para motor diesel

#### Freno del motor diesel y sistema de frenado adicional

La chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel está montada a la izquierda y derecha del 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.

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.

#### Compresor

El compresor está embridado directamente en el motor diesel. La refrigeración o la lubricación del compresor se conecta a los circuitos respectivos del motor diesel.

#### Compresor del aire acondicionado

El compresor del climatizador puede montarse directamente en el motor diesel y accionarse mediante un acoplamiento magnético con una correa trapezoidal estriada. Si el climatizador está conectado, entonces el acoplamiento magnético está activado y el compresor trabajando.

#### Sistemas auxiliares de precalentamiento en frío

Las interfaces para equipar posteriormente sistemas de precalentamiento por ejemplo de líquido refrigerante, combustible y aceite del motor diesel, están ya integradas.

## 2 Medidas de seguridad

Los trabajos en el motor diesel implican peligros mortales a los que podría estar expuesto en su calidad de usuario, conductor de la máquina o técnico de mantenimiento. La lectura detenida y repetida así como el cumplimiento de las diferentes medidas de seguridad evitará 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“**

Indica una situación peligrosa directa que causará la muerte o lesiones corporales graves si no las evita.



**“Atención“**

Indica una situación peligrosa que podría causar la muerte o lesiones corporales graves si no las evita.



**“Cuidado“** Indica una situación peligrosa que podría causar lesiones corporales ligeras o de mediada gravedad si no las evita.



**“Indicación“**

Proporciona indicaciones y consejos útiles.

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 válidas en el lugar de aplicación.

### 2.2 Consignas 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 se 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.  
Abra la tapa con cuidado para dejar escapar primero la sobrepresión.
5. El aceite del motor diesel está caliente poco antes de llegar a la temperatura de servicio.

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, tubos flexibles 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 es necesario, abra las puertas y ventanas para garantizar una suficiente corriente de aire.

## 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 adecuadas.
3. Al final de las prescripciones de las **"instrucciones 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 ser efectuados 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. La 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 **“instrucciones 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. Utilice paños de limpieza sin 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 sólo en lugares con buena ventilación. 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 la dirección y vigilancia del especialista 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 desconectar las baterías y unir bien los dos cables (+ y -). Se puede interrumpir la conexión al sistema electrónico del motor a través de los dos conectores interfaz.
7. Las uniones de los dispositivos de mando pueden desconectarse o desenchufarse sólo con el sistema eléctrico desconectado. El tornillo de fijación del conector interfaz se atornilla con el par de apriete especificado.
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 Indicaciones específicas para trabajos en el conducto común

1. Las tuberías del combustible con el motor diesel en funcionamiento están permanentemente bajo una presión de hasta 1.600 bar.
  - Con el motor diesel en funcionamiento no afloje nunca los atornillamientos del lado de alta presión del combustible en el conducto común (inyección de la bomba inyectora de alta presión al conducto común (Common Rail), del conducto común de la culata al inyector).
2. Bajo presión el combustible emergente puede penetrar en la piel humana y provocar serias lesiones. A través de la atomización del combustible persiste peligro de inflamación.
  - Después del apagado del motor diesel mantenga al menos un minuto de espera, hasta que se haya reducido la presión en el sistema de conductos.
  - Evite estar cerca del motor diesel en funcionamiento.
  - Las personas con marcapasos no pueden acercarse más de 20 cm al motor diesel en funcionamiento.
  - No toque la parte conectada a la conexión eléctrica de los inyectores con el motor diesel en funcionamiento.
3. Los componentes modernos de la inyección diesel están hoy compuestos de piezas de alta precisión, que están expuestas a cargas extremas. A causa de esta técnica de alta precisión hay que prestar atención a la **más exhaustiva limpieza** en todos los trabajos en el sistema de combustible. Las partículas de suciedad con más de **0,2 mm** pueden conducir a deficiencias en los componentes.
4. Por lo que antes del comienzo del trabajo se deben cumplir **obligatoriamente** las siguientes medidas descritas:

- Antes del trabajo en el lado de montaje del sistema de combustible se debe limpiar el motor diesel y el espacio del motor diesel (con máquina de alta presión con boquilla de limpieza a vapor), el sistema de combustible aquí debe estar cerrado.
  - Realice un examen visual sobre las fugas o daños en el sistema de combustible.
  - No atomice directamente sobre los componentes eléctricos con la máquina de alta presión con boquilla de limpieza a vapor, o coloque una protección.
  - Lleve el motor diesel a un espacio limpio del taller, en el que no se lleve a cabo ningún trabajo a través del cual pueda levantarse polvo (trabajos de rectificación, trabajos de soldadura, reparación de frenos, comprobación de frenos y análisis de rendimientos etc.).
  - Evite los movimientos de aire (posibles torbellinos de polvo a través del arranque de los motores diesel, la ventilación del taller / calefacción, a través de corrientes de aire etc.).
  - El área del todavía cerrado sistema de combustible se debe limpiar y secar por medio de aire a presión.
  - Elimine las partículas de suciedad aisladas como partículas de laca y material de insonorización con un aspirador adecuado (aspirador de polvo industrial).
  - Coloque una lámina recubridora nueva y limpia en el entorno del motor diesel, del cual se podrían desprender las partículas de suciedad.
  - Antes del comienzo del trabajo de desmontaje debe lavarse las manos y ponerse un nuevo traje de trabajo.
5. Durante la ejecución del trabajo se deben cumplir **obligatoriamente** las siguientes medidas descritas:

- Después de la apertura del lado del sistema de combustible filtrado no se autoriza el uso de aire a presión para limpiezas.
  - Elimine la suciedad aislada durante el trabajo de montaje por medio de un aspirador adecuado (aspirador de polvo industrial).
  - En el sistema de combustible sólo se permite utilizar trapos de limpieza libres de pelusa.
  - Limpie las herramientas y medios de trabajo antes del comienzo del trabajo.
  - Sólo se permite utilizar herramientas que no presenten ningún daño (recubrimientos de cromo fisurados).
  - Durante el montaje y desmontaje de los componentes no se puede utilizar ningún material como trapos, cartón o madera, porque estas partículas e hilachas pueden separarse.
  - Al aflojar las conexiones se pueden formar virutas de laca (por repetidas pintadas), así que se deben eliminar cuidadosamente estos fragmentos de laca antes de aflojar definitivamente el atornillamiento.
  - Todas las partes desmontadas del lado del sistema de combustible filtrado en sus puntos de conexión deben cerrarse **inmediatamente** con las tapas de cierre adecuadas.
- 
- Este material de cierre debe embalsarse resguardado del polvo hasta su utilización y debe eliminarse después de un único uso.
  - A continuación debe guardar cuidadosamente los componentes en un recipiente limpio y cerrado.
  - No utilice **nunca** para estos componentes productos de limpieza o líquidos de ensayo ya utilizados.
  - Las nuevas piezas se pueden sacar directamente del envase original antes de su uso.
  - Los trabajos en los componentes desmontados sólo se pueden llevar a cabo en un puesto de trabajo equipado para ello.
  - En caso de que los componentes desmontados sean enviados, utilice siempre el envase original de las piezas nuevas.

## 2.11 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 aguas estancadas.
2. Los diferentes productos de combustión deberán clasificarse en depósitos separados y se deberán reciclar adecuadamente.
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 para hacerlo en un Centro Ecológico o un 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

Los elementos de mando y de control son partes integrantes del dispositivo y están descritos en la documentación del fabricante.

Los datos por ejemplo de presión de aceite, temperatura del líquido refrigerante, n.d.r., horas de servicio y código de servicio indicados en el dispositivo de mando y de control del motor diesel, se transmiten a través del interfaz electrónico del motor diesel.

## 3.2 Manejo

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

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 Especificaciones de 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**

Utilice aceite de motor diesel autorizado en motores pasados de vuelta o en motores de cambio véase el capítulo Especificaciones de lubricantes y combustibles.

- **Líquido refrigerante**

Sobre la composición de los líquidos refrigerantes, véase el capítulo Especificaciones de 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 el capítulo Especificaciones de lubricantes y combustibles.

- Mantenga absoluta limpieza; utilice un embudo tamiz. Si se efectúa el llenado desde barriles o bidones, observe las indicaciones de seguridad, véase el capítulo Normas de seguridad. Evite por completo la infiltración de agua.

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

- Lubrifique eventualmente con grasa la corona dentada del arrancador.
- Controle las baterías. Utilice baterías llenadas debidamente y revisadas.
- Ventile el sistema del combustible. (véase el capítulo Mantenimiento)
- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Abra la llave de bloqueo del combustible.
- 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.
- 

- 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 aprox. 5 - 10 minutos con un n.d.r. medio.
- Pare el motor diesel y compruebe varias veces el estado del refrigerante, rellénelo en caso necesario.
- Si una calefacción está conectada al circuito refrigerante, se deben abrir todas las válvulas de calefacción al efectuar el llenado. Sólo después de un 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

**Proceso de arranque**

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

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Abra la llave de bloqueo del combustible.
- Arranque el motor diesel con la llave de contacto o con el botón de presión de arranque.



JD 000025

*Instrucciones para el uso*

---

### 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.
  - Si se ha repetido tres veces este proceso:  
Detecte y corrija la causa del error.
- 
- 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.
  - No poner el motor diesel a la potencia máxima inmediatamente después del arranque. Después de un breve tiempo (10 - 15 seg.) en ralentí, calentarlo a n.d.r. medias y media carga.

### 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

¿Ha detectado anomalías?

- Pare el motor diesel inmediatamente.
- 

## 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:

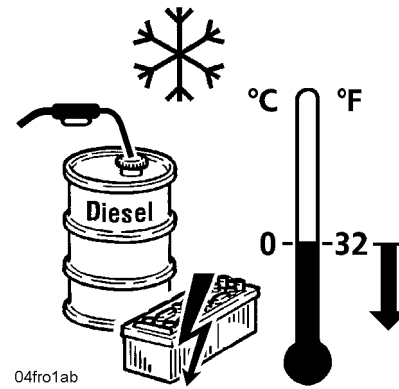


#### Aviso

¡Peligro de explosión del motor diesel!  
 ¡Al utilizar medios de arranque para el sistema de 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 combustibles” bajo la sección funcionamiento en invierno).
- El precalentamiento del aire de admisión del motor diesel se realiza a través de la brida de calefacción, véase la documentación del fabricante del aparato.

### 3.2.5 Puesta fuera de servicio

#### Apague el motor diesel

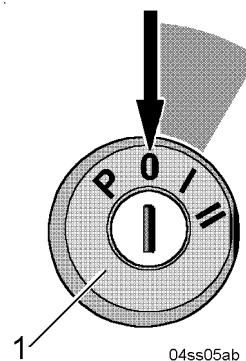


##### Cuidado

¡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.



Interrupor de arranque – Posición 0

- Reduzca el n.d.r. del motor diesel a la marcha en ralentí.
- Descargue y ponga el motor diesel nuevamente a la marcha de ralentí durante un breve tiempo de unos 10 - 15 segundos.
- Gire la llave de contacto a la posición **-0-** y retírela.

El motor diesel está fuera de servicio.

# 4 Fallos de funcionamiento

La búsqueda de fallos en caso de 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 de detección de fallos.



## Indicación

Los fallos del motor diesel se indican para el diagnóstico con códigos de fallos en la pantalla.

! Éstos están descritos en la respectiva documentación del dispositivo.

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

- Conocer el motor diesel y sus respectivos sistemas
- Estudiar detenidamente el problema
- Analizar los síntomas teniendo en cuenta sus conocimientos sobre motores diesel y sistemas
- Diagnosticar el problema a partir de donde se supone lógicamente que ha aparecido
- Comprobar antes de iniciar con el análisis
- Determinar las causas y efectuar detenidamente los trabajos de reparación
- 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 de corriente del arrancador 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, ventile el sistema del combustible.
	Filtro de combustible saturado	Reemplace el filtro de combustible
	Conducto de combustible, purificador previo o tamiz atorados en el depósito de combustible.	Limpie y ventile el sistema del combustible
	Sistema del combustible o filtro no herméticos	Cierre herméticamente y purgue el aire
	Aire en el sistema del combustible	Ventilación del sistema del combustible

Tabla de códigos de error

Anomalia	Causa	Soluciones
	Combustible sin resistencia al frío	Limpie el prefiltro, cambie el filtro de combustible; use combustible de invierno
	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Compruebe la brida de calefacción y eventualm. reemplácela
El motor diesel arranca mal	Fuga o muy poca presión en el circuito de presión baja del combustible	Controle si hay fugas (visualmente); el SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR debe efectuar el control
	Compresión en el motor diesel insuficiente	Controle la compresión, si no es correcta, acuda al SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Compruebe la brida de calefacción y eventualm. reemplácela
	Anomalia en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel se para repentinamente	Alimentación de tensión interrumpida	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Fuga o muy poca presión en el circuito de presión baja del combustible	Controle si hay fugas (visualmente); el SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR debe efectuar el control
	Anomalia en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Potencia insuficiente del motor diesel (baja potencia)	Defecto en el sistema de combustible (atorado, fugas)	Controle visualmente las fugas, cambie el filtro, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Presión de carga muy baja	Abrazaderas sueltas, obturadores y flexibles defectuosos, filtro de aire sucio, el turbocompresor no tiene potencia
	Temperatura del aire de admisión muy elevada (reducción automática de potencia a través del sistema de mando del motor)	Radiador del aire de admisión sucio, escasa potencia de ventilación, temperatura ambiente demasiado alta, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Temperatura de líquido refrigerante muy elevada (reducción automática de potencia con el sistema de mando motor)	Controle el ventilador, termostato y si el refrigerante presenta impurezas, controle el nivel de líquido refrigerante, acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Temperatura del combustible demasiada elevada (reducción automática de potencia con el sistema de mando motor)	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	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Compresión insuficiente en el motor diesel	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR

Anomalía	Causa	Soluciones
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el dispositivo de mando del motor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Potencia de frenado incorrecta del motor diesel	Válvula de frenado del motor diesel sin función	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 líquido refrigerante)	Líquido refrigerante insuficiente	Llene nuevamente
	Radiador sucio en el interior o con depósito calcáreo, radiador con fuertes impurezas en la parte externa	Limpie o bien descalcifique
	Termostato defectuoso	Controle o reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el transmisor de la temperatura del líquido 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 estriadas	Controle la tensión de la correa, o cambie el rodillo tensor
	Correas trapezoidales estriadas rotas	Reemplace la correa trapezoidal estriada
	Conexiones de cable sueltos o desconectados	Fije el cable o sustitúyalo
	Defecto en alternador, rectificador o regulador	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel expulsa humo negro	Las toberas de inyección se quedan atoradas o no pulverizan	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)	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 lo está quemando.	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en la estanqueidad del turbocompresor	Controle el turbocompresor de escape, eventualmente reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilación de la caja cigüeñal defectuosa	Examine o sustituya
Gas de escape de color blanco	Comienzo de inyección demasiado tarde	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Compruebe la brida de calefacción y eventualm. reemplácela
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
	Inyectores dañados o calcinados	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	Fugas en el conducto de aspiración y de escape de gas provocan ruidos silbantes	Remedie la fuga, o recambiar la junta
	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	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 con combustible diesel)	Purgue el aceite, llene con el aceite prescrito
	Defecto en el manómetro de presión de aceite o en el transmisor de presión	Controle la presión de aceite y sensor de presión de aceite dañado o cambie manómetro; acuda a la Asistencia técnica LIEBHERR
	Holguras de cojinete muy grandes por desgaste o daños en el cojinete	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Aceite lubricante en el sistema refrigerante	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Agua refrigerante en el aceite lubricante	Fugas en los anillos toroidales de las camisas	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR

# 5 Mantenimiento

## 5.1 Plan de mantenimiento e inspección

En esta sección se utilizan las siguientes abreviaturas:

h = 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 a cargo de los trabajos de mantenimiento

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

- 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 (h)

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 (para grúas automotrices UW/OW: Después de cada 3 llenados)
●	●	○	○	○			Control visual (fugas, impurezas, daños)
		○	○	○			Control de la válvula del freno del motor diesel
		○	○	○			Compruebe la válvula de cierre de los gases de escape
		○	○	○			Cambie el aceite del motor diesel (mínimo 1 vez al año): ¡ATENCIÓN! Sólo se deben utilizar aceites de motor diesel E4, E6 y E7. Otras cualidades de aceite y factores complicados: véase lubricantes y carburantes
		○	○	○			Cambie el cartucho del filtro de aceite (al menos una vez al año)
		○	○	○			Cambiar el cartucho filtrante del separador de aceite (al menos 1 x cada año).
		○	○	○			Control de las baterías y conexiones por cable
		○	○	○			Controle el estado de la correa de accionamiento y cambie en caso de que sea necesario / Controle la tensión de la correa trapezoidal estriada y ajústela eventualmente.
		□	○	○			Controle el estado, fijación y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases
		○	○				Engrase la corona dentada en el volante de impulsión
		○	○				Controle la fijación correcta del cárter de aceite, el soporte del motor y las consolas del motor diesel
						*	Comprobar la brida de calefacción
					10000h		Cambiar la brida de calefacción
<b>Válvula de la culata</b>							
			○	○			Controle / ajuste la holgura de válvula
<b>Sistema de refrigeración</b>							
●	●	○	○	○			Controlar el nivel del refrigerante
		○	○	○			Control del estado y la hermeticidad del sistema de refrigeración y calefacción
		○	○	○		*	Controle el producto anticorrosivo y anticongelante en el líquido refrigerante
					3000h		Cambie el líquido refrigerante (al menos cada 2 años)
<b>Sistema de combustible</b>							
●	●	○	○	○			Control del separador de agua en el prefiltro del combustible y si es necesario purgar el agua
	●	○	○	○			Purga del agua y de los sedimentos del depósito de combustible
		○	○	○			Controle el estado y la hermeticidad del sistema de combustible y del aceite lubricante




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>
			○	○	○		Cambie el prefiltro del combustible (o por falta de potencia)	
			○	○	○		Cambio del filtro fino de combustible	
						◇	Purgue el sistema de combustible (las tuberías de inyección no pueden ser aflojadas)	
<b>Filtro de aire</b>								
	●	●	○	○	○		Controle la indicación de depresión del filtro de aire	
		●	○	○	○		Limpiar la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire	
						◇	Cambio del elemento principal del filtro de aire seco (según la indicación de mantenimiento / cada año)	
						◇	Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco (después de cada 3 cambios del elemento principal / cada año)	
<b>Sistema electrónico</b>								
			○	○	○		Controle el estado del soporte del dispositivo de mando	
			○	○	○		Control del estado de las conexiones de cables y del Sensorik	

## 5.2 Plan de lubricación, cantidades de llenado

### 5.2.1 Tabla de cantidades de llenado

	Denominación	Medio	Dosfificación	Unidad
 06sy04ab	Motor diesel D934 en el motor	Líquido refrigerante	45 aprox.	Litros
 06sy04ab	Motor diesel D9508 en el motor con módulo-eAGR	Líquido refrigerante	60 aprox.	Litros
 06sy05ab	Motor diesel D9508 con filtro de aceite (1.5 l por filtro)	Aceite	60 aprox.	Litros

### 5.2.2 Plan de lubricación

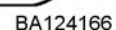
El plan de lubricación sirve como vista global sobre el lugar y el plazo del mantenimiento en el motor diesel.

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”.

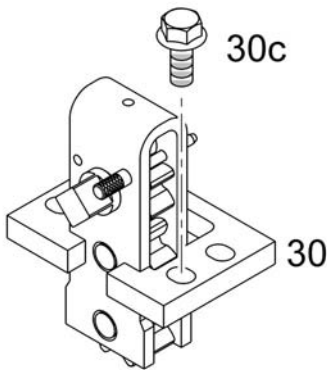
Para más información sobre las cantidades de llenado necesarias, “véase la sección Tabla de cantidades de llenado”.

#### Plan de lubricación



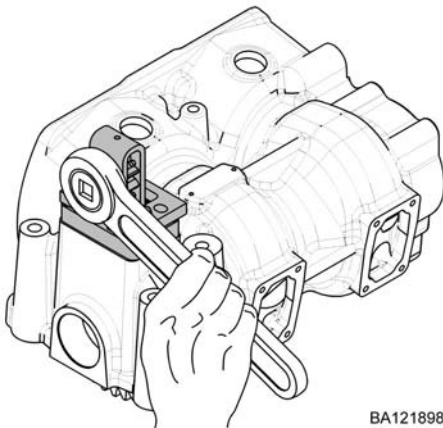
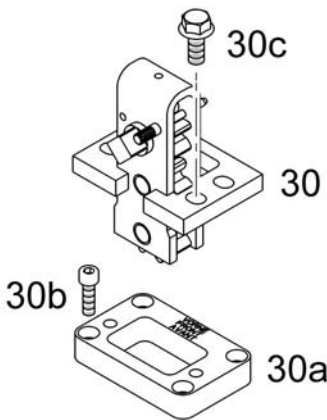
5.3 Trabajos de mantenimiento

5.3.1 Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento



BA121899

Dispositivo de giro — Montaje en la caja del volante de impulsión con herramienta especial n°. 30 y 30c



BA121898

Dispositivo de giro — Montaje en el compresor con herramienta especial n°. 30 hasta 30c



**Indicación**

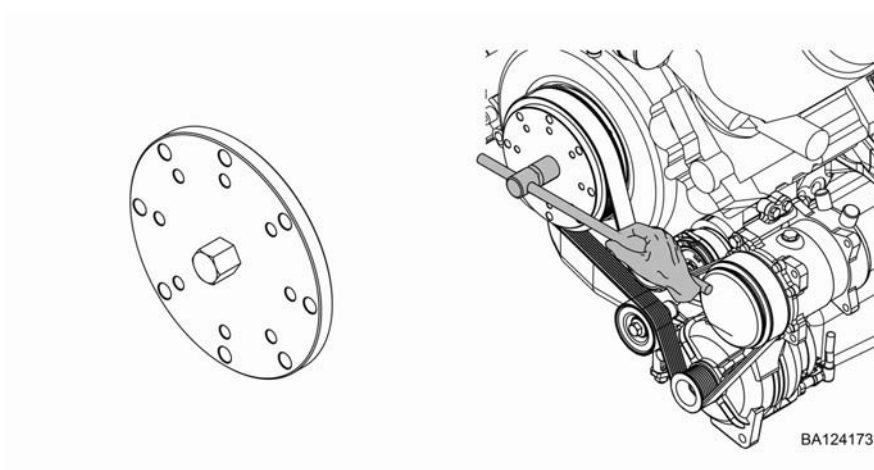
Para el montaje de una extensión intermedia utilice herramienta especial n°. 30a

! La marca tiene que indicar “adelante” hacia el compresor

Nº	Nº. de identifica- ción	Denominación	Véase sección
30	9078688	Dispositivo de viraje	Controle / ajuste la holgura de válvula
30a	10117021	Extensión intermedia	Controle / ajuste la holgura de válvula

LMB/03/003801/2.11/es/Edición: 01.01.2011

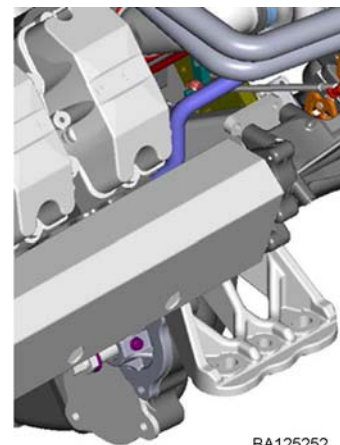
Nº	Nº. de identificación	Denominación	Véase sección
30b	4980868	Tornillo de cilindro M6x20	Controle / ajuste la holgura de válvula
30c	10030519	Tornillo hexagonal con brida M6x20	Controle / ajuste la holgura de válvula



*Dispositivo de giro — Montaje en la caja del volante de impulsión nº 31*

Nº	Nº. de identificación	Denominación	Véase sección
31	10490350	Dispositivo de viraje	Controle / ajuste la holgura de válvula

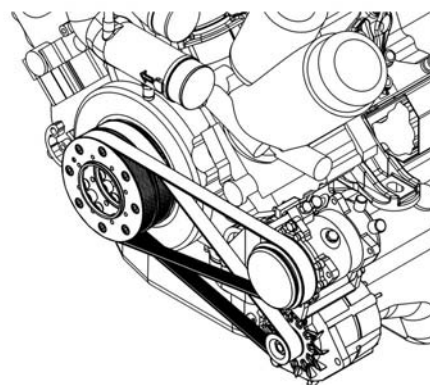
Sólo en caso excepcional está incluido y montado el dispositivo de giro, herramienta especial nº 31, en el volumen del motor diesel.



*Dispositivo de giro — Montaje en la caja del volante de impulsión nº 32*

Nº	Nº. de identificación	Denominación	Véase sección
32	10123791	Dispositivo de viraje	Controle / ajuste la holgura de válvula

Sólo en caso excepcional está incluido y montado el dispositivo de giro, herramienta especial nº 32, en el volumen del motor diesel.



BA121897

*Correa trapezoidal del aparato de medida Kriket 2 — Herramienta especial N.º 8*

Nº	Nº. de identificación	Denominación	Véase sección
8	8042829	Correa trapezoidal del aparato de medida Kriket 2	Control de la tensión de las correas trapezoidales

### 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 Normas 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 principal de batería (en caso de que exista) está apagado y la llave del interruptor principal está retirada.

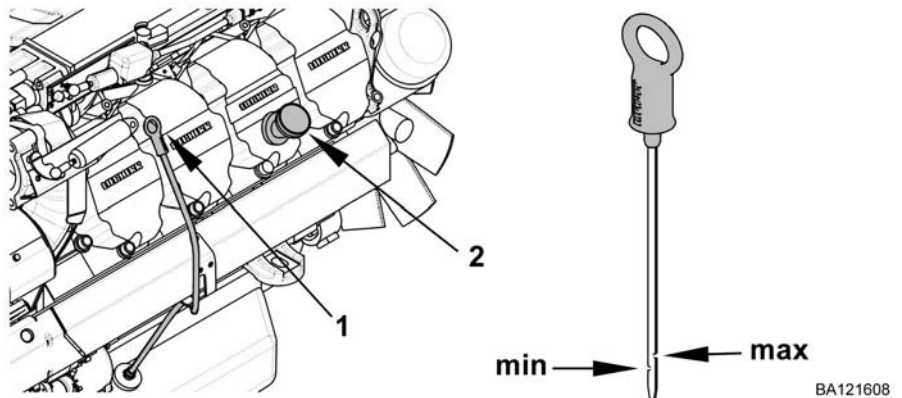
### 5.3.3 Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

**Control del nivel de aceite**

La ubicación de la varilla de medición del aceite y de 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 de varilla de medición de aceite - Boca de llenado de aceite*

- Apague el motor diesel.
- Controle el nivel de aceite después de 2 - 3 minutos en la varilla de medición **1**.

El nivel de aceite debe encontrarse entre 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.

**Control del nivel del refrigerante**

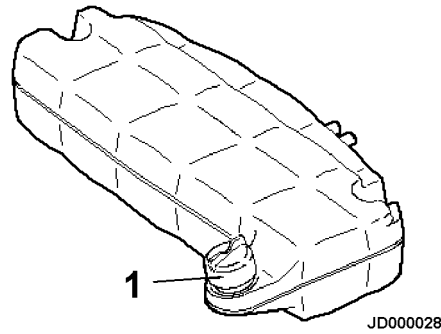
El nivel del refrigerante en el recipiente de compensación transparente se puede reconocer por fuera.

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 al salpicar el 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 % de Vol. de anticorrosivo / anticongelante el tanque de compensación.
  - Llene el sistema de refrigeración 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.
  - Revise el estado del refrigerante una vez más cuando el motor se enfríe y si es necesario rellénelo.

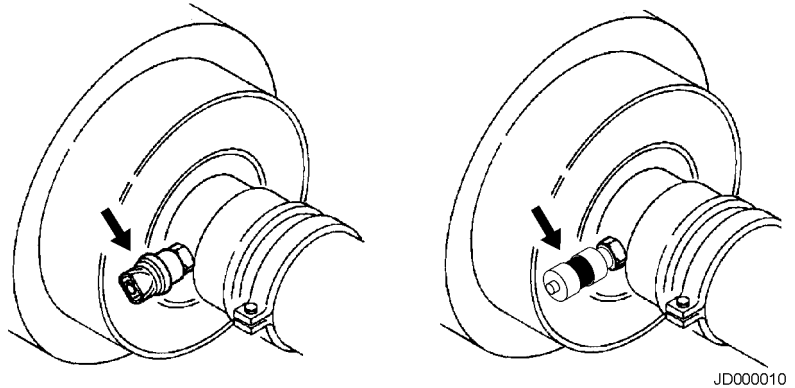
Asegúrese de que el refrigerante contiene un 50% de anticongelante y anticorrosivo como mínimo (líquido refrigerante, véase el capítulo “Lubricación y Combustible”).



**Control de la indicación de depresión del filtro de aire**

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

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



*Indicación de baja presión en el filtro de aire*

- Control de la indicación de depresión del 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.
- **Cambie el elemento principal del filtro de aire.**
- Recambie el elemento de seguridad del filtro de aire después de tres cambios.

- Efectúe los trabajos de acuerdo a la documentación del fabricante del producto.
- Si hay un botón de puesta a cero del indicador de depresión del filtro de aire:  
Apriete hasta el fondo dicho botón después del mantenimiento del filtro de aire y suéltelo.

La indicación se vuelve de color verde.

**Control / vaciado del agua del separador de agua del prefiltro del combustible**

La disposición del prefiltro-combustible con separador de agua y bomba manual de alimentación combustible se coloca distintamente en el motor diesel distante y según el modelo del producto.

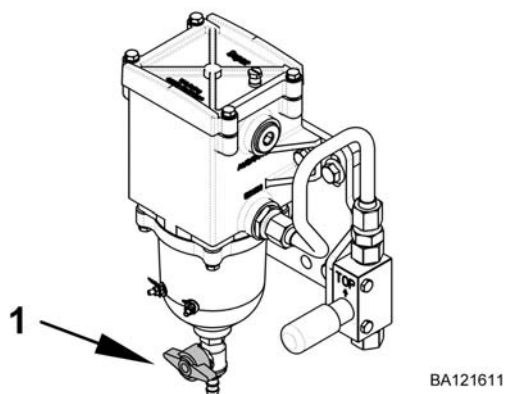
**Prefiltro del combustible con separador de agua****Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.



*Vaciado del agua del prefiltro del combustible*

- Controle el separador de agua del prefiltro del combustible

#### **Solución al problema**

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

- No arranque el motor diesel.
- Coloque un recipiente residual debajo del separador de agua y combustible y eventualmente coloque una manguera de purga.
- Apriete la palanquilla de purga 1 y gire en sentido de las agujas del reloj, purgue el agua hasta que salga el combustible.

#### **Control visual (fugas, impurezas, daños)**

- Cuando salga combustible:  
Cierre llave de purgado 1
- Controle la hermeticidad del motor diesel a través de un examen visual.
- Controle visualmente la hermeticidad de los conductos y tubos flexibles.
- Revise que las tuberías y mangueras estén en buen estado, colocadas sin roces, y con la fijación recomendada.

### **5.3.4 Trabajos de mantenimiento (semanalmente) 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:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

#### **Purga del agua y de los sedimentos del depósito de combustible**

Asegure la más absoluta limpieza.

**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

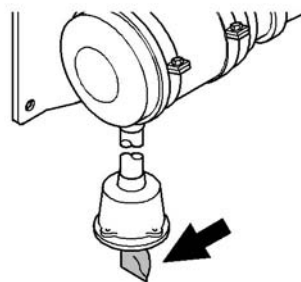
- ! No fume.
- ! Evite hacer fuego.
- ! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

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

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

**Importante:**

La válvula de evacuación del polvo dañada o endurecida puede hacer que la tapa de servicio no funcione correctamente y como consecuencia el elemento filtrante puede tener una corta duración de vida.



LU120476

*Válvula de evacuación de polvo*

- 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:

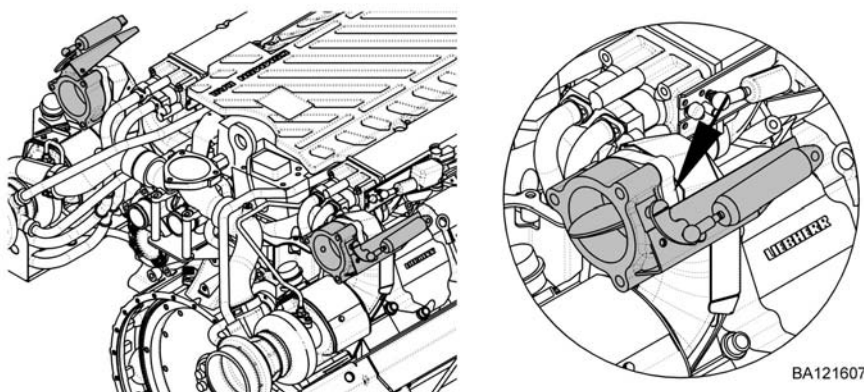
- El mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio”.
- El mantenimiento semanal, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanal) cada 50 horas de servicio”.

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

#### Control de la válvula del freno del motor diesel

Los frenos del motor diesel están colocados en el turbocompresor, a la izquierda y derecha del motor diesel.



Válvula del freno del motor diesel

- Controlar y engrasar las articulaciones del cilindro de accionamiento.
- Accione la válvula de freno

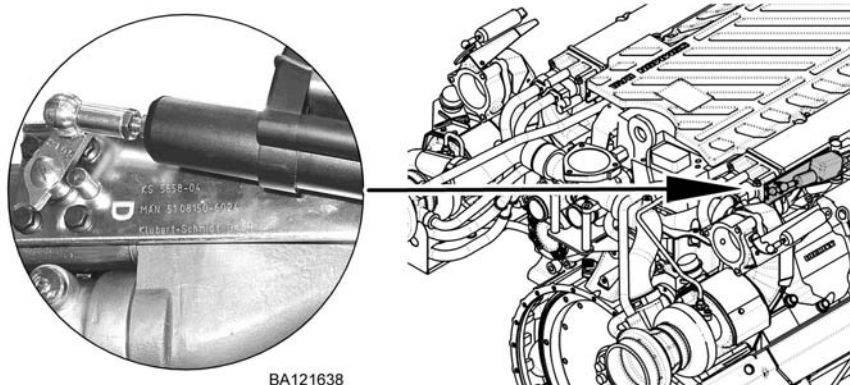
Asegúrese de que la válvula regrese correctamente a la posición de salida después del accionamiento.

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

Si la válvula se queda colgada provoca un sobrecalentamiento que provoca, a su vez, daños en el motor diesel.

#### Control de la válvula de cierre del retorno del gas de escape

El módulo de retorno de los gases de escape está colocado a la izquierda y derecha del motor diesel.



Válvula de cierre del retorno del gas de escape

- Controlar y engrasar las articulaciones del cilindro de accionamiento.

**Control de las baterías y conexiones por cable**

- Accione la válvula de cierre del retorno de gases de escape

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

El bloqueo de la válvula empeora el valor de emisión.

- Utilice baterías llenadas debidamente y revisadas.  
Sobre el mantenimiento, véase la documentación del fabricante.
- Unte los bornes con grasa protectora.
- Revise que las tuberías eléctricas estén en buen estado, colocadas sin roces, y con la fijación recomendada.

¿Ha detectado daños en los conductos?

Cambie los conductos defectuosos o ramificaciones de cables.

**Control del estado de las correas trapezoidales estriadas, cambio y ajuste**

Las correas de accionamiento están delante o detrás en el motor diesel, la versión y el recorrido de las correas trapezoidales son diferentes según el volumen del motor diesel, por ejemplo, el alternador y accionamiento del alternador con el compresor del aire acondicionado.

Asegúrese de que:

- Las nuevas correas trapezoidales estriadas estén preparadas.
- Hay una aplicación de llave de caja con palanca

Los daños en la correa trapezoidal estriada pueden ser:

- Rupturas de nervios
- Rajaduras transversales en varios nervios
- Bolas de goma 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 si hay daños en la correa trapezoidal estriada

---

**Solución al problema**

¿Ha constatado daños?

- Cambie la correa trapezoidal estriada
- 

**Cambio y ajuste de las correas trapezoidales estriadas para el compresor de aire acondicionado y montaje del alternador. Accionamiento del eje del cigüeñal**

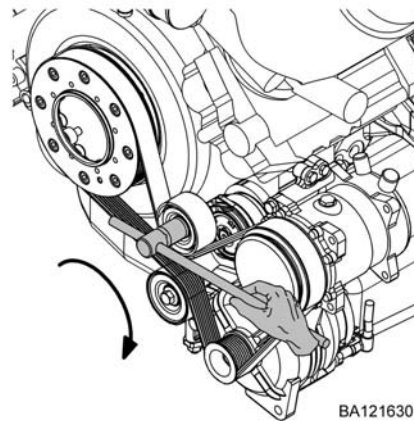
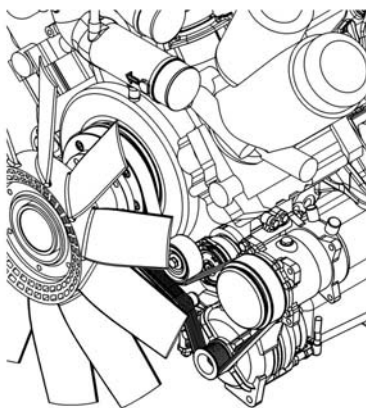
---

**Indicación**

Este montaje se tensa solo y por eso no necesita ningún mantenimiento.

! Sólo se deben controlar las correas trapezoidales estriadas debido al deterioro.

---



BA121630

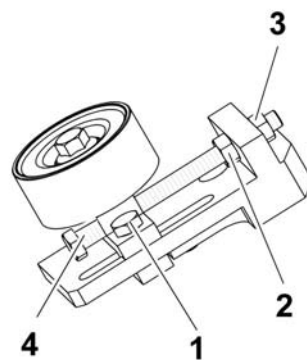
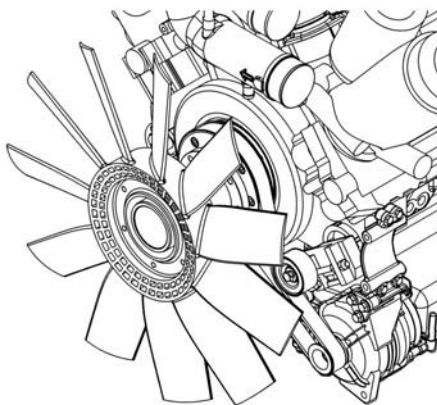
*Correa trapezoidal estriada para el compresor de aire acondicionado y alternador — Accionamiento del eje del cigüeñal*

- Fije la aplicación de llave de caja con palanca al tornillo del rodillo tensor (tornillo del rodillo tensor tiene rosca hacia la izquierda).
- Gire el dispositivo de tensado contra la fuerza elástica en sentido de las agujas del reloj hasta el tope y extraiga las correas trapezoidales estriadas.
- Controle el estado perfecto y la holgura de las poleas de transmisión y del rodillo tensor (por ej. perfil desgastado de las poleas de transmisión o daños en los rodillos tensores).

Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

- Aplique las nuevas correas trapezoidales estriadas al dispositivo de tensado girado sobre todas poleas para correas planas y rodillo tensor, preste aquí atención al lugar correcto.
- Lleve el dispositivo de tensado de nuevo a la posición de tensado.

**Cambiar y ajustar la correa trapezoidal estriada para el alternador. Accionamiento del eje del cigüeñal**



BA121627

*Correa trapezoidal estriada del generador — Accionamiento del eje del cigüeñal*

- Aflojar los tornillos **1,2,3**
- Gire la tuerca hexagonal **2** en sentido opuesto, tanto como pueda, hasta que las correas trapezoidales estriadas estén sueltas.
- Extraer la correa trapezoidal estriada.

- Controle si las poleas de transmisión están en correcto estado (por ej. perfil desgastado de las poleas de transmisión).

Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

- Coloque las nuevas correas trapezoidales estriadas, preste aquí atención al lugar correcto.

- **Ajustar la tensión de la correa trapezoidal estriada**

Gire la tuerca hexagonal **2** a la derecha a la vez que contrapesa el tornillo hexagonal **4** hasta que alcancen una tensión correcta las correas trapezoidales estriadas, véase “Control de la tensión de las correas trapezoidales estriadas”.

- Apriete de nuevo todos los tornillos **1,2,3**.

- Hacer funcionar 10 o 15 minutos

Controle la tensión y vuelva a tensar en caso de que sea necesario

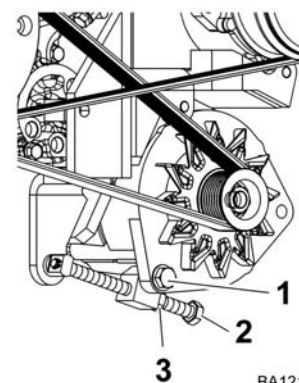
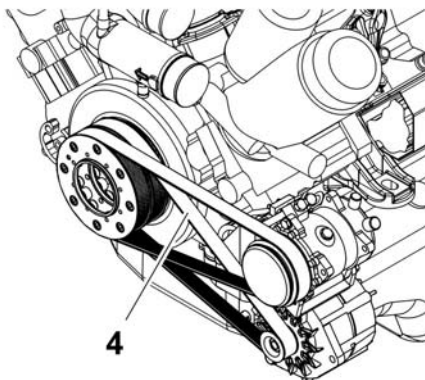
**Cambiar y ajustar la correa trapezoidal estriada para el alternador.  
Accionamiento del eje del cigüeñal**



**Indicación**

La correa trapezoidal estriada para el accionamiento del compresor de aire acondicionado

! debe ser desmontada antes o bien montada de nuevo después.



BA121629

*Correa trapezoidal estriada del generador — Accionamiento del eje del cigüeñal*

- Aflojar el tornillo **1** y la contratuerca **3**
- Girar el tornillo de graduación **2** en sentido opuesto hasta que la correa trapezoidal estriada esté aflojada.
- Extraiga las correas trapezoidales estriadas **4**.
- Controle si las poleas de transmisión están en correcto estado (por ej. perfil desgastado de las poleas de transmisión).

Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

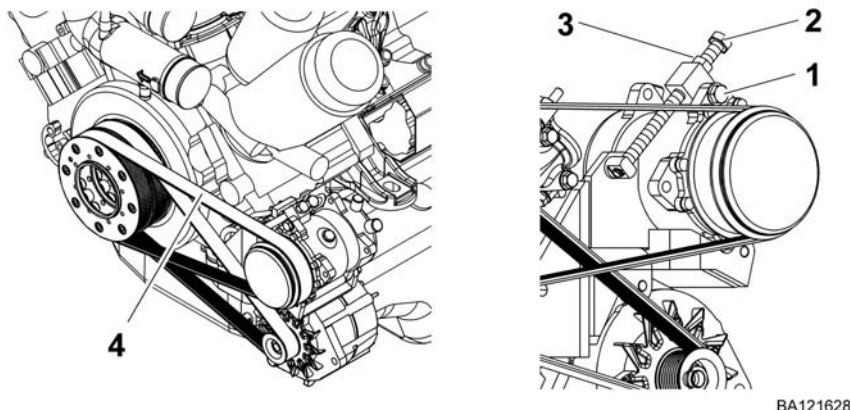
- Coloque las nuevas correas trapezoidales estriadas **4**, preste aquí atención al lugar correcto.

- **Ajustar la tensión de la correa trapezoidal estriada**

Atornille el tornillo de graduación **2** hasta que se alcance una tensión correcta en la correa trapezoidal estriada.

- Apriete de nuevo el tornillo **1** y la contratuerca **3**.
- Hacer funcionar 10 o 15 minutos  
Controle la tensión y vuelva a tensar en caso de que sea necesario

**Cambie y ajuste la correa trapezoidal del compresor del aire acondicionado. Accionamiento del eje del cigüeñal**



*Correa trapezoidal del compresor de aire acondicionado — Accionamiento del árbol del cigüeñal*

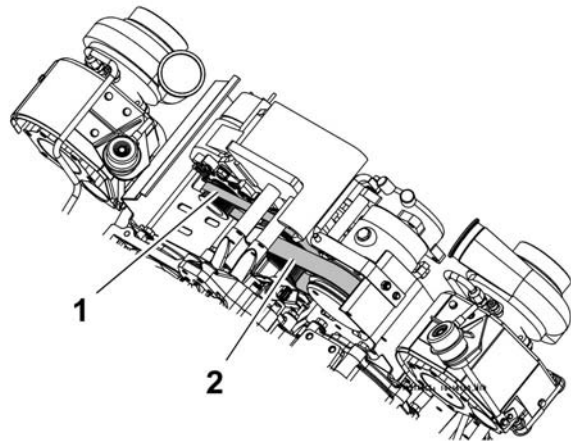
- Aflojar el tornillo **1** y la contratuerca **3**
- Girar el tornillo de graduación **2** en sentido opuesto hasta que la correa trapezoidal estriada esté aflojada.
- Extraiga las correas trapezoidales estriadas **4**.
- Controle si las poleas de transmisión están en correcto estado (por ej. perfil desgastado de las poleas de transmisión).

Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

- Coloque las nuevas correas trapezoidales estriadas **4**, preste aquí atención al lugar correcto.
- **Ajustar la tensión de la correa trapezoidal estriada**  
Atornille el tornillo de graduación **2** hasta que se alcance una tensión correcta en la correa trapezoidal estriada.
- Apriete de nuevo el tornillo **1** y la contratuerca **3**.
- Hacer funcionar 10 o 15 minutos  
Controle la tensión y vuelva a tensar en caso de que sea necesario

**Cambie y ajuste las correas trapezoidales estriadas para el generador / compresor de aire acondicionado. Accionamiento de la bomba inyectora de combustible de alta presión**



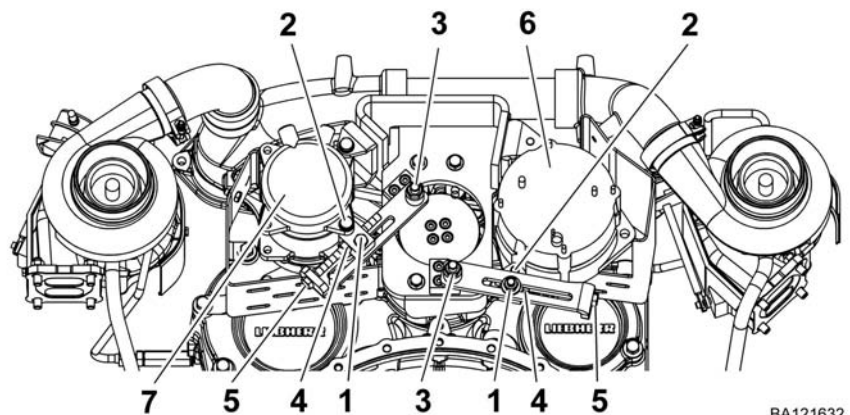


BA121633

*Correas trapezoidales estriadas para el generador / compresor del aire acondicionado*

Para el recambio de la correa trapezoidal estriada **2** para el accionamiento del compresor del aire acondicionado debe desmontar antes las correas trapezoidales estriadas **1** para el accionamiento del alternador o bien volver a montarlas después.

La forma del siguiente procedimiento es igual para el accionamiento del alternador y el del compresor del aire acondicionado.



BA121632

*Correas trapezoidales estriadas generador / compresor del aire acondicionado — Accionamiento de la bomba inyectora de combustible de alta presión*

- Afloje los tornillos hexagonales **1**, **2** , tuerca hexagonal **3** y contratuerca **4**
- Girar el tornillo de graduación **5** en sentido opuesto hasta que la correa trapezoidal estriada esté aflojada.
- Retire la correa trapezoidal estriada.
- Controle si las poleas de transmisión están en correcto estado (por ej. perfil desgastado de las poleas de transmisión).

Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

- Coloque las nuevas correas trapezoidales estriadas, preste aquí atención al lugar correcto.

- **Ajustar la tensión de la correa trapezoidal estriada**  
Atornille el tornillo de graduación **5** hasta que se alcance una tensión correcta en la correa trapezoidal estriada.
- Apriete de nuevo los tornillos hexagonales **1, 2** , la tuerca hexagonal **3** y la contratuerca **4** .
- Hacer funcionar 10 o 15 minutos  
Controle la tensión y vuelva a tensar en caso de que sea necesario

#### Control de la tensión de las correas trapezoidales

Posición de medida: en el medio entre la polea-KW para correas planas – polea del alternador para correas planas o bien en el medio entre la polea-KW para correas planas y polea para correas planas – compresor del aire acondicionado.

Asegúrese de que:

- El aparato de medida “Kriket 2” (herramienta especial n. 8) esté preparado.

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

- Presión de tensado: aprox. 10 mm en el accionamiento del alternador o aprox. 10 mm en el accionamiento del compresor del aire acondicionado.

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

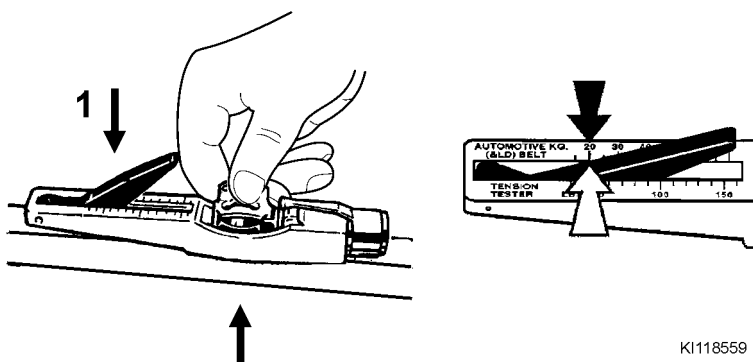
#### Solución al problema

¿No se alcanzan los valores de medida preestablecidos?

- Vuelva a tensar o bien destensar la correa trapezoidal estriada
- Véase la sección: controle, cambie y ajuste el estado de las correas trapezoidales estriadas.

Los valores de medida para el examen de tensión con aparato de medida “Kriket 2” (herramienta especial nº 8) son:

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



KI118559

Aparato de medida Kriket 2 (herramienta especial Nº. 8)

- Aparato de medida Kriket 2 (herramienta especial nº 8)  
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 estriadas del lado superior
- Haga presión despacio y uniformemente con el pulsador sobre la correa trapezoidal, hasta que cruja el resorte de compresión de forma audible y perceptible.

El brazo indicador muestra ahora la tensión de las correas trapezoidales estriadas.

- 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?

- Vuelva a tensar o bien destensar la correa trapezoidal estriada
- Véase la sección: Control, cambio y ajuste del estado de la correa trapezoidal y de la correa trapezoidal estriada.

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



### Indicación

¡El intervalo normal es cada 1000 horas de servicio!

! Realice los trabajos de mantenimiento sólo tras 500 horas de servicio.

- 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.

### Cambio del prefiltro del combustible

La disposición del prefiltro-combustible con separador de agua y bomba manual de alimentación combustible se coloca distintamente en el motor diesel distante y según el modelo del producto.

Depende del volumen del motor diesel, el prefiltro del combustible puede estar equipado con un precalentamiento del combustible.

Asegúrese de que haya:

- un recipiente colector para el combustible
- esté disponible una malla metálica del prefiltro del combustible



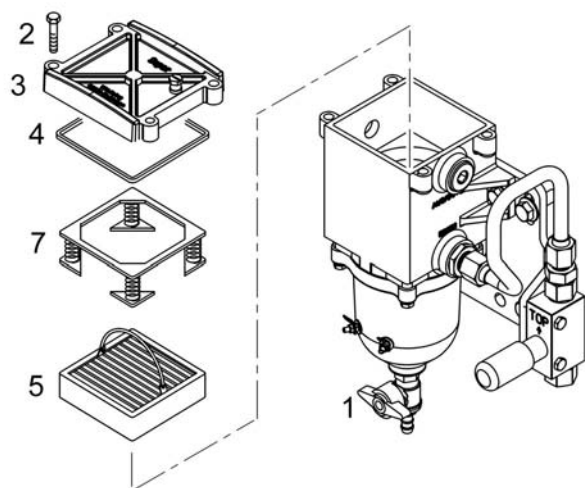
### Peligro

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.



BA121610

### *Prefiltro del combustible*

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Cierre la llave de bloqueo de combustible.
- Coloque el depósito intermedio debajo del prefiltro del combustible.
- Presione la palanquilla de purga **1** y gire en sentido de 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** junto con el chasis de resorte **7**.
- Retire el cartucho filtrante de papel **5**.
- Monte el nuevo filtro de papel **5** de nuevo.
- Controle el obturador **4**, eventualmente cámbielo por uno nuevo y vuelva a montarlo en el orden inverso.
- Abra la llave de bloqueo del combustible, purgue el prefiltro del combustible, véase "Trabajos de mantenimiento e intervalos especiales".

### **Cambio del filtro fino de combustible**

Los filtros finos de combustible están arriba, en el espacio-V del motor diesel, bajo la placa de protección de pisado.

Asegúrese de que haya:

- un recipiente colector para el combustible
- estén disponibles dos elementos filtrantes de combustible originales LIEBHERR
- esté disponible una manguera purgadora adecuada del fabricante.



### **Peligro**

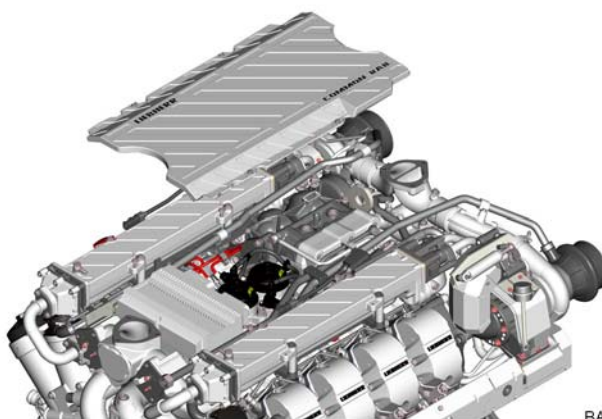
¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

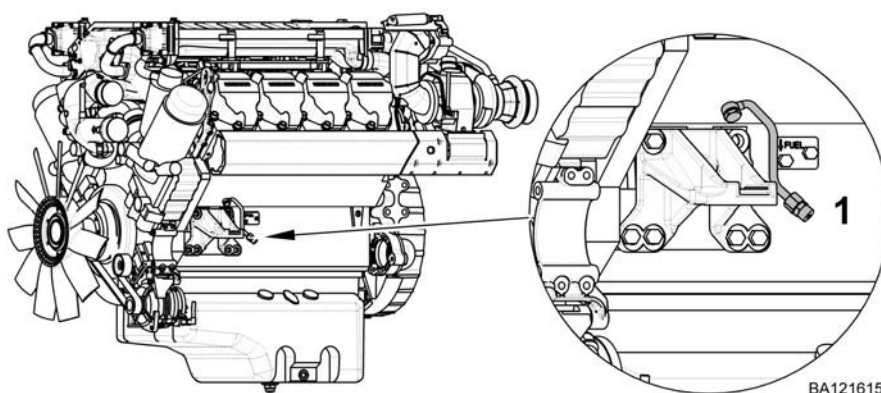
- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Cierre la llave de bloqueo de combustible.



BA121614

*Placa de protección de pisado*

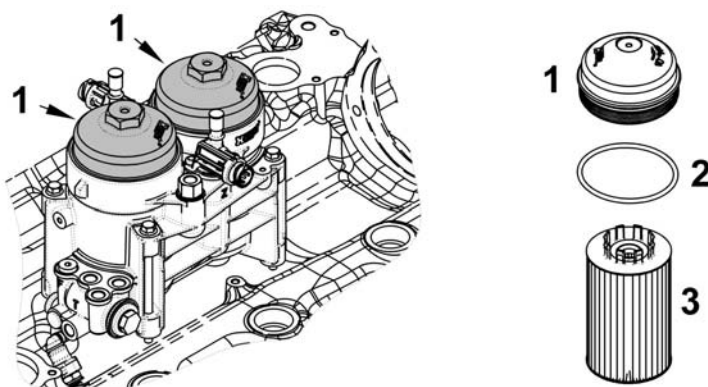
- Desmonte la placa de empuje



BA121615

*Conducto de salida de combustible*

- Desmonte el atornillamiento 1 .
- Coloque el recipiente colector bajo el conducto de salida de combustible.
- Limpie cuidadosamente el prefiltro del combustible y también a su alrededor.



BA121616

*Cambie el elemento filtrante de combustible*

- Afloje ambas tapas del cárter 1 del centro de servicio de combustible con la herramienta adecuada. Abra la tapa hasta que el correspondiente agujero de ventilación esté libre.

- Espere hasta que el combustible del cuerpo del filtro se haya vaciado en el recipiente colector.
- Desmonte ambas tapas del centro de servicio de combustible inclusive el elemento filtrante de combustible.
- Extraiga el elemento filtrante de combustible **3** de la tapa **1**.
- Retire todos los elementos filtrantes de combustible.
- Cambie el anillo obturador **2**, , eventualmente limpie la tapa.



#### Aviso

¡Se puede deteriorar el Common Rail System por causa de suciedad!

! El lado de montaje del filtro no debe ensuciarse. Deje el combustible restante en el cuerpo del filtro, no borre el cuerpo del filtro con un trapo.

! No vuelva a utilizar otra vez el elemento filtrante de combustible ya usado.

- Utilice el nuevo elemento filtrante de combustible original Liebherr.
- Enrosque y apriete firmemente el elemento filtrante de combustible con la tapa (par de apriete  $20^{+5}\text{Nm}$ ).
- Tape el conducto de salida de combustible con atornillamiento.
- Abra la llave de bloqueo de combustible y rellene el sistema de combustible con la bomba manual.

**Control del estado y la hermeticidad del sistema de combustible y lubricación**



BA121639

#### *Agujero de salida espacio en V*

El motor diesel tiene un agujero de salida en el lateral de la caja del cigüeñal, a través del cual sale eventualmente líquido como agua, combustible etc. hacia afuera del motor en V.

- Revise el estado del cárter de aceite, el filtro de aceite, así como la bomba mecánica de aspiración de gasolina y el filtro de combustible.
- Revise que todas las tuberías y las mangueras del sistema de combustible y de aceite estén en buen estado, colocadas sin roces y con la fijación recomendada.

**Solución al problema**

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

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

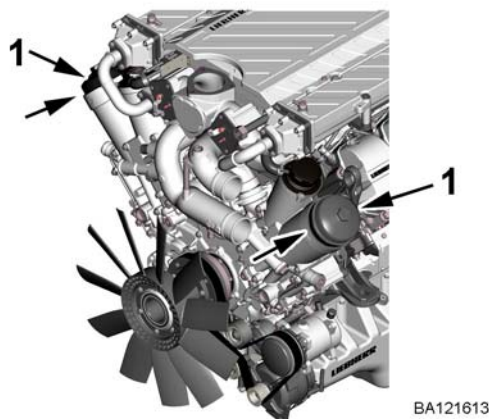
**Cambio del aceite del motor diesel y del cartucho filtrante de aceite**

La válvula purgadora de aceite se encuentra en el motor diesel, abajo o en la parte lateral del cárter de aceite.

Los cartuchos de aceite cambiables están colocados a la izquierda y derecha del volante de impulsión, en frente del lado situado delante del motor diesel.

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre nivelado horizontalmente
- el motor diesel esté apagado
- el motor diesel esté caliente
- esté preparado un cartucho filtrante de aceite original LIEBHERR con las juntas (2, 3).
- esté disponible un depósito con una capacidad de 80 l aproximadamente, así como una manguera de purga de aceite apropiada para la válvula purgadora de aceite y el aceite de motores diesel, conforme a las especificaciones de aceite.

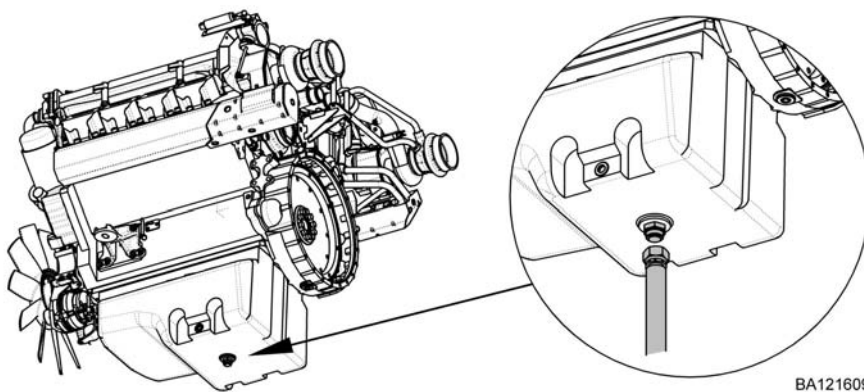
**Purgue el aceite de motor diesel**

*Cartuchos de aceite cambiables*

- Gire ambas tapas del filtro de aceite **1** en sentido contrario a las agujas del reloj, hasta que el anillo toroidal se vea en la parte de arriba.

El aceite del motor diesel circula por los cartuchos de aceite cambiables y regresa al cárter de aceite.

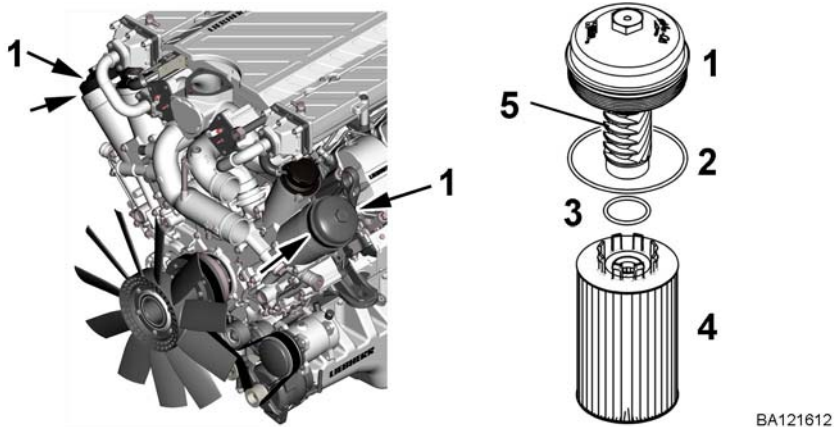




*Válvula purgadora del aceite*

- Desenrosque la tapa del cierre de la válvula purgadora de aceite del cárter de aceite.
- Desenrosque la manguera purgadora de aceite de la válvula purgadora del aceite, para que ésta quede abierta.
- Deje escurrir el aceite usado en el depósito ya preparado.

#### **Cambio del cartucho filtrante de aceite**



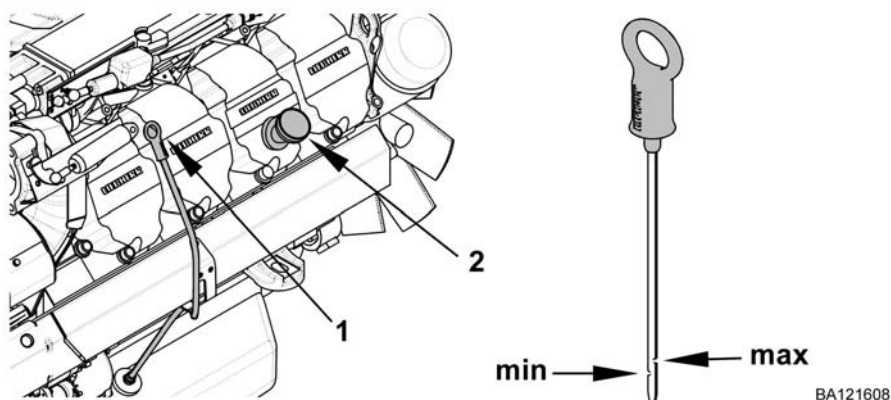
*Cartuchos de aceite cambiables*

- Retire la tapa del filtro de aceite **1** con el elemento filtrante de aceite
  - Retire el antiguo cartucho del filtro de aceite **4** de la tapa.
- Si el tubo de guía **5** se queda en el cartucho del filtro de aceite **4** saque el tubo guía **5** y vuelva a colocarlo en la tapa **1**.
- Retire el cartucho del filtro de aceite observando las medidas de seguridad para la prevención del medio ambiente.
  - Monte los nuevos anillos obturadores **2, 3**.
  - Instale un nuevo cartucho del filtro de aceite **4**.
  - Fije la tapa del filtro de aceite **1** con el cartucho del filtro de aceite **4** apretándola a  $40^{+10}$  Nm.

#### **Llenado de aceite para el motor diesel**

- Desenrosque la manguera purgadora de aceite y el capuchón de la válvula purgadora del aceite





*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 las marcas mín. y máx.
- Limpie la tapa de llenado de llenado de aceite, colóquela en la boca de llenado y apriétela.
- 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**

¿No se encuentra el nivel de aceite dentro de las marcas mín. y máx.?

- Corrija el nivel de aceite.

#### **Control del estado y la hermeticidad del sistema de refrigeración y calefacción**

- Controle la hermeticidad del radiador, de la bomba de líquido refrigerante así como del recuperador térmico para el sistema de calefacción.
- Revise que todas las tuberías y las mangueras del sistema de refrigeración y de calefacción estén en buen estado, colocadas sin roces y con la fijación recomendada.
- Las aletas no deben tener impurezas.  
Controle si el radiador presenta impurezas.

#### **Solución al problema**

Detecte si el sistema de refrigeración presenta fugas:

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

- Mida el líquido refrigerante, véase documentación del fabricante de la máquina.

Si el nivel del refrigerante es insuficiente, entonces:

En caso de utilización del líquido refrigerante con líquido anticongelante y anticorrosivo, complete la pérdida de líquido refrigerante con una mezcla de agua y mín. 50 % de Vol. de anticongelante y anticorrosivo.



### Indicación

¡No utilice más del 60% de anticongelante y anticorrosivo!

! Con una cantidad elevada se reduce el efecto de refrigeración y anticongelante. Esto implica una secuela posterior en los daños en el motor diesel.

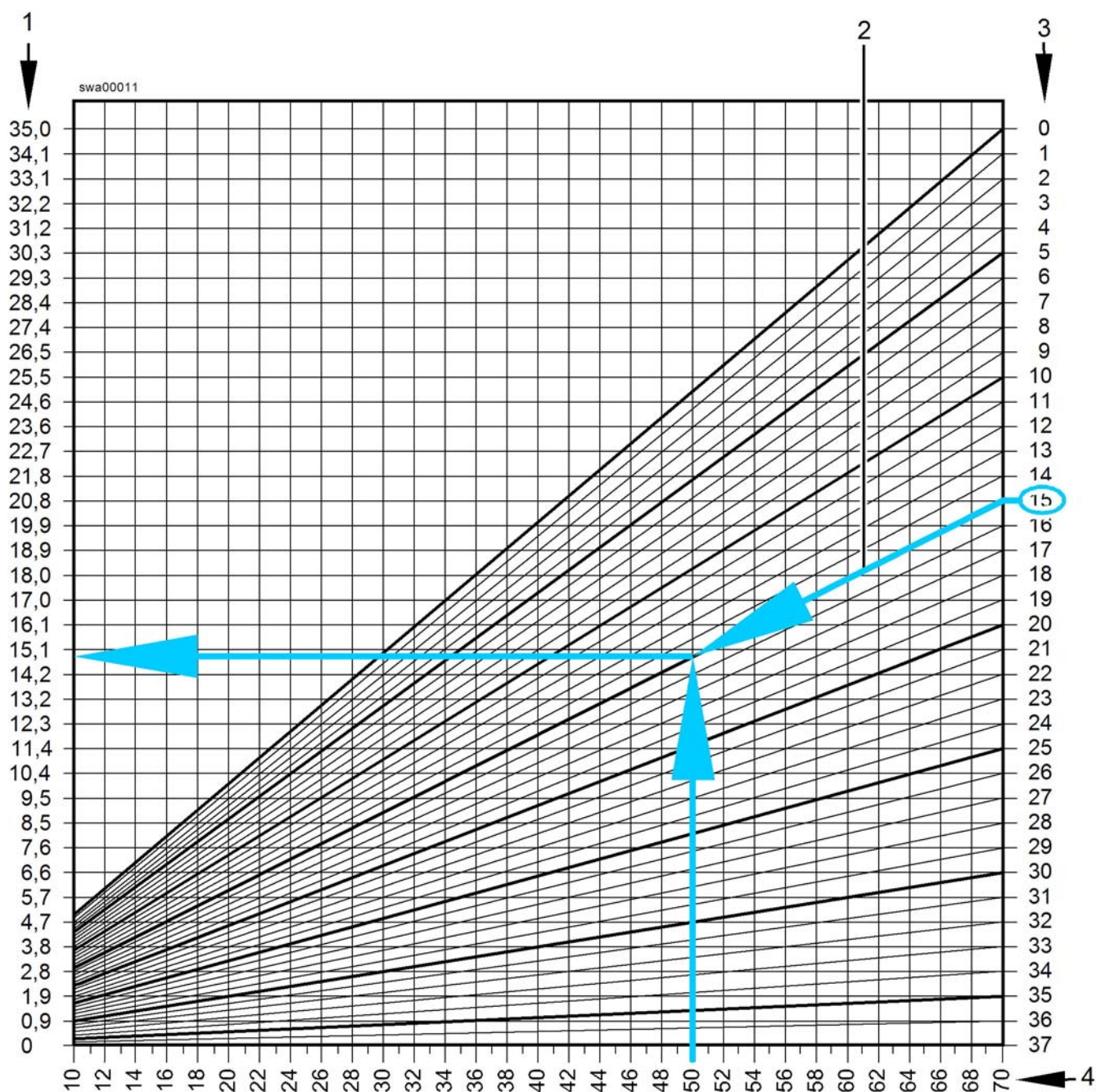
### Control de la concentración de anticongelante y anticorrosivo en el líquido refrigerante

- En caso de utilización del líquido refrigerante con anticorrosivo sin anticongelante, complete la pérdida de líquido refrigerante con una mezcla de agua y anticorrosivo, véase indicaciones del fabricante.

El porcentaje de mezcla del líquido refrigerante debe equivaler todo el año a un anticongelante de -37 °C.

- Tome una muestra del líquido refrigerante y analícelo con un método de ensayo apropiado.

Si el análisis produce un nivel de anticongelante inferior, se debe corregir el porcentaje de mezcla.



Comprobación de la cantidad de llenado en el ejemplo -15 °C

1 Anticongelante y anticorrosivo (concentrado) — cantidad de llenado (litros)  
2 Línea de ayuda

3 Temperatura máx. del anticongelante (menos °C) en el sistema de refrigeración

4 Cantidad de líquido refrigerante en el sistema de refrigeración (litros)

- Si se mide una temperatura del anticongelante de  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  en el sistema de refrigeración, se sigue a lo largo de la línea de ayuda 2 (partiendo de la temperatura del anticongelante medida) hacia la parte izquierda inferior hasta la línea vertical de cantidad de líquido refrigerante 4 (50 litros) y desde este punto horizontal hacia la parte exterior izquierda (concentrado de 14.8 litros).

Gracias a ello se consigue cada cantidad de llenado de anticongelante y anticorrosivo (concentrado) 1, que debe ser suplida para llegar de nuevo a una temperatura del anticongelante de  $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- Para restablecer el porcentaje de mezcla correcto debe purgarse del sistema de refrigeración, como mínimo, la cantidad mencionada anteriormente.
- Rellene la cantidad mencionada con productos anticongelantes y anticorrosivos puros.
- Para conseguir el nivel de líquido refrigerante requerido se debe rellenar el resto con el líquido refrigerante purgado anteriormente.

#### Control de los anticorrosivos sin anticongelante / concentración en el líquido refrigerante

#### Empleo de DCA 4

- Tome una muestra del líquido refrigerante y analice con el kit de prueba CC 2602 M de la marca Fleetguard.

Si el análisis no indica ninguna concentración DCA 4 entre 0.6 — 1.06 unidades por litro, se debe corregir el porcentaje de mezcla, véase indicaciones del fabricante.

#### Empleo de anticorrosivos solubles en agua:

- Caltex XL Corrosion Inhibitor Concentrate
- Chevron Heavy Duty Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free
- Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor (XLI)
- Total WT Supra

El porcentaje de mezcla debe mostrar siempre un valor de  $2.8_{-0.9}^{+0.9}\%$  Brix. Esto corresponde a 5–10% de anticorrosivo y 95–90 % de agua.

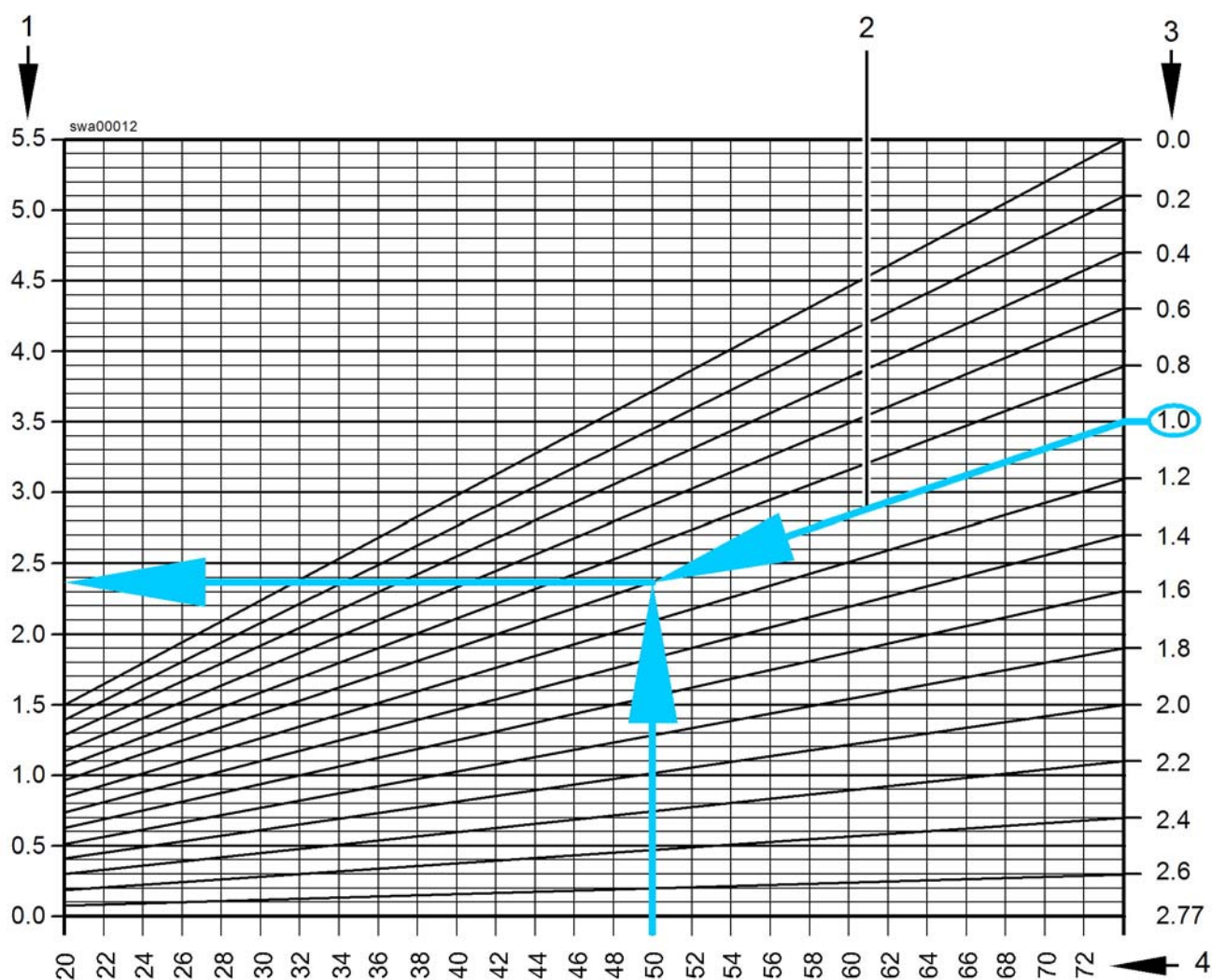
- Tome una prueba del líquido refrigerante y analice con un refractómetro 2710 de la empresa Gefo.



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 del ocular.
  - Carcasa estable de metal
  - Empuñadura segura gracias a la estructura de goma
- 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.



Comprobación de la cantidad de llenado en el ejemplo 1% Brix

1 Anticorrosivos — Cantidades  
de llenado (litros)  
2 Línea de ayuda

3 Lectura del refractómetro en %  
Brix

4 Cantidad de líquido refrigerante  
en el sistema de refrigera-  
ción (litros)

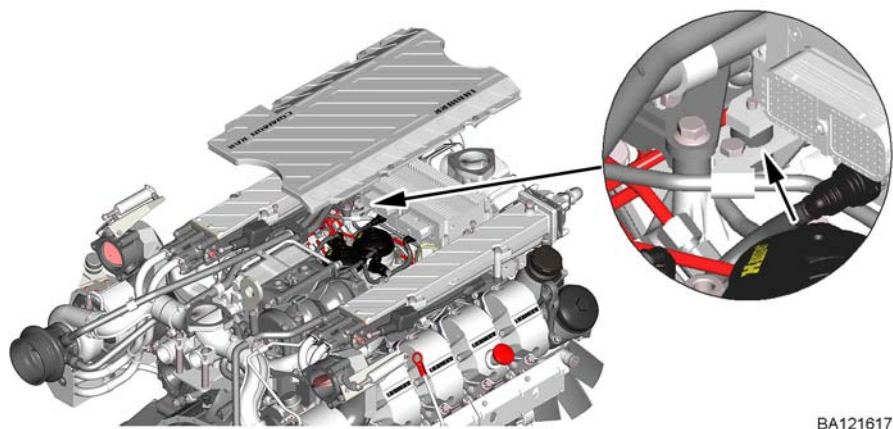
Si se mide un valor de 1% Brix en el sistema de refrigeración, se sigue hacia la parte izquierda inferior a lo largo de la línea de ayuda 2 (partiendo del valor medido 1 Brix) hasta la línea vertical de cantidad de líquido refrigerante en el sistema de refrigeración 4 (50 litros) y desde ese punto horizontal hacia la parte exterior izquierda (2,4 litros de puro líquido anticorrosivo 1).

Gracias a ello se consigue dicha cantidad de llenado de producto anticorrosivo puro 1, que deberá completarse para llegar de nuevo al valor requerido de 2,8 Brix.

Para restablecer el porcentaje de mezcla correcto debe purgarse del sistema de refrigeración, como mínimo, la cantidad mencionada anteriormente.

- Rellene la cantidad mencionada con productos anticorrosivos puros.
- Para conseguir el nivel de líquido refrigerante requerido se debe rellenar el resto con el líquido refrigerante purgado anteriormente.

### Control del estado del soporte del dispositivo de mando



BA121617

#### Soporte del dispositivo de mando

- Extraiga la placa de empuje
- Controle el estado sin daño y la fijación del soporte del dispositivo de mando.

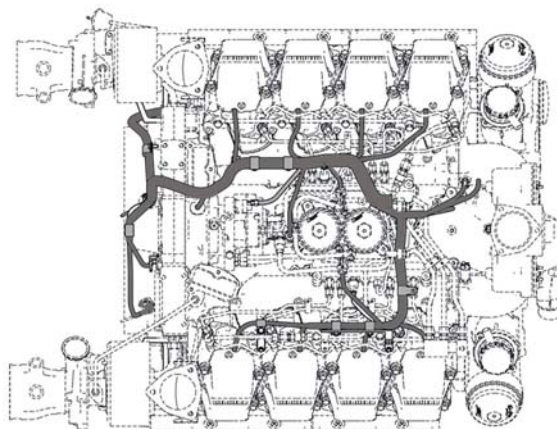
#### Solución al problema

Verifique los cojinetes dañados:

- No arranque el motor diesel.
- Cambie todos los cojinetes



### Control del estado de las conexiones de cables y del Sensorik



BA121618

#### Conexiones de cables y sensorik

- Controle el estado y la fijación correcta de las conexiones de cables y de sensores
- Revise que los cables y el mazo de cables estén en buen estado, colocados sin roces, y con la fijación recomendada.

#### Solución al problema

Verifique daños en las conexiones de cables, mazo de cables y sensores:

- No arranque el motor diesel
- Cambie las piezas defectuosas.

### 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:

- Sobre los trabajos del mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio”.
- Sobre 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”.

### Control y ajuste de la preparación para la holgura de válvula

Asegúrese de que:

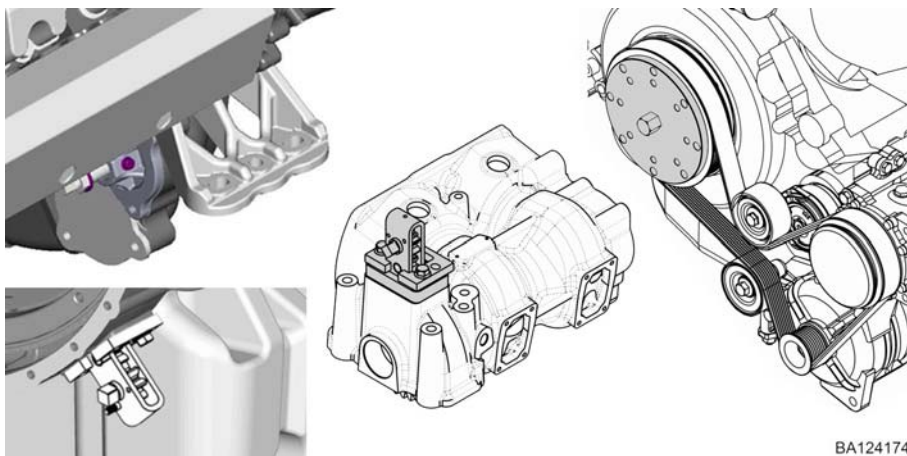
- el motor diesel esté en posición de mantenimiento,
- el motor diesel está frío,
- tenga a mano un dispositivo de giro correspondiente (herramienta especial nº 30 hasta 32).

Examine el motor diesel sólo cuando esté frío; sobre los valores de ajuste, véase las “Características técnicas” para la holgura de válvula.

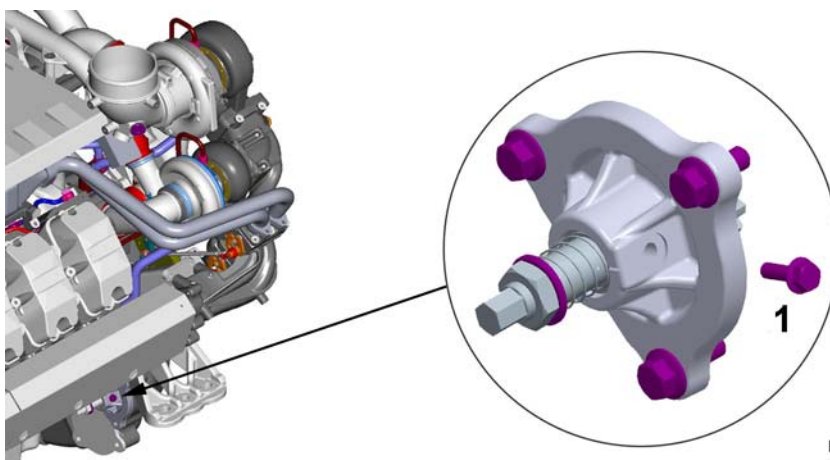


#### Indicación

- ! El cilindro 1 se encuentra enfrente del lado del volante de impulsión a la derecha.
- ! Dirección del giro del volante de impulsión visto desde la izquierda



Dispositivos de giro — cruce de las válvulas



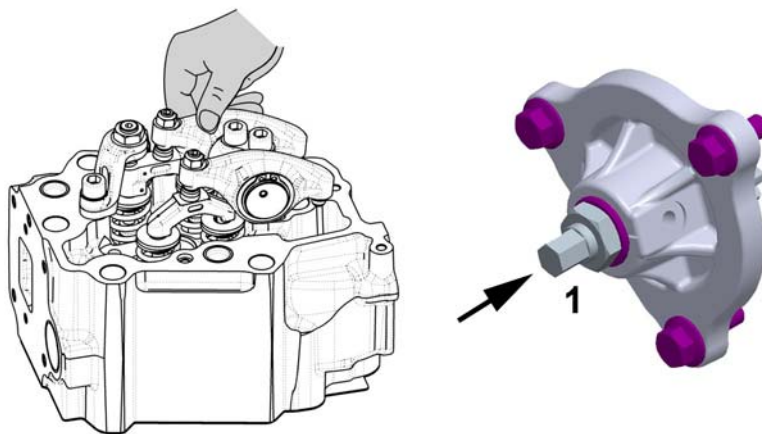
Dispositivo de giro — cruce de las válvulas

- Desmontar las cubiertas de la culata, desatornillar el tornillo de seguridad **1**.



#### Indicación

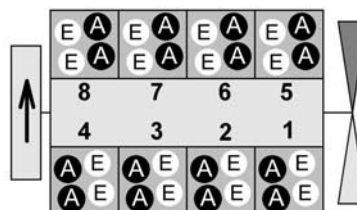
- ! El cilindro 1 se encuentra enfrente del lado del volante de impulsión a la derecha.
- ! Dirección del giro del volante de impulsión visto desde la izquierda



Entrecruce de válvulas



- Presione hasta el tope el eje de giro **1** en el sentido de la flecha
- Gire el árbol del cigüeñal con el eje de giro **1** en el sentido del giro hasta que las válvulas pertenecientes al cilindro, que está por ajustarse, se interpongan, véase los datos en la tabla.



BA121589

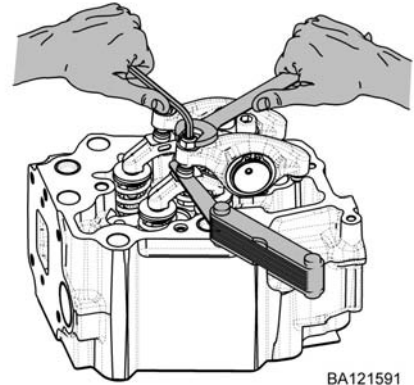
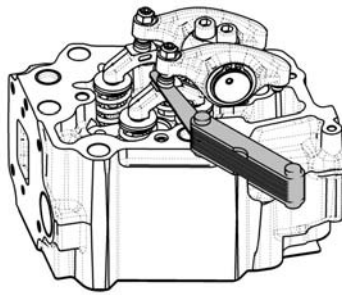
*Válvulas del cilindro*

A = Válvula de escape

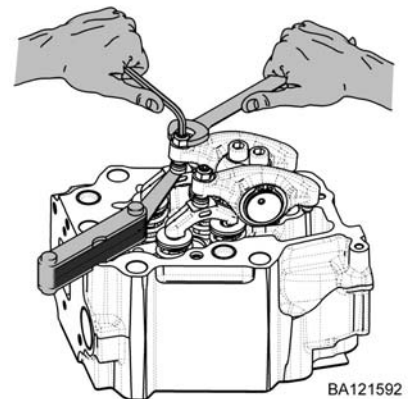
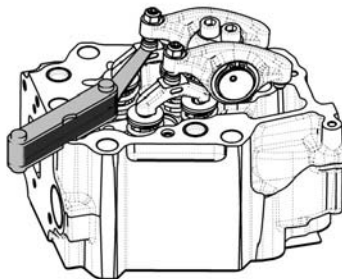
E = Válvula de admisión

Válvula de los cilindros D9508								
cruzar	1	5	7	2	6	3	4	8
ajustar	6	3	4	8	1	5	7	2

## Control y ajuste de la holgura de válvula en modo estándar



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



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

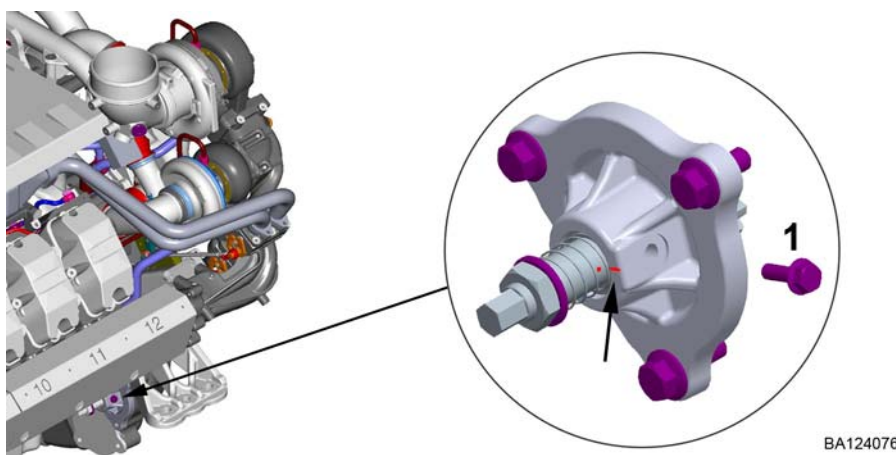
- Empuje el calibrador de espesor entre el puente de la válvula y la palanca reversible y revise la holgura de válvula

### **Solución al problema**

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

- entonces soltar la contratuerca del tornillo de graduación de cada palanca reversible y corregir la graduación.
- Apriete la contratuerca a 45 Nm

- Controle nuevamente el ajuste
- Tras el control o ajuste de todas las válvula, montar las cubiertas de culatas con juntas no dañadas.



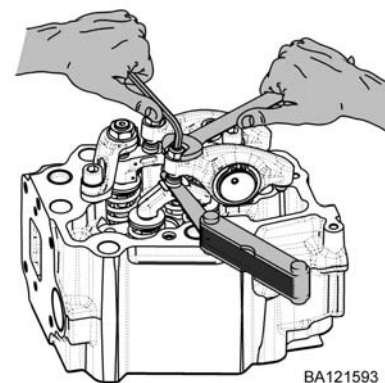
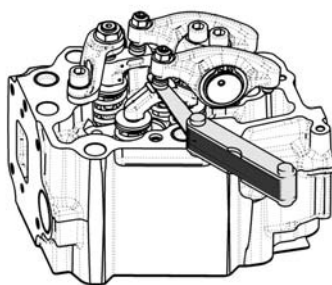
BA124076

*Dispositivo de viraje*

- Tire hacia afuera el eje de giro y girarlo hasta que la marcación en el eje coincida con la muesca en el reborde.
- Bloquee el eje de giro con el tornillo de seguridad<sup>1</sup>.

### Control de la holgura de válvula y ajuste con el sistema de frenado adicional del motor (ZBS)

### Controle las válvulas de admisión:



BA121593

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

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

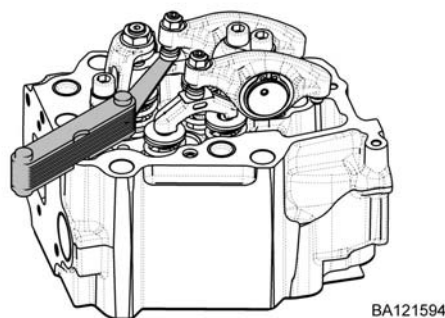
### Solución al problema

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

- Entonces soltar la contratuerca del tornillo de graduación de cada palanca reversible y corregir la graduación.
- Apriete la contratuerca a 45 Nm

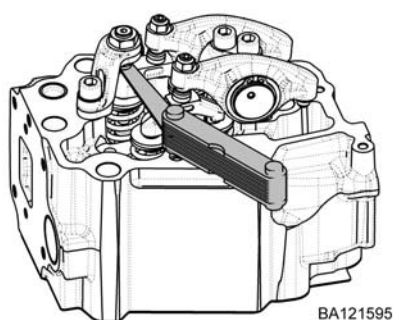
- Controle nuevamente el ajuste

### Controle la holgura de válvula de salida:



*Holgura de válvula para puente de válvula de escape / palanca reversible*

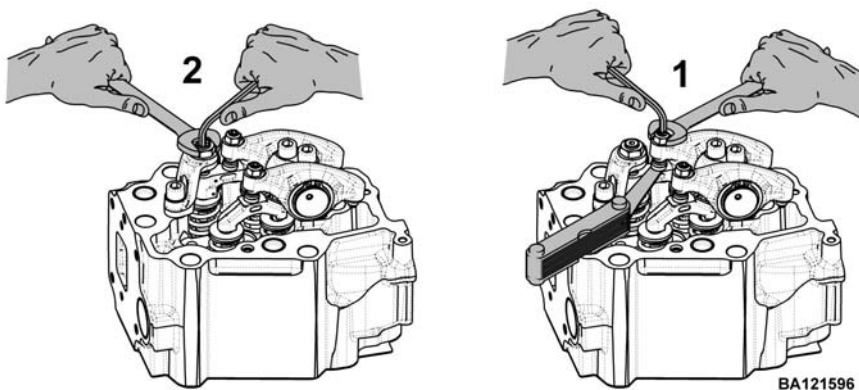
- Calibrador entre el puente de válvula de escape y el tornillo de graduación—desplace la palanca reversible y controle la holgura de válvula; eventualmente ajuste



*Holgura de válvula para puente de válvula de escape / contrasoporte*

- Calibrador de espesor entre el puente de válvula de escape y el tornillo de graduación—desplace el contrasoporte y controle la holgura de válvula; eventualmente ajuste

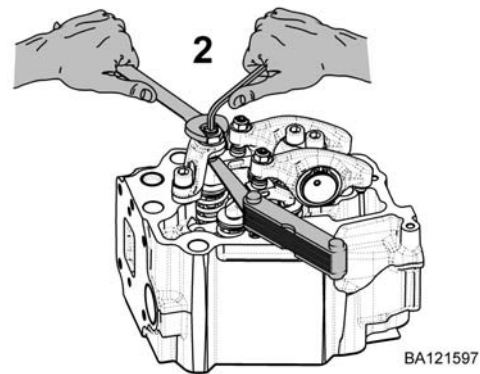
**Ajuste la holgura de la válvula de salida:**



*Holgura de válvula para puente de válvula de escape / palanca reversible*

- Gire en sentido opuesto el tornillo de graduación **2** hasta que su superficie de contacto desaparezca en el contrasoporte.
- Gire el tornillo de graduación **1** en sentido opuesto a las agujas del reloj hasta que el calibrador de espesor se introduzca ajustado al valor de consigna.

- Ajuste el tornillo regulador<sup>1</sup>, hasta que el pistón llegue al tope del puente de la válvula de escape y el calibrador de espesor se clave.
- Afloje el tornillo de graduación<sup>1</sup>, hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirante).
- Apriete la contratuerca con 45 Nm.



*Holgura de válvula para puente de válvula de escape / contrasoprote*

- Introduzca girando el tornillo regulador **2** con el calibre que se ajuste al valor de consigna, de tal forma que los pistones del puente de válvula lleguen hasta el fondo y que el calibrador de espesor se atasque.
- Afloje el tornillo de graduación<sup>2</sup>, hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirante).
- Apriete la contratuerca a 45 Nm.



**Indicación**

¡La varilla de empuje debe tener holgura!  
! Controle después el ajuste correcto.

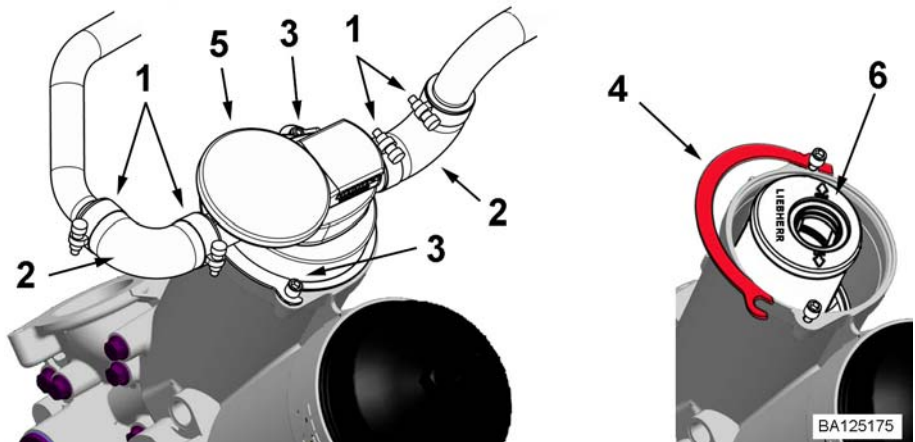
- Controle el perfil de estanqueidad de las juntas de las cubiertas de la culata, eventualmente reemplazar por nuevas juntas de las cubiertas de la culata.
- Al ajustar todas las válvulas, monte las cubiertas de culatas con nuevas juntas.
- Desmontar el dispositivo de giro

### Cambiar el cartucho filtrante del separador de aceite

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- tenga a mano dos cartuchos filtrantes del separador de aceite con anillos toroidales nuevos.

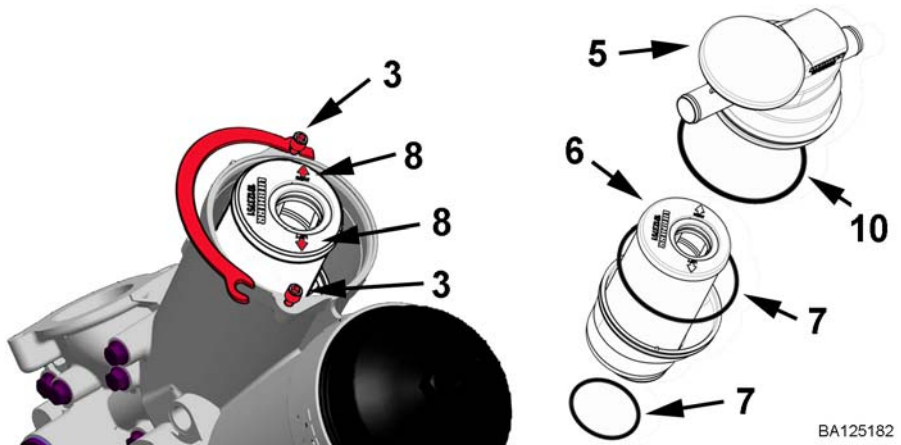
#### Desmontaje del cartucho filtrante del separador de aceite:



*Desmontar el cartucho filtrante*

- Aflojar las abrazaderas 1 y sacar el tubo flexible 2 de la válvula reguladora (tapa) 5.
- Aflojar los tornillos 3 y colocar el soporte 4 en posición abierta.
- Quitar la válvula reguladora (tapa).
- Quitar el cartucho filtrante 6.

#### Montaje del cartucho filtrante del separador de aceite:



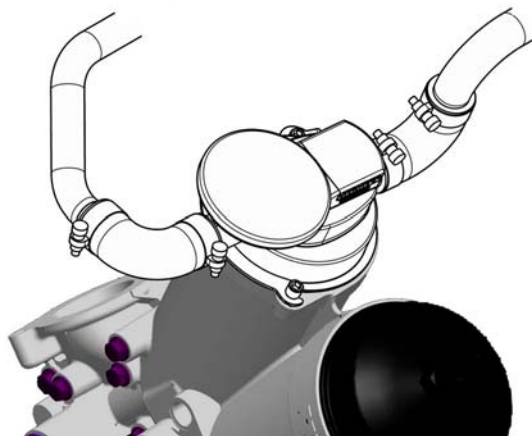
*Montar el elemento filtrante*

- Lubrificar el anillo toroidal 7 del nuevo cartucho filtrante 6 con combustible limpio o aceite..
- Colocar un nuevo cartucho filtrante.

**Indicación**

- ! Las flechas 8 en el cartucho filtrante tienen que estar alineadas con los tornillos 3.
- ! La inscripción-Liebherr tiene que estar dirigida hacia el lado interior del motor (árbol del cigüeñal-eje).

- Poner un nuevo anillo toroidal 10 en la válvula reguladora (tapa).
- Lubrificar el anillo toroidal con combustible limpio o aceite.
- Poner la válvula reguladora (tapa), alineación con el lado del soporte del agregado (tener en cuenta la dirección de la circulación).

*Cartucho filtrante montado*

BA125183

**Control del estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases**

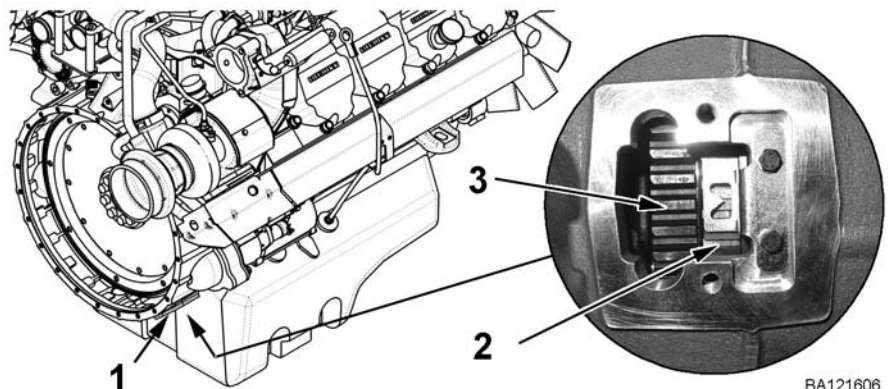
- Poner el soporte en posición cerrada y fijar por medio de los tornillos.
- Insertar el tubo flexible y apretar las abrazaderas.
- Controle el estado, la colocación correcta y la hermeticidad en los conductos aspirantes entre el filtro de aire y el motor diesel.
- Controle el estado, hermeticidad y la fijación correcta de los conductos de escape de gas.

**Engrase de 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:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento

*Tapa de mantenimiento — Corona dentada del arrancador*

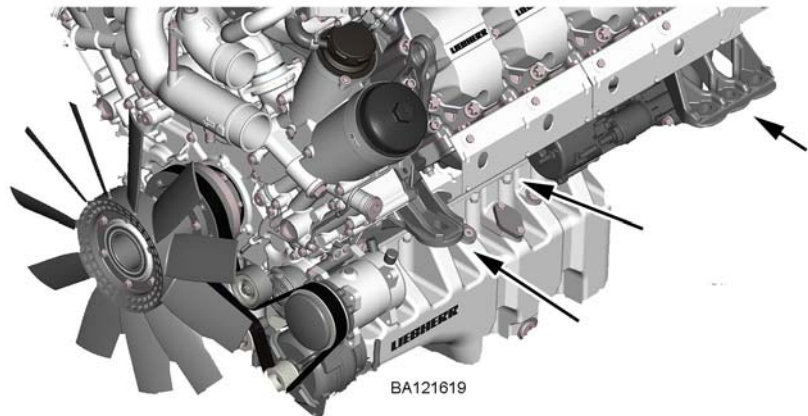
BA121606

- Desmonte la tapa de mantenimiento **1** de la caja del volante de impulsión.
- Engrase sólo la corona dentada del arrancador**3** , la corona dentada del sensor **2** no debe tener grasa.  
Controle la corona dentada y eventualmente engrase ligeramente con grasa lubricante normal
- Monte nuevamente la tapa de mantenimiento.

**Control de la fijación del cárter de aceite, soporte del motor y consola del motor diesel**

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento



*Cárter de aceite — Consola del motor*

- 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 el soporte del motor y eventualmente vuelva a ajustar los tornillos.

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

Realice todos los trabajos de mantenimiento que están descritos bajo 1000 horas de servicio.

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

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

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



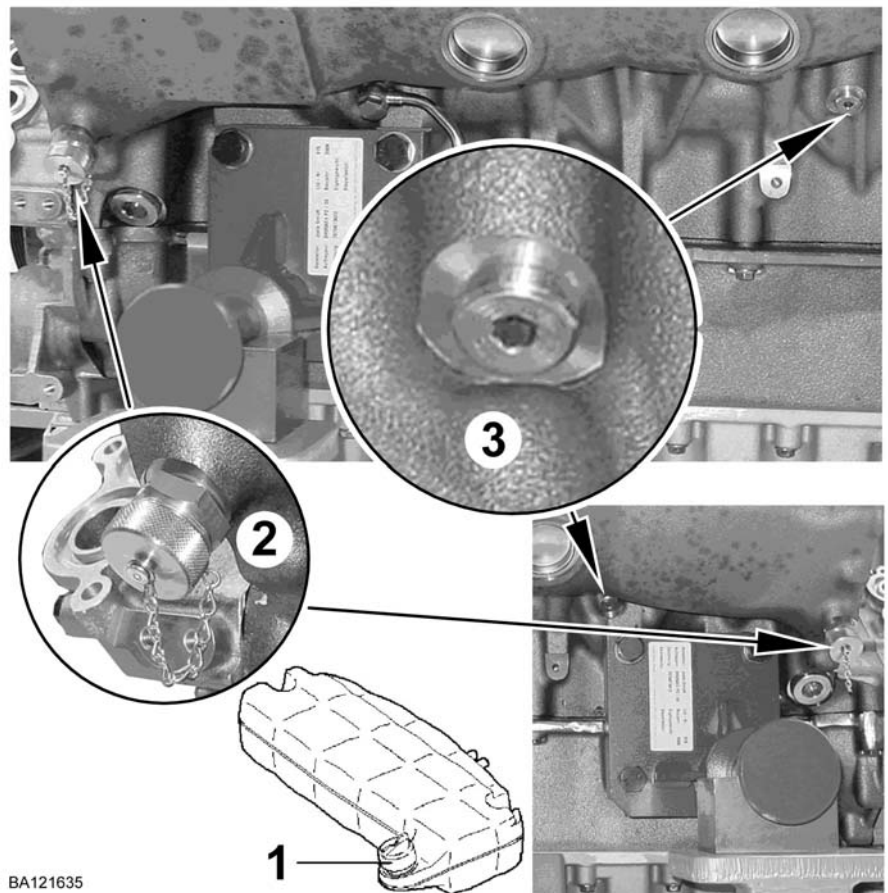
**Cambio del líquido refrigerante**

Una válvula purgadora del líquido refrigerante y un tornillo de cierre se encuentran situados en el lado derecho o bien izquierdo de la caja del cigüeñal enfrente del volante de impulsión.

Ambas válvulas purgadoras y tornillos de cierre deben estar abiertos para el cambio del líquido refrigerante.

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- el motor diesel se haya enfriado
- las palancas de calefacción estén abiertas en caso de que existan
- estén disponibles un depósito colector y líquido refrigerante; sobre el porcentaje de mezcla, véase “Lubrificantes y combustibles”, sobre las cantidades de llenado, véase “Documentación del fabricante”.
- esté disponible una manguera purgadora adecuada del fabricante.

**Purga del líquido refrigerante:**

*Purga 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 un recipiente debajo del motor diesel.
- Abra el tapón de protección 2 de la válvula purgadora a la izquierda o bien a la derecha en el motor diesel.
- Desenrosque la manguera purgadora de la válvula purgadora para que esta quede abierta.
- Abra el tornillo de cierre 3 en el mismo lado en la caja del cigüeñal.

- Abra el tornillo purgador en el radiador (véase la documentación del fabricante).

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

- Si el líquido refrigerante ha caducado, desenrosque la manguera purgadora de la válvula purgadora y coloque en la válvula purgadora sobre la parte de enfrente, asimismo abra el tornillo de cierre 3 en ese lado.
- Si el líquido refrigerante de esta parte también ha caducado, desenrosque la manguera purgadora de la válvula purgadora.
- Desenrosque ambos tapones de protección, monte el tornillo de purga en el radiador y ambos tornillos de cierre en la caja del cigüeñal.

**Llene con líquido refrigerante:**

- Llene con líquido refrigerante que contenga un 50 % de Vol. de producto anticorrosivo y anticongelante en el depósito de compensación.
- Llene el sistema de refrigeración hasta el máximo.
- Coloque la tapa de cierre en el recipiente de compensación y ciérrela.
- Arranque el motor diesel y déjelo funcionar hasta la temperatura de servicio.
- Revise el estado del refrigerante una vez más cuando el motor se enfríe y si es necesario rellénelo.

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

### 5.3.9 Trabajos de mantenimiento cada 10000 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 10000 horas de servicio, se debe efectuar:

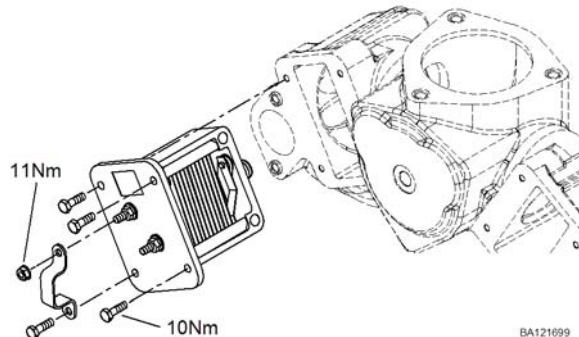
- Sobre los trabajos del mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio”.
- Sobre el mantenimiento semanal, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanal) cada 50 horas de servicio”.
- Sobre el mantenimiento de las 500 horas de servicio, véase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

**Cambiar la brida de calefacción**

La brida de calefacción está montada en la entrada del tubo de aspiración de aire, en el lado derecho o bien izquierdo enfrente del volante de impulsión en el motor diesel.

Asegúrese de que:

- El mantenimiento se haya efectuado en el motor diesel
- Dos bridas de calefacción correspondientes estén preparadas.



*Desmontaje y montaje de la brida de calefacción*

- Si existe, desactive el interruptor principal de batería y desconecte el cable del polo negativo de la batería.
- Desconecte el cable de conexión eléctrico de la brida de calefacción.
- Desmonte la brida de calefacción.
- Monte la nueva brida de calefacción.
- Conecte el cable de conexión eléctrico en la brida de calefacción así como el cable negativo de la batería.

### 5.3.10 Trabajos de mantenimiento si es necesario

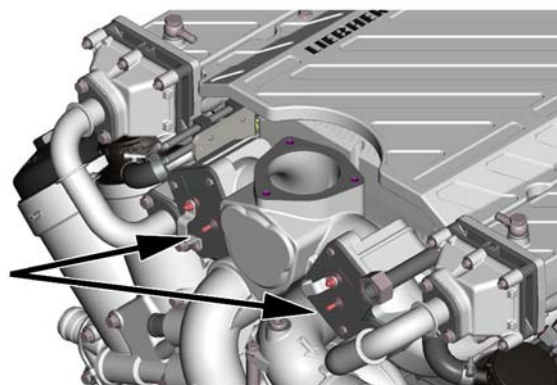
Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- esté preparado un óhmetro o un medidor universal

**Comprobar la brida de calefacción**

La brida de calefacción está montada en la entrada del tubo de aspiración de aire, en el lado derecho o bien izquierdo enfrente del volante de impulsión en el motor diesel.

El control de la función de la brida de calefacción se ha de ejecutar anualmente antes del comienzo de la estación invernal.



*Brida de calefacción*

- Si existe, desactive el interruptor principal de batería y desconecte el cable del polo negativo de la batería.
- Desconecte el cable de conexión eléctrico en la brida de calefacción.
- Conecte el óhmetro o un medidor universal en los bornes y compruebe la resistencia.

Si no se consigue un valor de resistencia de 250 mOhm +/- 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.

#### Purgación del sistema de combustible

Será necesario purgar el prefiltro del combustible y el sistema de presión baja del combustible después de lo siguiente:

- Cambio del filtro de combustible
- Vaciado del tanque del combustible
- Primera puesta en marcha del motor diesel
- Cualquier trabajo que se realice en los componentes del Common Rail System se debe llevar a cabo por un personal especial instruido.
- Antes de iniciar los trabajos, el motor diesel tiene que detenerse por lo menos un minuto para hacer salir la presión que hay en el conducto (tubería a presión).
- Asegurarse una limpieza extrema en cualquier tipo de trabajo a todos los niveles (por ejemplo, lavarse las manos, llevar ropa adecuada). Es imprescindible evitar la humedad.



#### Indicación

Si se contamina el Common Rail System se producen averías.

! No se permite destapar o soltar ninguna tubería de inyección.

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento,
- haya un recipiente colector para el combustible,



#### Peligro

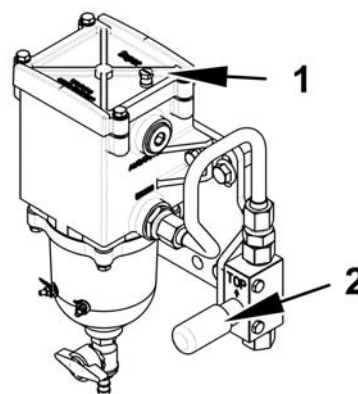
¡Peligro de incendio y explosión!

! 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.



BA121637

### *Purgue el prefiltro del combustible*

- Desenrosque el tornillo de purga de aire **1** en la cabeza del filtro del prefiltro del combustible con dos o tres vueltas de rosca.
- Accionar la bomba manual **2**.



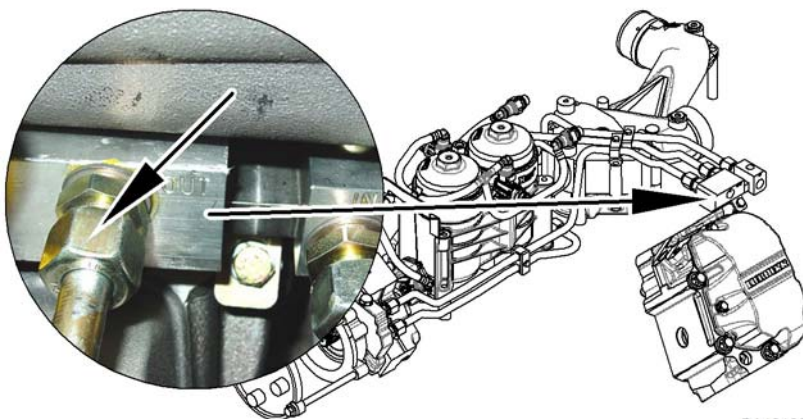
### **Indicación**

El combustible que se vierte perjudica el medio ambiente.  
! Recoja y retire el combustible debidamente.

•

Si sale combustible sin burbujas del tornillo de purga de aire, entonces

- Apriete firmemente el tornillo de purga de aire **1**.



BA121636

### *Tubería de retorno del combustible*

- Abra la tubería de retorno del combustible, véase flecha.
  - Accione de nuevo la bomba manual
- Si sale combustible sin burbujas de la tubería de retorno,
- Apriete de nuevo firmemente la tubería de retorno del combustible.
  - Accione la bomba manual hasta que note una fuerte resistencia.
  - Arranque el motor diesel

### 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.
- Si se ha repetido tres veces este proceso:  
Repita el proceso de ventilación.

### Cambio del elemento principal del filtro de aire seco

Los filtros de aire seco varían según el modelo de la máquina.

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

Asegúrese de que:

- el motor diesel se encuentre en posición de mantenimiento
- Cambie el elemento principal, véase la “Documentación del fabricante”.

### Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco

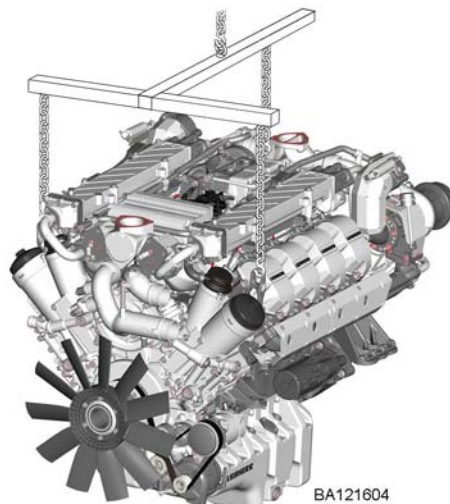
Cambie el elemento de seguridad sólo después del tercer cambio del elemento principal, **pero por lo menos tres veces al año**.

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

### Dispositivo de enganche

Asegúrese de que:

- Esté preparado un dispositivo de enganche apropiado.



*Dispositivo de enganche*

- Para el levantamiento del motor diesel utilice sólo un dispositivo suspensor correcto.  
Enganche el motor diesel por los ojos de elevación previstos para ello.

### 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 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 posventa de LIEBHERR o a un concesionario LIEBHERR.

### Retirada de los elementos de conservación después de 6 meses de almacenamiento

- Retire todos los cierres colocados.

El producto de conservación del exterior se deberá retirar completamente siempre que sea necesario (por ej. con la prueba de estanqueidad), con un producto de limpieza anti-cal, gasolina de ensayos o petróleo.

Si se utiliza un aparato de limpieza de alta presión, se recomienda utilizar gasolina de prueba 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 hasta el nivel máximo, véase "Lubrificantes y combustible".

## 5.3.11 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 diesel tenga una alta disponibilidad y dure mucho tiempo, es imprescindible que se maneje correctamente y se efectúen los trabajos de mantenimiento.

- ! Recomendamos efectuar urgentemente y meticulosamente los trabajos de mantenimiento y respetar las fechas previstas. Sólo de esta forma se puede mantener vigente la garantía. ¡No retire en principio los precintos colocados en el motor diesel!
- ! 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.

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

- En caso de condiciones complicadas
  - arranques frecuentes en frío,
  - contenido de azufre superior a 0,5 % en el combustible,
  - la temperatura de aplicación inferior a -10 °C,

El intervalo de cambio de aceite prescrito se reducirá dependiendo de las dificultades agravantes que aparezcan, véase “Lubrificantes y combustible”

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
500				
1000				
1500				
2000				
2500				
3000				
3500				
4000				
4500				
5000				
5500				
6000				
6500				
7000				
7500				
8000				
8500				
9000				
9500				
10000				
10500				
11000				
11500				
12000				
12500				
13000				



Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
13500				
14000				
14500				
15000				
15500				
16000				
16500				
17000				
17500				
18000				
18500				
19000				
19500				
20000				

### 5.3.13 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				
14000				
15000				
16000				
17000				
18000				
19000				
20000				

### 5.3.14 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				

Trabajos de mantenimiento

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
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 de la máquina. Es muy importante respetar los intervalos de cambio y las calidades de lubricantes que se han indicado.

Los diferentes datos sobre los intervalos prescritos, se encuentran en los capítulos "Plan de mantenimiento y Plan de inspección".

Los diferentes datos relativos a la lubricación, control de nivel y cambio de combustibles, se encuentran en los capítulos "Mantenimiento" bajo el punto "Trabajos de mantenimiento".

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

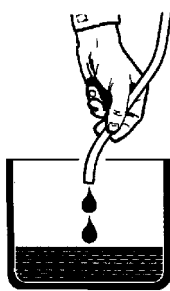
### 5.4.2 Medidas para preservar el medio ambiente

- 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.
- Tenga en cuenta las indicaciones para proteger el medio ambiente al reciclar los productos de combustión usados.
- Acumule por separado todo producto usado en recipientes apropiados, almacénelos y recícelos únicamente en lugares permitidos legalmente preservando el medio ambiente.
- Observe las reglamentaciones específicas del país.



Eliminación

## 5.4.4 Combustibles diesel

### Especificación



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

Tiene que haber una confirmación del proveedor de combustible (especificación del combustible, contenido en azufre, poder lubricante, índice de cetano).

### Contenido en azufre, poder lubricante

Valen las siguientes limitaciones:

- 1 Los combustibles diesel con un contenido de azufre superior a 1% (10000mg/kg) no están permitidos de manera general.
- 2 Al utilizar el aceite motor con especificación E6 e intervalos estándar de cambio de aceite (cada 500 horas de servicio): no está permitido usar combustibles diesel con un contenido en azufre superior a 0,005% (50 mg/kg).
- 3 Al utilizar dispositivos de limpieza de los gases de escape (filtro de partículas): no está permitido usar combustibles diesel con un contenido en azufre superior a 0,005 % (50 mg/kg).
- 4 Motores diesel con retroceso del gas de escape externo: no se recomienda combustible diesel con contenido en azufre de más de 0,005 % (50 mg/kg).

Para más informaciones: véase intervalos de cambio del aceite en función de factores muy duros.

La DIN EN 590 prescribe un poder lubricante del combustible diesel según el HFRRTTest (lubricity, corregido "wear scar diameter" [wsd 1,4] a 60 °C): máximo 460 µm.

La norma de combustibles ASTM D 975 no prevé que los combustibles hayan pasado una prueba de poder lubricante. El proveedor en su calidad de responsable de los combustibles, deberá encargarse de hacer las mezclas con aditivos.

### Índice de cetano

Un índice de cetano de por lo menos 45 es necesario para los combustibles según ASTM D 975. Es preferible un índice de cetano superior a 50, especialmente en temperaturas menores a 0 °C (32 °F).

### Temperaturas bajas (servicio de invierno)

Con temperaturas exteriores muy bajas, el combustible diesel separa cristales de parafina, que aumenta por lo tanto la resistencia del flujo en el filtro de combustible de tal forma que ya no garantiza un abastecimiento suficiente del combustible al motor diesel.



### Indicación

Combustible incorrecto daña al motor diesel. Mezclar petróleo, gasolina normal o otros combustible conlleva a daños en el sistema de inyección.

- ! No mezclar petróleo, gasolina normal o otros aditivos con el combustible diesel.
- ! Si la temperatura externa baja a -20 °C: utilizar un dispositivo auxiliar de arranque (por ej. filtro de combustible - calefacción).
- ! Si la máquina va a trabajar en un clima ártico: utilizar entonces combustibles diesel especiales, que estén dotados de suficiente calidad de fluidez.

### 5.4.5 Aceite lubricante para el motor diesel

#### Especificación de aceite lubricante



06sy05ab

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)	E4, E6, E7  Atención: el servicio del filtro de partículas sólo está permitido con E6
Clasificación — API (American Petroleum Institute)	CH-4, CI-4  Atención: tener en cuenta los intervalos de cambio de aceite reducidos

#### Viscosidad del aceite lubricante

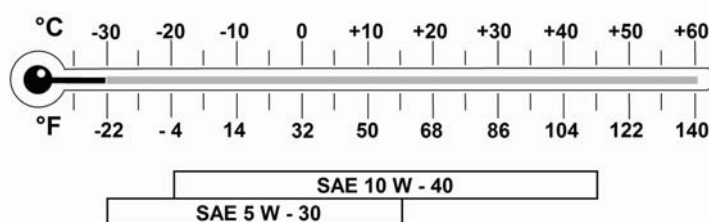
La selección de la viscosidad del aceite lubricante (tenacidad) se efectúa según la clasificación SAE (Society of Automotive Engineers).

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 los gráficos son líneas directrices y a corto plazo dichos valores pueden ser sobrepasados o quedar por debajo.



300029b

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

Se recomienda el siguiente aceite de motor diesel para temperaturas ambiente de -20 °C / (-4 °F) hasta +45 °C / (+113 °F):

**Liebherr Motoroil 10W-40**, Especificación ACEA E4

**Liebherr Motoroil 10W-40 low ash**, Especificación ACEA E6

Se recomienda el siguiente aceite de motor diesel para temperaturas ambiente de -30 °C / (-22 °F) hasta +15 °C / (+59 °F):

**Liebherr Motoroil 5W-30**, Especificación ACEA E4

**Liebherr Motoroil 5W-30 low ash**, Especificación ACEA E6

#### Intervalos para el cambio de aceite lubricante

Intervalo de cambio: véase el cap. "Esquema de mantenimiento y de inspección"

El cambio de aceite se efectúa según la tabla y según la zona climática, contenido de azufre en el combustible y calidad de aceite.

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

Diferentes **factores complicados** (condiciones de aplicación complicadas) modifican el intervalo de mantenimiento.

Factores complicados pueden ser:

- Arranques en frío frecuentes
- Contenido de azufre en combustible
- Temperatura de aplicación

En caso de complicaciones o condiciones de aplicación complicada, deberá cambiarse el aceite y los filtros según la siguiente tabla.

Factor de complicación		Calidad del aceite	
		CH-4	
		CI-4	
			E4 / E7*
Condiciones de aplicación	Contenido de azufre en combustible	Intervalo (h = horas de servicio)	
Clima normal hasta -10 °C	hasta 0.5%	250 h	500 h
	entre 0.5% y 1%	125 h	250 h
inferior a -10 °C	hasta 0.5%	125 h	250 h
	entre 0.5% y 1%	no permitido	125 h
* TBN mínimo 13 mgKOH/g			

Factor de complicación		Calidad del aceite	
		E6	
		Intervalo (h = horas de servicio)	
Clima normal hasta -10 °C	hasta 0.005%	500 h	
	entre 0.005% y 0.05%	250 h	
	entre 0.0501% y 0.1%	125 h	
inferior a -10 °C	hasta 0.005%	250 h	
	entre 0.005% y 0.05%	125 h	
	entre 0.0501% y 0.1%	no permitido	

*Intervalos de cambio de aceite dependiendo de los factores de dureza*

#### 5.4.6 Líquido refrigerante para el motor diesel

El líquido refrigerante es una mezcla de agua con aditivos anticorrosivos y anticongelantes. La mezcla la puede hacer uno mismo bajo el uso de los productos que se nombran a continuación o usar ya la mezcla terminada.

**Recomendaciones generales**

El circuito refrigerante sólo funciona correctamente si trabaja bajo presión. Por eso es indispensable que permanezca limpio y hermético, que el cierre del radiador y las válvulas de trabajo funcionen correctamente y que contenga el líquido refrigerante requerido.

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

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 conductores de calor que pueden causar sobrecalentamiento y posteriormente deficiencias en el motor.

**Indicación**

No se permiten aceites anticorrosivos emulsionables.

! Líquido anticorrosivo sin anticongelante (por ej. DCA) no se utilizarán en principio. En casos especiales es posible su aplicación (véase líquido anticorrosivo (inhibidores) sin anticongelante).

**Agua (agua fresca)**

El agua apropiada es incolora, potable, clara, sin impurezas metálicas 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 3.6 mmol/dm <sup>3</sup> (3 hasta 20° d)
Valor-Ph de 20 °C	6.5 hasta 8.5
Contenido de iones de cloruro	máx. 80 mg/dm <sup>3</sup>
Contenido de iones de sulfato	máx. 100 mg/dm <sup>3</sup>

*Calidad del agua fresca*

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>

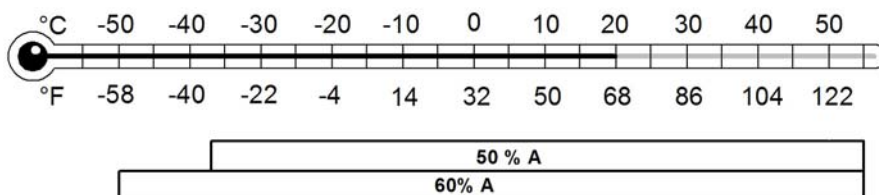
*Utilizar agua fresca de gran calidad junto con DCA 4*

Solicite a las autoridades municipales correspondientes los análisis del agua.

**Líquido refrigerante — porcentaje de mezcla**

El líquido refrigerante debe contener **todo el año** por lo menos el 50 % de producto anticorrosivo.

Temperatura exterior hasta		Porcentaje de mezcla	
°C	°F	Agua %	A %
-37	-34	50	50
-50	-58	40	60
A = anticongelante y anticorrosivo			



*Selección, dependiendo de la temperatura, de los porcentajes de mezcla de agua más anticongelante y anticorrosivo*

A = Cantidad en % del anticongelante y anticorrosivo en el líquido refrigerante



#### Indicación

¡Proporción del anticorrosivo-anticongelante en el líquido refrigerante muy alto!

! Motor diesel sobrecalentado y puede dañarse.

! No utilizar más de 60% de anticorrosivo-anticongelante.

**Líquido anticongelante y anticorrosivo permitido**

Descripción del producto	Fabricante
Liebherr Antifreeze Concentrate	Liebherr



#### Indicación

Si el líquido refrigerante Liebherr del lugar no es compatible, entonces se puede utilizar un líquido refrigerante que corresponda a la especificación "Especificación del líquido refrigerante para los motores diesel Liebherr 10652041" (Diríjase al Servicio de Asistencia técnica).

La mezcla de diferentes líquidos anticongelante y anticorrosivo pueden empeorar las propiedades del líquido refrigerante.

! No combine diferentes productos

! En ningún caso se pueden mezclar líquido refrigerante con o sin silicato, ya que puede conllevar a daños en el sistema refrigerante.

**Líquido refrigerante ya mezclado previamente**

Descripción del producto	Fabricante
Liebherr Antifreeze Mix	Liebherr

Premix = Producto premezclado (50 % agua y 50 % anticongelante y anticorrosivo)



#### Indicación

Si el líquido refrigerante Liebherr del lugar no es compatible, entonces se puede utilizar un líquido refrigerante que corresponda a la especificación "Especificación del líquido refrigerante para los motores diesel Liebherr 10652041" (Diríjase al Servicio de Asistencia técnica).

La mezcla de diferentes líquidos anticongelante y anticorrosivo pueden empeorar las propiedades del líquido refrigerante.

! No combine diferentes productos

! En ningún caso se pueden mezclar líquido refrigerante con o sin silicato, ya que puede conllevar a daños en el sistema refrigerante.



**Anticorrosivos (inhibidores) sin anticongelante permitidos**

En **casos excepcionales** y **atemperaturas ambientales constantes por encima del punto de congelación**, por ej. en zonas tropicales, en que obviamente no se dispone de productos anticongelante-anticorrosivos autorizados, se tiene que mezclar, como líquido refrigerante, el agua con los siguientes inhibidores:

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

**Producto Caltex / Chevron / Havoline / Total**

En este caso se tiene que cambiar el líquido refrigerante anualmente.

La concentración debe ser revisada y eventualmente rectificada dentro del margen de los trabajos de mantenimiento.

**Indicación**

La mezcla de diferentes líquidos anticorrosivos pueden empeorar las propiedades del líquido refrigerante.

! No combine diferentes productos.

! En ningún caso se pueden mezclar líquido refrigerante con o sin silicato, ya que puede conllevar a daños en el sistema refrigerante.

! Purgue todo el líquido refrigerante, antes que se cambie de líquido anticongelante/anticorrosivo a líquido anticorrosivo o viceversa.

Descripción del producto	FABRICANTE
DCA 4 Diesel Coolant Additives	Fleetguard / Cummins Filtration
Caltex XL Corrosion Inhibitor Concentrate	Chevron Texaco
Chevron Heavy Duty Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free (ELC)	Chevron Texaco
Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor (XLI)	Chevron Texaco
Total WT Supra	Total, París