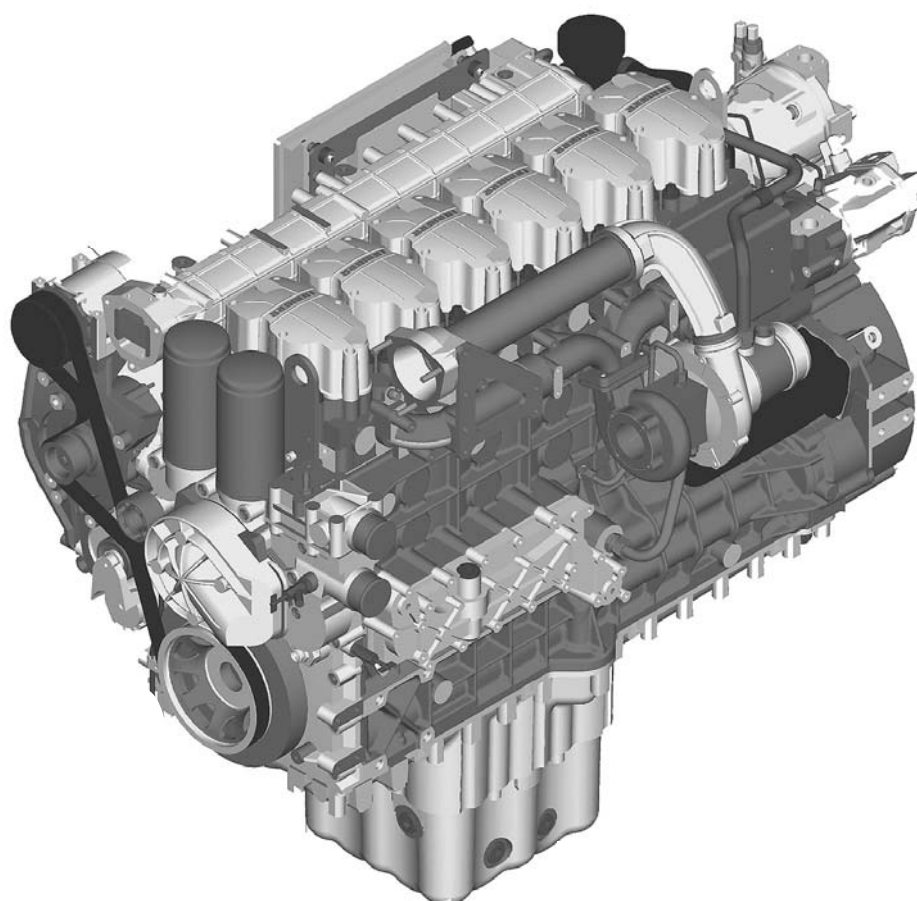


# LIEBHERR Motor diesel

**D934 – D936**

BAL: 10116241-06-es

## Manual de instrucciones





es

# Manual de instrucciones

Motor diesel

D934 - D936

## Identificación del documento

Número de pedido:

10116241

Edición:

15.04.2007

Versión del documento:

06

Autor:

LMB/Departamento-BE-MD3

## Identificación del producto

Modelo:

D934 - D936

Nº de serie:

2004030000 / 2004040000

## 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:

- **Mando**, conservación, 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 con el objetivo de competencia sin nuestro permiso previo. Se reservan todos los derechos.



<b>1</b>	<b>Descripción del producto</b>	<b>1 - 1</b>
1.1	Datos técnicos	1 - 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 - 6
1.1.4	Bomba del líquido refrigerante	1 - 6
1.1.5	Termostato del líquido refrigerante	1 - 6
1.1.6	Alternador	1 - 6
1.1.7	Arrancador	1 - 6
1.1.8	Caja del volante de impulsión	1 - 7
1.1.9	Compresor	1 - 7
1.1.10	Explicación de la descripción del tipo	1 - 7
1.1.11	Características de la construcción	1 - 8
1.1.12	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	Medidas generales de seguridad	2 - 1
2.3	Uso adecuado	2 - 2
2.4	Previsiones contra aplastamientos y quemaduras	2 - 2
2.5	Previsiones contra fuego y explosión	2 - 3
2.6	Medidas de seguridad al arrancar	2 - 3
2.7	Medidas para un mantenimiento seguro	2 - 3
2.8	Medidas de seguridad para motores diesel con dispositivo electrónico de mando	2 - 5
2.9	Programa de seguridad y funcionamiento de emergencia en los motores diesel con los dispositivos electrónicos de mando	2 - 5
2.10	Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente	2 - 6

<b>3</b>	<b>Manejo, funcionamiento</b>	<b>3 - 1</b>
3.1	Elementos de control y mando	3 - 1
3.2	Manejo	3 - 2
3.2.1	Preparaciones antes de la primera puesta en marcha	3 - 2
3.2.2	Trabajos de mantenimiento antes de la puesta en servicio diaria	3 - 3
3.2.3	Arranque del motor diesel	3 - 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>	<b>4 - 1</b>
4.1	Tabla de códigos de error	4 - 1
<b>5</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>5 - 1</b>
5.1	Plan de mantenimiento e inspección	5 - 1
5.2	Plan de lubricación, cantidades de llenado	5 - 4
5.2.1	Tabla de cantidades de llenado	5 - 4
5.2.2	Plan de lubricación	5 - 4
5.3	Trabajos de mantenimiento	5 - 6
5.3.1	Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento	5 - 6
5.3.2	Preparativos para el mantenimiento	5 - 8
5.3.3	Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio	5 - 8
5.3.4	Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio	5 - 12
5.3.5	Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio	5 - 13
5.3.6	Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio	5 - 27
5.3.7	Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio	5 - 37
5.3.8	Trabajos de mantenimiento cada 3000 horas de servicio	5 - 37
5.3.9	Efectúe trabajos de mantenimiento si es necesario	5 - 39



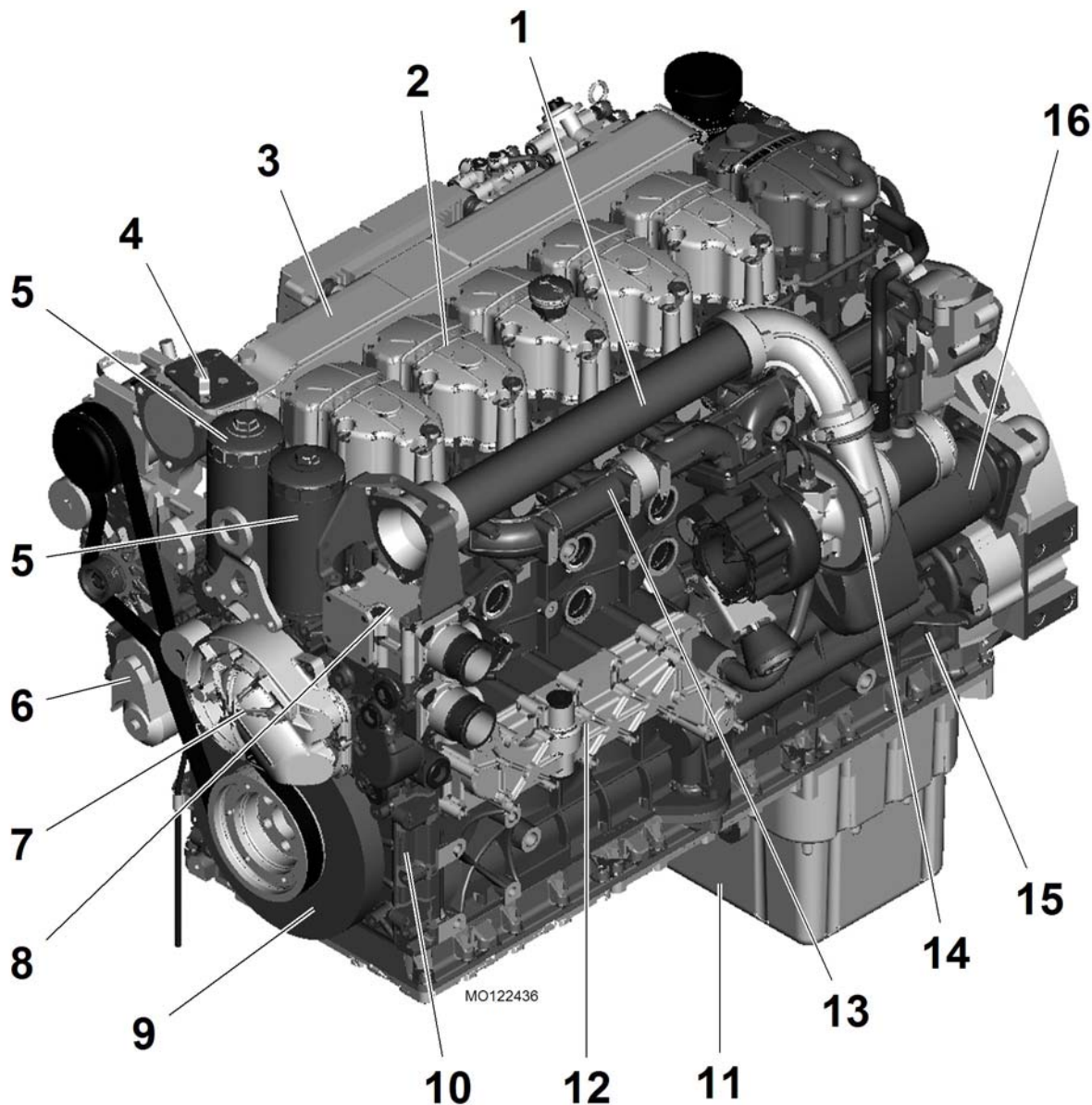
5.3.10	Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados	5 - 46
5.3.11	Cada 500 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año	5 - 46
5.3.12	Adicionalmente cada 1000 / 2000 / 3000 horas de servicio	5 - 47
5.3.13	Adicionalmente cada 2 años	5 - 48
5.4	Lubrificantes y combustibles	5 - 49
5.4.1	Manipulación de lubricantes y combustibles	5 - 49
5.4.2	Medidas para preservar el medio ambiente	5 - 49
5.4.3	Eliminación de productos usados	5 - 49
5.4.4	Combustibles diesel	5 - 50
5.4.5	Aceite lubricante para el motor diesel	5 - 51
5.4.6	Líquido refrigerante para el motor diesel	5 - 52



# 1 Descripción del producto

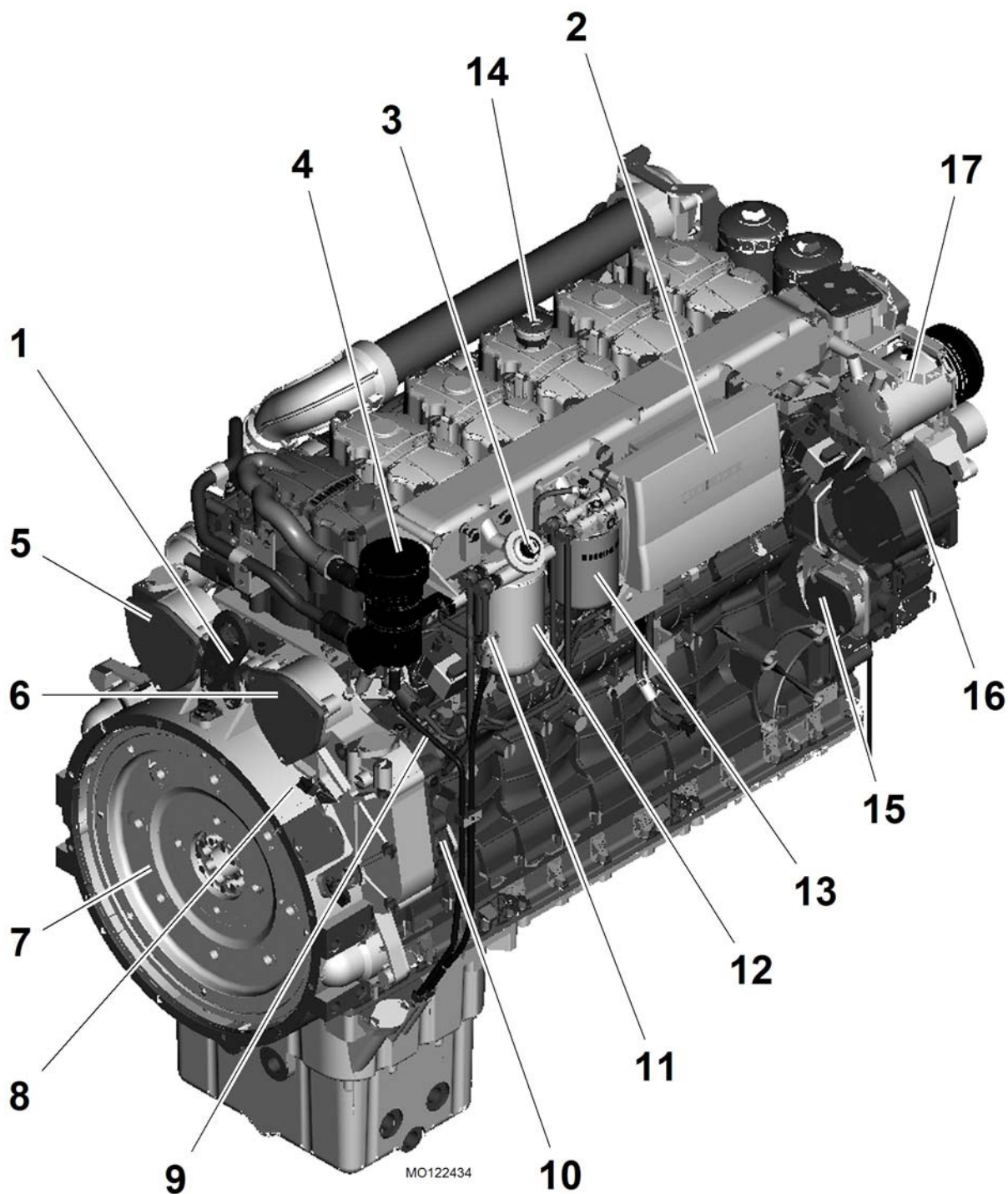
## Vista general de la estructura

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



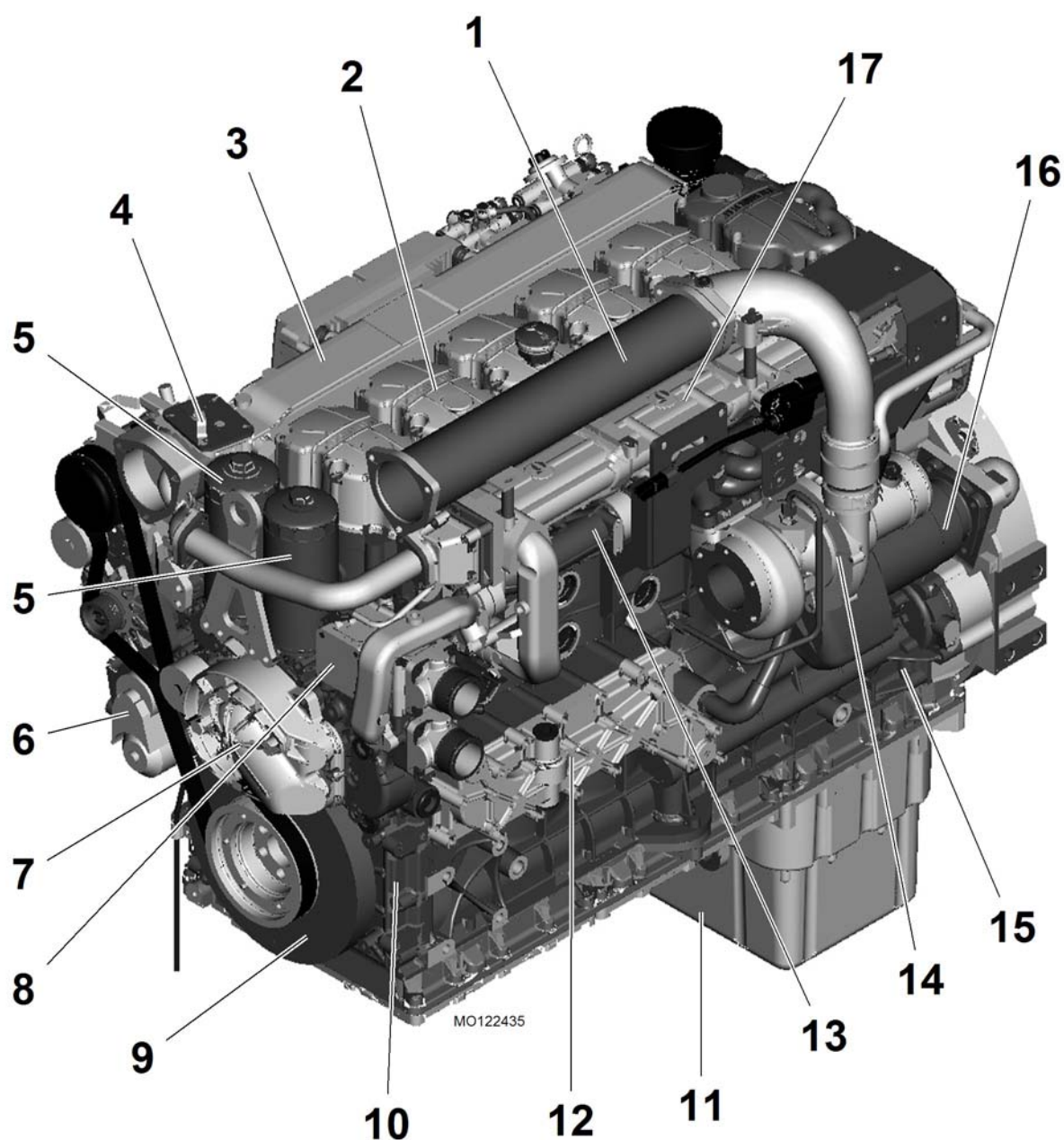
*Componentes del motor diesel con iAGR / Vista de la izquierda*

- |                                |                                     |                                      |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Tubería del aire alimentador | 7 Bomba de agua                     | 12 Radiador de aceite                |
| 2 Culata                       | 8 Caja del termóstato               | 13 Tubo de escape                    |
| 3 Tubo de aspiración de aire   | 9 Árbol del cigüeñal / Antivibrador | 14 Turbocompresor de gases de escape |
| 4 Brida de calefacción         | 10 Soporte de grupo                 | 15 Caja del cigüeñal                 |
| 5 Filtro de aceite             | 11 Cáster de aceite                 | 16 Arrancador                        |
| 6 Rodillo tensor automático    |                                     |                                      |



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

- |                                 |  |                                     |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 Dispositivo de transporte     | 7 Volante de impulsión                 | 13 Filtro fino de combustible       |
| 2 Mecanismo de mando            | 8 Caja del volante de impulsión        | 14 Boca de llenado de aceite        |
| 3 Bomba de alimentación manual  | 9 Bomba de alimentación de combustible | 15 Salida secundaria NA4            |
| 4 Purga de la caja del cigüeñal | 10 Salida secundaria NA3               | 16 Alternador                       |
| 5 Salida secundaria NA2         | 11 Varilla de medición del aceite      | 17 Compresor del aire acondicionado |
| 6 Salida secundaria NA1         | 12 Prefiltro de combustible            |                                     |



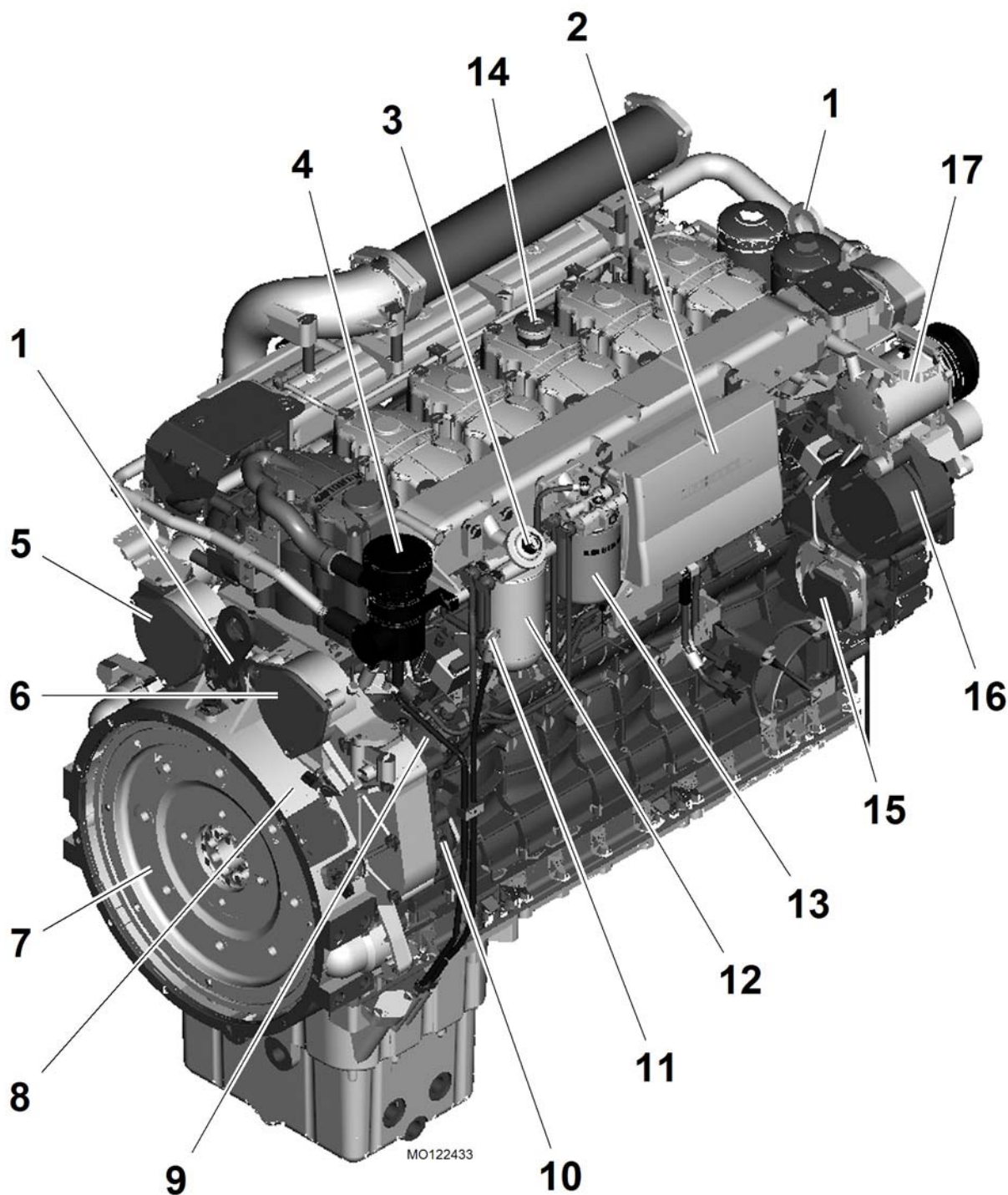
*Componentes del motor diesel con eAGR / Vista de la izquierda*

- 1 Tubería del aire alimentador
- 2 Culata
- 3 Tubo de aspiración de aire
- 4 Brida de calefacción
- 5 Filtro de aceite
- 6 Rodillo tensor automático
- 7 Bomba de agua

- 8 Caja del termostato
- 9 Árbol del cigüeñal / Antivibrador
- 10 Soporte de grupo
- 11 Cárter de aceite
- 12 Radiador de aceite
- 13 Tubo de escape

- 14 Turbocompresor de gases de escape
- 15 Caja del cigüeñal
- 16 Arrancador
- 17 Módulo eAGR





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

- |                                |  |                                     |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 Dispositivo de transporte    | 7 Volante de impulsión                 | 13 Filtro fino de combustible       |
| 2 Mecanismo de mando           | 8 Caja del volante de impulsión        | 14 Boca de llenado de aceite        |
| 3 Bomba de alimentación manual | 9 Bomba de alimentación de combustible | 15 Salida secundaria NA4            |
| 4 Purga de la caja cigüeñal    | 10 Salida secundaria NA3               | 16 Alternador                       |
| 5 Salida secundaria NA2        | 11 Varilla de medición de aceite       | 17 Compresor del aire acondicionado |
| 6 Salida secundaria NA1        | 12 Prefiltro de combustible            |                                     |

## 1.1 Datos técnicos

### 1.1.1 Motor diesel

Denominación	Valor	Unidad
Tipo de construcción	Motor diesel en línea	
Cantidad de cilindros (D934)	4	
Orden del encendido (D934)	1-3-4-2	
Cantidad de cilindros (D936)	6	
Orden del encendido (D936)	1-5-3-6-2-4	
Diámetro	122	mm
Carrera S / L	136 / 150	mm
Cilindrada (D934S/L)	6.4 / 7.0	Litros
Cilindrada (D936S/L)	9.5 / 10.5	Litros
Relación de compresión	17:1 / 18:1	
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	
D934 Peso del motor diesel vacío	900 aprox.	kg
D936 Peso del motor diesel vacío	1150 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	0.4	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
Holgura de válvula para puente de válvula de escape / palanca reversible en frío	0.4	mm
Holgura de válvula para puente de válvula de escape / contrasoprote en frío	0.2	mm

**1.1.4 Bomba del líquido refrigerante**

Denominación	Valor	Unidad
Caudal (con n.d.r. nominal 1900 r.p.m. y con contrapresión de 0.6 bar)	D934 aprox. 285	l
Caudal (con n.d.r. nominal 1900 r.p.m. y con contrapresión de 0.6 bar)	D936 aprox. 475	l

**1.1.5 Termostato del líquido refrigerante**

Denominación	Valor	Unidad
Comienzo de apertura	79 / 83	°C
completamente abierto	92 / 98	°C

**1.1.6 Alternador**

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	28	V
Intensidad	80 / 110	A

**1.1.7 Arrancador**

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	24	V
Potencia	5.4 / 6.6 / 7.8	kW



**1.1.8 Caja del volante de impulsión**

Denominación	Valor	Unidad
Conexión	SAE1 / SAE2	

**1.1.9 Compresor**

Denominación	Valor	Unidad
Caudal con el n.d.r. nominales de 1900 r.p.m. y 6 bar	465	l/min
Relación de transmisión	1 : 1.388	
refrigerado por agua	sí	

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

	Descripción
<b>D 93 6 I</b>	<b>Descripción del tipo</b>
D	Motor diesel
93	Orificio 122 mm
6	Cantidad de cilindros (6 cilindros)
I	Largo / S = corto, Carrera L = 150 / S = 136 mm

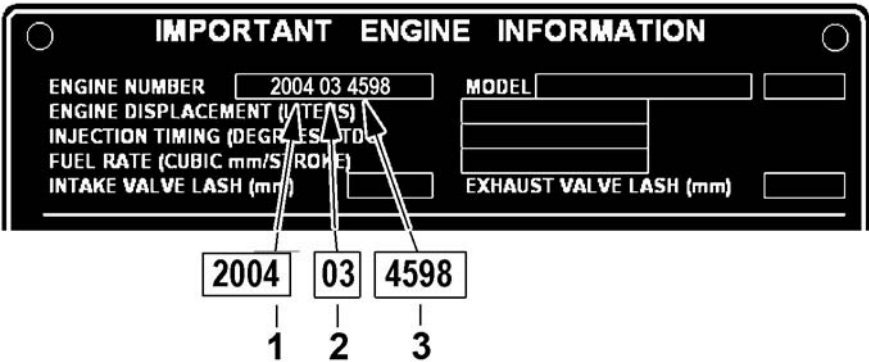
**Placa de características del motor diesel**

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

IMPORTANT ENGINE INFORMATION			
ENGINE NUMBER		MODEL	
ENGINE DISPLACEMENT (LITERS)			
INJECTION TIMING (DEGREES BTDC)			
FUEL RATE (CUBIC mm/STROKE)			
INTAKE VALVE LASH (mm)		EXHAUST VALVE LASH (mm)	
POWER HP		CODE	
POWER kW	NET (SAE J1349)	POWER kW	
RPM	1/min	RPM	1/min
ENGINE FAMILY			
ENGINE CERTIFIED TO OPERATE ON			
COMMERCIAL AVAILABLE DIESEL FUEL			
THIS ENGINE CONFORMS TO			
U.S. EPA AND CALIFORNIA ARB			
REGULATION FOR NONROAD			
COMPRESSION-IGNITION ENGINES.		CONFIGURATION	
		REBUILT ENGINE	
LIEBHERR MACHINES BULLE S.A.		MADE IN SWITZERLAND	

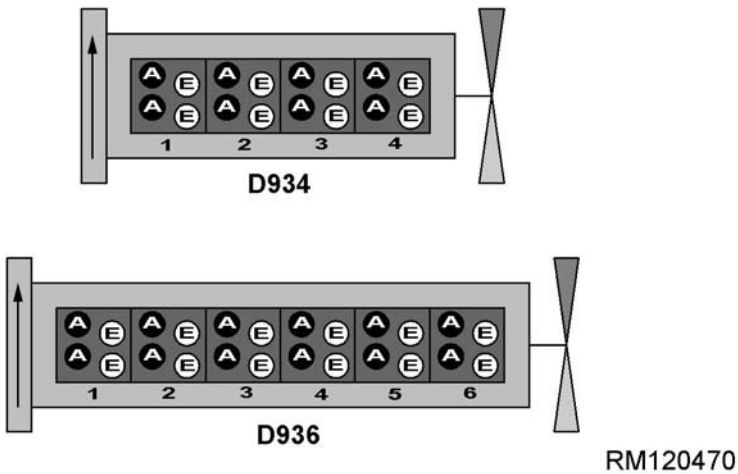
*Placa de características*

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



- 1 Año (4–cifras)
- 2 Cantidad de cilindros (03 = 4 cilindros, 04 = 6 cilindros)
- 3 Número continuo

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



Denominación de los cilindros — Dirección del giro

A = Válvula de escape                      E = Válvula de admisión

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

1.1.11 Características de la construcción

**Tipo de construcción** Motor diesel de 4 y 6 cilindros en línea refrigerados por agua con inyección directa, LIEBHERR, turboalimentación y refrigeración del aire / del aire de admisión.

LMB/06/003801/17.7/es/Edición: 15.04.2007

<b>Propiedades</b>	Una robusta construcción básica y un buen dimensionado constituyen el fundamento para garantizar un funcionamiento altamente seguro y una larga duración de vida. Su modo de combustión responde especialmente a las exigencias, lo que permite un bajo consumo de combustible, bajas emisiones sonoras y de gases de escape. Los componentes de fácil acceso que requieren poco mantenimiento y un número de posibilidades de montaje de equipos especiales contribuyen a la rentabilidad óptima de los motores diesel.
<b>Mecanismo de accionamiento</b>	<p>Los motores diesel de 4 cilindros están dotados de un eje de cigüeñal de acero con 5 cojinetes, con 2 transmisiones equilibradas / Los motores diesel de 6 cilindros están dotados de un eje de cigüeñal de acero con 7 cojinetes, con superficies de rodadura inductivas y templadas y 8 / 8 contrapesos forjados.</p> <p>Hay un amortiguador de vibración en la parte del ventilador en el árbol del cigüeñal. La biela dividida en diagonal, está forjada bajo presión, la transmisión se encuentra alojada en los cojinetes de deslizamiento de bronce plomado de tres capas, o en cojinetes tratados con pulverización (Sputter). Los pistones de culata lisa con tres anillos de una aleación de aluminio o de acero están dotados de un porta-anillo y una cámara de combustión en el culatín. Las camisas de cilindro húmedas pueden cambiarse.</p>
<b>Bloque motor</b>	<p>El cárter del cigüeñal está hecho de una sola pieza de acero aleado. Cada una de las culatas poseen un canal de admisión espiral fundido, así como anillos de asientos de válvulas reemplazables y guías de válvulas también reemplazables.</p> <p>La caja del volante de impulsión, soporte del agregado delantero y el cárter de aceite 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 o 7 cojinetes, por medio de los taqués de acero, varilla de empuje y balancines. El accionamiento del árbol de levas, la bomba mecánica de aspiración de gasolina, la bomba del lubricante, el compresor y la bomba hidráulica del árbol de cigüeñal a través de ruedas dentadas nitradas, lateral del volante de impulsión y bomba de agua.
<b>Lubricación</b>	<p>Lubricación por circulación bajo presión con bomba de engranaje para cojinetes del árbol de cigüeñal, cojinetes de bielas y cojinetes de árbol de levas así como las camisas de pistones, los taqués y la palanca reversible.</p> <p>Filtración de aceite a través de dos cartuchos cambiables en el filtro primario. Los componentes secundarios como bomba de inyección individual, bomba de agua, turbocompresor, salida secundaria, bomba mecánica de aspiración de gasolina y compresor están conectados al circuito lubricante del motor diesel. El refrigerador de aceite del motor diesel está integrado en el circuito refrigerante.</p>
<b>Refrigeración</b>	<p>Refrigeración del líquido con doble 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 de un chorro de aceite o el canal de refrigeración del circuito de lubricación del motor diesel.</p>
<b>Sistema de inyección</b>	PLD (Bomba-tubería-tobera)- bomba de alimentación de combustible, filtro de combustible, bomba de inyección individual, tubería corta de inyección y tobera de inyección.

<b>Brida de calefacción</b>	<p>La brida de calefacción es un dispositivo auxiliar de arranque en frío.</p> <p>El tubo de aspiración de aire incorporado a la brida de calefacción calienta el aire de combustión para el proceso de arranque.</p> <p>Gracias a la reducción del tiempo de arranque se protegen además el arrancador y las baterías.</p>
<b>Equipo eléctrico</b>	<p>Puesta en marcha eléctrica y alternador: 24 Volt.</p>
<b>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>Con 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>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 en los motores diesel LIEBHERR.</p> <p>El EDC consiste esencialmente de sensores y de un dispositivo de mando. Las instalaciones de los laterales del motor diesel así como del vehículo se conectan al dispositivo electrónico de mando EDC a través de un mazo de cables.</p>
<b>Sensores electrónicos del lado del motor</b>	<p>El sensor de presión del aire de admisión, el sensor de temperatura para líquido refrigerante, aire de admisión y combustible, así como los sensores del n.d.r. y el sensor de presión de aceite son las conexiones interfaz de funciones externas del control y mando. Las diferentes funciones y avisos de fallos están descritos en la documentación correspondiente para el usuario.</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>

### 1.1.12 Equipo especial para motor diesel

<b>Freno del motor diesel</b>	<p>La chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel está integrada en el conducto de escape comprendiendo desde el turbocompresor hasta el silenciador. La chapaleta de frenado por gas de escape en el motor diesel se acciona con un cilindro impulsado con aire comprimido. Su cierre activa el freno del motor diesel.</p>
<b>Freno del motor diesel y sistema de frenado adicional</b>	<p>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.</p>
<b>Compresor del aire acondicionado</b>	<p>El compresor de aire acondicionado puede montarse directamente en el motor diesel y moverse sobre un embrague magnético con una correa trapezoidal. Si el sistema de aire acondicionado está conectado, el embrague electromagnético se activa y el compresor funciona.</p>
<b>Compresor</b>	<p>El compresor de aire está embridado a un eje de salida secundaria integrado en el motor diesel. La refrigeración o la lubricación del compresor se conecta a los circuitos respectivos del motor diesel.</p>
<b>Sistemas auxiliares de precalentamiento en frío</b>	<p>Las conexiones interfaz para la reequipación de los sistemas de precalentamiento por ejemplo líquido refrigerante, combustible y aceite del motor diesel están ya integradas.</p>

## 2 Medidas de seguridad

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

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

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

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

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

### 2.1 Introducción

1. Estas indicaciones significan lo siguiente en este manual:



**“Peligro”**

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



**“Atención”**

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



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



**“Indicación”**

contiene información adicional para determinados procesos de trabajo.

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

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

### 2.2 Medidas generales de seguridad

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

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

## 2.3 Uso adecuado

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

## 2.4 Prevenciones contra aplastamientos y quemaduras

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

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

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

Evite chispas y la proximidad de llamas.

## 2.5 Prevenciones contra fuego y explosión

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

## 2.6 Medidas de seguridad al arrancar

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

## 2.7 Medidas para un mantenimiento seguro

1. No realice trabajos de mantenimiento o reparaciones si no los domina.
2. Respete los intervalos periódicos de las inspecciones / controles programados según lo prescrito o según el manual de servicio.  
Para la realización de los trabajos de mantenimiento es imprescindible utilizar herramientas 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 efectuarse por el operador o el personal de mantenimiento.  
Únicamente un personal especializado con la formación adecuada podrá efectuar los trabajos restantes.

4. Las piezas de recambio deben cumplir con las disposiciones técnicas garantizadas por el fabricante. Las piezas de recambio originales siempre cumplen con esta exigencia.
5. Para efectuar trabajos de mantenimiento lleve ropa de trabajo adecuada y segura.
6. Si en las **“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. Para los trabajos de mantenimiento y de reparación, apriete las conexiones por tornillos aflojados con el par de apriete respectivo.
8. Limpie el motor diesel y en especial las conexiones y atornillamientos de aceite, combustible o conservantes antes de comenzar el mantenimiento / reparación. No utilice productos de limpieza agresivos. No utilice paños de limpieza con fibras.  
No utilice líquidos inflamables.
9. Antes de limpiar la máquina, cierre / pegue todos los orificios en los que, por razones de seguridad y funcionamiento, no debe entrar agua, chorros de vapor (limpieza de alta presión) u otros productos de limpieza.  
Preste especial atención a la purga de la caja cigüeñal, la caja electrónica, el arrancador y alternador.  
Sistema de actuación posterior:
  - Una vez acabada la limpieza, retire completamente los cierres / pegatinas.
  - Revise además, después de la limpieza, las fugas de combustible, aceite del motor diesel, tuberías del aceite hidráulico, conexiones aflojadas, puntos de roce y daños.
  - Solucione inmediatamente cualquier defecto
10. Observe las medidas de seguridad referentes a la manipulación de productos como aceite, grasas y otras sustancias químicas.
11. Procure una eliminación segura y ecológica de los productos de combustión y de los aditivos así como de las piezas usadas.
12. Tenga mucho cuidado al manipular productos de combustión para el servicio y aditivos (peligro de quemaduras y escaldaduras).
13. Lleve guantes para detectar fugas. Un chorro fino de líquido bajo presión puede traspasar la piel.
14. Apague el motor diesel antes de aflojar los conductos de aceite.
15. Ponga en funcionamiento los motores de combustión 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 retirar los bornes de las baterías y unir bien los dos cables (+ y -). Se puede interrumpir la conexión al sistema electrónico del motor a través de ambas conexiones interfaz.
7. Las uniones de los dispositivos de mando pueden desconectarse o desenchufarse sólo con el sistema eléctrico desconectado.
8. Un error de conexión de polos en los dispositivos de mando con falsa tensión de alimentación (por ej. por confusión de polos de las baterías) podría estropear el dispositivo de mando.
9. Con temperaturas esperadas superiores a 80 °C (por ej. horno seco) se deben desmontar los dispositivos de mando.
10. Para las mediciones en las conexiones por enchufe utilice sólo conductos de prueba compatibles.
11. 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.
12. 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.
13. Los teléfonos y mandos por radio que no estén conectados a una antena externa, pueden causar anomalías en el funcionamiento a nivel del sistema electrónico del vehículo y por consecuencia poner en peligro el funcionamiento seguro del motor diesel.

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

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

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

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

1. Al manipular carburantes, asegúrese de que no se infiltren en la tierra, en canalizaciones o en las aguas estancadas.
2. Los diferentes productos de combustión deberán ponerse 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 de por ejemplo presión de aceite, temperatura del líquido refrigerante, n.d.r., horas de servicio y código de servicio en el dispositivo para el manejo y control del motor diesel, se transmiten a través de la conexión interfaz electrónica en el 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**

En caso de motores usados o de recambio utilice cualquier aceite de motor diesel autorizado, véase capítulo especificaciones de lubricantes y combustibles.

- **Líquido refrigerante**

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

- **Combustible**

Utilice combustible de verano o invierno según la estación del año.

Dichos combustibles diesel deben corresponder a las especificaciones autorizadas para combustibles. Véase el capítulo especificaciones de lubricantes y combustibles.

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

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

- Lubrifique con aceite o grasa los árboles articulados, cables de tracción, rótulos, niples lubricantes y la corona dentada.
- Controle las baterías. Utilice baterías llenadas debidamente y revisadas.
- Purgue el dispositivo del combustible. (véase el capítulo Mantenimiento)
- 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 a la revoluciones en ralentí.
- 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.
- Dispositivo de ajuste de las revoluciones en marcha en ralentí.
- Arranque el motor diesel con la llave de contacto o con el botón de presión de arranque.



JD 000025

*Manual de instrucciones*

---

**Solución al problema**

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

- Haga una pausa de 1 minuto.
  - Cuando haya repetido tres veces este proceso:  
Detecte y corrija la causa del error.
- 
- 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 cargue el motor diesel inmediatamente después de la puesta en marcha eléctrica. Ponga el motor diesel a la marcha en ralentí brevemente, durante unos 10 - 15 seg. sin cargarlo.

**Servicio**

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

---

**Solución al problema**

¿Detecta anomalías?

- Pare el motor diesel inmediatamente.
- 

### 3.2.4 Procedimiento de arranque con temperaturas muy bajas

**Temperaturas bajo cero**

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



---

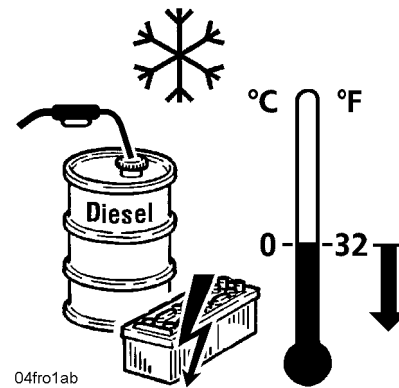
**Aviso**

¡Peligro de explosión del motor diesel!

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

! No utilice medios de arranque a base de éter.

---



Servicio en el invierno

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

### 3.2.5 Puesta fuera de servicio

#### Apague el motor diesel

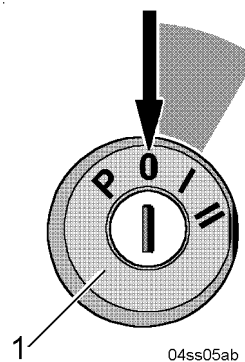


##### Cuidado

¡Peligro de daños en el motor diesel!

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

! No pare el motor diesel repentinamente si tiene revoluciones a plena carga.



Interruptor de arranque – Posición 0

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

El motor diesel está fuera de servicio.



## 4 Fallos de funcionamiento



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

### Indicación:

En caso de fallos en el motor diesel, los códigos de fallos se indican en la pantalla para el diagnóstico. 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:

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

### 4.1 Tabla de códigos de error

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

Tabla de códigos de error

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

Anomalia	Causa	Soluciones
	Anomalia en el sistema electrónico	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel se calienta demasiado (según la indicación de temperatura del refrigerante)	Líquido refrigerante insuficiente	Llene nuevamente
	Radiador sucio en el interior o con cal / radiador con fuertes impurezas en la parte externa	Limpie o descalcifique
	Termostato defectuoso	Controle o reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el sensor de la temperatura del refrigerante	Controle o reemplácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilador a un bajo n.d.r. (sólo accionamiento del ventilador hidrostático)	Compruebe o reemplace el accionamiento del ventilador, acuda al SERVICIO TÉCNICO LIEBHERR
El piloto de control corriente de carga se ilumina con el motor diesel en funcionamiento	Tensión insuficiente en las correas trapezoidales de aletas	Controle la correa trapezoidal, o cambie la polea tensadora
	Correas trapezoidales de aleta rota	Reemplace la correa trapezoidal ranurada
	Conexiones de cable sueltos	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	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilación de la caja cigüeñal defectuosa	Examine o sustituya
Gases expulsados de color blanco	Comienzo de inyección demasiado tarde	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Controle la brida de calefacción y dado el caso, 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
	Toberas de inyección dañadas o calcinadas	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Daños en el cojinete	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anillos de pistón cerrados o rotos, pistones carcomidos	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Ruidos extraños	Falta de hermetización en el conducto de aspiración y de escape de gas, provoca ruidos silbantes	Resuelva la falta de hermetización, o cambie el retén

Tabla de códigos de error

<b>Anomalía</b>	<b>Causa</b>	<b>Soluciones</b>
	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 por combustible diesel)	Purgue el aceite, llene con aceite aconsejado
	Defecto en manómetro de presión de aceite o en el sensor de presión	Controle la presión de aceite y sensor de presión de aceite dañado o cambie manómetro; acuda a la Asistencia técnica LIEBHERR
	Válvula reguladora terminal no trabaja correctamente o contiene suciedad	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 retenes de culata de la camisa	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:

Bh = Horas de servicio

BA = Manual de instrucciones

WH = Manual técnico

AFP = Persona técnica autorizada

WP = Personal de mantenimiento

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

Significado de los símbolos:

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

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

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

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

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

Mantenimiento/Inspección tras las horas de servicio							TRABAJOS A REALIZAR
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 500	cada 1000	cada 2000	Intervalos especiales	
							<p><b>por el personal de mantenimiento</b></p> <p>■ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>● Intervalo de repetición</p> <p>+ cuando sea necesario</p> <p>* anualmente al comenzar la estación invernal</p> <p><b>por el personal técnico autorizado</b></p> <p>□ Tarea a realizar una sola vez</p> <p>○ Intervalo de repetición</p> <p>◇ cuando sea necesario</p>
<b>Motor diesel</b>							
●	●	○	○	○			Controle el nivel de aceite
●	●	○	○	○			Realice un examen visual (hermeticidad, impurezas y daños)
			○	○	○		Compruebe la válvula del freno del motor diesel
			○	○	○		Compruebe la válvula de cierre de los gases de escape
			○	○	○		Cambie el aceite del motor diesel (al menos una vez al año): ¡Atención! Sólo se deben utilizar aceites de motor diesel E4, E5, E6 y E7. Otras cualidades de aceite y factores complicados: véase lubricantes y carburantes
			○	○	○		Cambie cartucho del filtro de aceite (al menos una vez al año)
				○	○		Cambie el separador de aceite-elemento filtrante
			○	○	○		Controle las baterías y conexiones por cable
			○	○	○		Controlar el estado de la correa de accionamiento y cambiar en caso de que sea necesario / Controlar la tensión de la correa trapecial ranurada y ajustar en caso de que sea necesario
			□	○	○		Controle el estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases
				○	○		Engrase la corona dentada en el volante de impulsión
				○	○		Asegúrese de que el cárter de aceite, el soporte del motor y la consola del motor diesel estén bien apretadas
						*	Revise la brida de calefacción
						3000h	Controle si hay deformaciones en el antivibrador
<b>Válvula de la culata</b>							
				○	○		Controle / ajuste la holgura de válvula
<b>Sistema de refrigeración</b>							
●	●	○	○	○			Controle el nivel del refrigerante
			○	○	○		Controle el 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>							
●	●	○	○	○			Controle el separador de agua en el prefiltro de combustible y si es necesario purgue el agua
	●	○	○	○			Purgue el agua y los sedimentos del depósito de combustible
			○	○	○		Controle el estado y la hermeticidad del sistema de combustible y del aceite lubricante
				○	○		Cambie el prefiltro de combustible (o por falta de potencia)





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

Mantenimiento/Inspección tras las horas de servicio							Intervalos especiales	TRABAJO A REALIZAR	
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 500	cada 1000	cada 2000			por el personal de mantenimiento	por el personal técnico autorizado
								■ Tarea a realizar una sola vez ● Intervalo de repetición + cuando sea necesario * anualmente al comenzar la estación invernal	□ Tarea a realizar una sola vez ○ Intervalo de repetición ✧ cuando sea necesario
				○	○			Cambie el filtro fino de combustible	
							✧	Purgar el sistema de combustible (¡ATENCIÓN! se deberán cambiar las tuberías de inyección después de desconectarse tres veces).	

Filtro de aire							Intervalos especiales		
	●	●	○	○	○				
	●	●	○	○	○			Controle la indicación de depresión del filtro de aire	
		●	○	○	○			Limpie la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire	
							✧	Cambie el filtro de aire seco en el elemento principal (según la indicación de mantenimiento / cada año)	
							✧	Cambie el elemento de seguridad del filtro de aire seco (con el tercer cambio del elemento principal / cada año)	
Sistema electrónico							Intervalos especiales		
			○	○	○				
			○	○	○			Controle el estado del soporte del dispositivo de mando	
			○	○	○			Revise el estado de las conexiones de cables y de sensores	

## 5.2 Plan de lubricación, cantidades de llenado

### 5.2.1 Tabla de cantidades de llenado

	Denominación	Medio	Dosificación	Unidad
 06sy04ab	Motor diesel D934 en el motor	Líquido refrigerante	aprox. 15	l
 06sy04ab	Motor diesel D934 en el motor	Líquido refrigerante	aprox. 20	l
 06sy05ab	Motor diesel D934 con filtro de aceite (1.5 l por filtro)	Aceite	31 aprox.	l
 06sy05ab	Motor diesel D934 con filtro de aceite (1.5 l por filtro)	Aceite	43 aprox.	l

### 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.

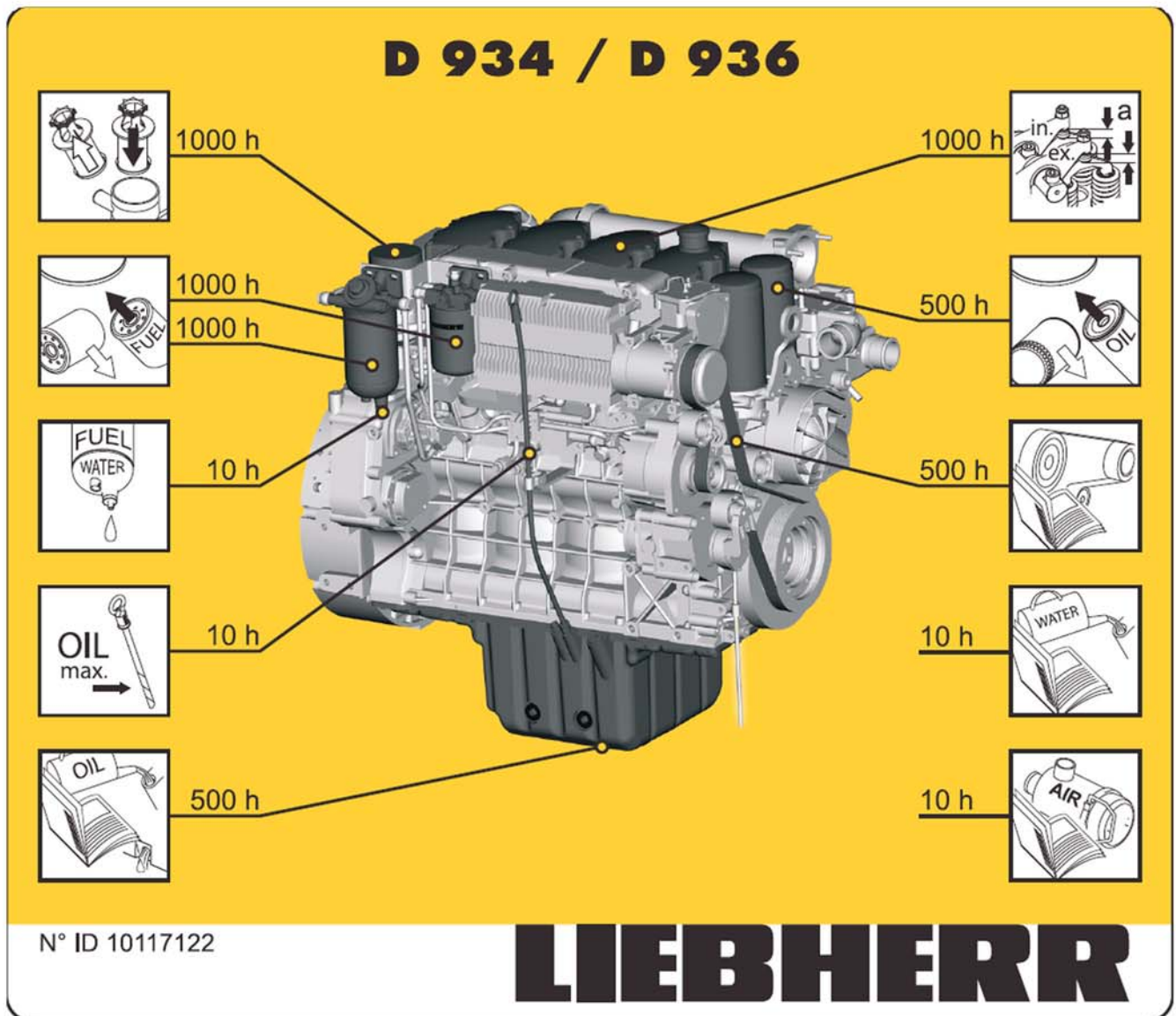
Más información detallada la encontrará en el paragrafo “plan de mantenimiento e inspección”, así como las descripciones individuales para la realización de los trabajos de mantenimiento, véase en el paragrafo “trabajos de mantenimiento”.

Para las informaciones detalladas sobre los lubricantes y combustibles necesarios, véase en el paragrafo “lubricantes y combustibles”.

Para la información sobre las cantidades de llenado necesarias, “véase en el paragrafo Tabla de cantidades de llenado”.

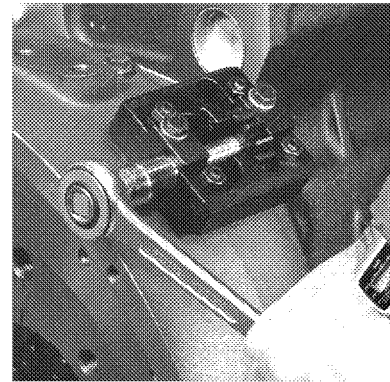
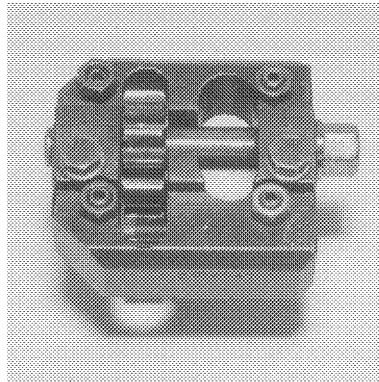
**Plan de lubricación**





## 5.3 Trabajos de mantenimiento

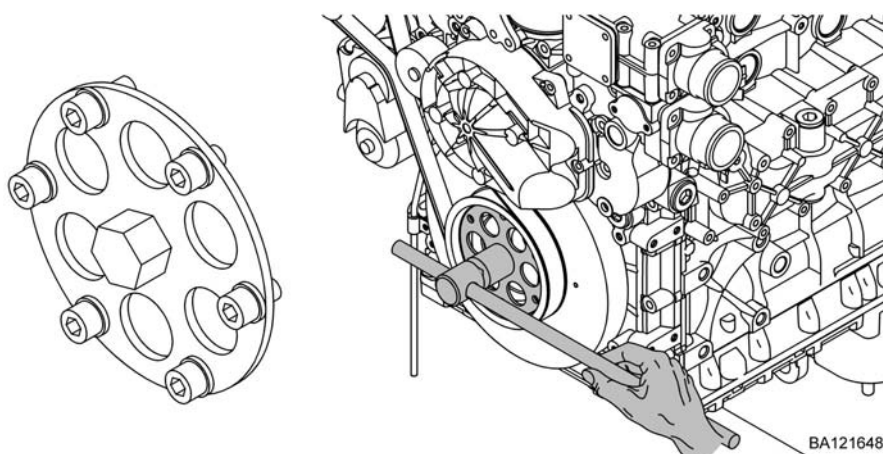
### 5.3.1 Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento



*Herramienta especial n.º. 30 — Montaje de la caja del volante de impulsión*

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

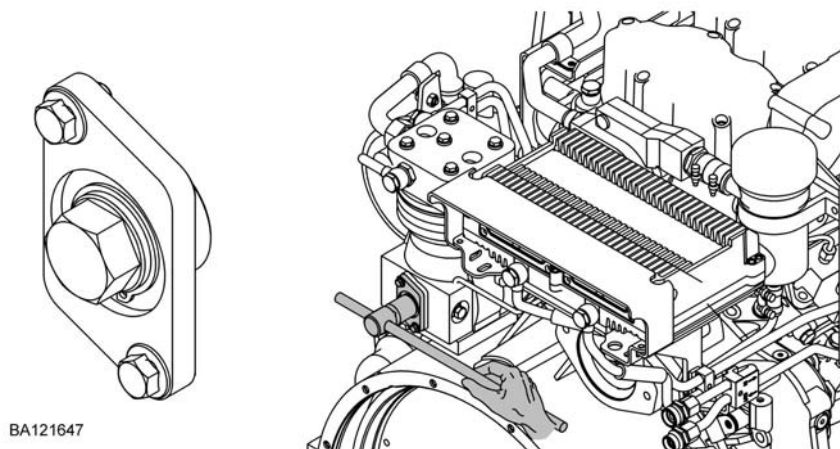
El dispositivo de giro - herramienta especial n.º. 30 puede montarse en cada caja del volante de impulsión.



*Herramienta especial nº. 30a — Montaje de la polea de transmisión - árbol del cigüeñal*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
30a	10116805	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de válvula

Sólo en caso especial, el dispositivo de giro-herramienta especial nº. 30a está incluido y montado en el suministro del motor diesel, y por eso la posición de montaje del motor diesel no permite el montaje de un dispositivo de giro en la caja del volante de impulsión o del compresor.



*Herramienta especial nº. 30b — Montaje del compresor para salida secundaria*

Nº	Nº de identificación	Denominación	Véase sección
30b	10117936	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de válvula

El dispositivo de giro - herramienta especial nº 30b es una opción para el compresor con salida secundaria integrada.

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

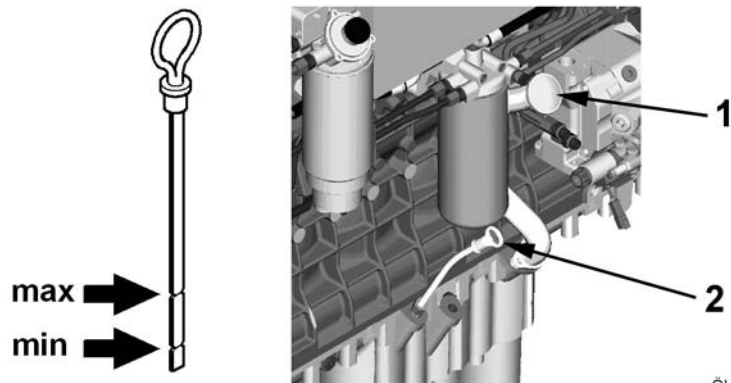
### 5.3.3 Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento.

#### Control del nivel de aceite

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



ÖL120475

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

- La varilla de medición del aceite **2** sáquela, límpiela e introdúzcala de nuevo.
- Retire nuevamente la varilla de medición para conocer el nivel de aceite.

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

**Solución al problema**

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

- Llene con aceite por el tubo de introducción del aceite **1** (la calidad del aceite véase capítulo "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**

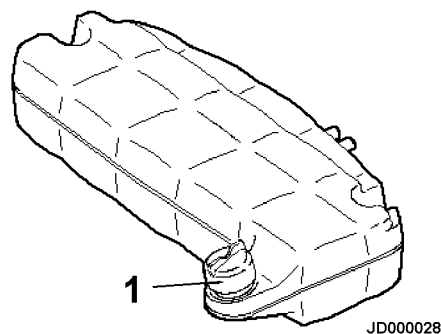
El nivel del refrigerante en el recipiente de compensación transparente se puede reconocer por fuera.

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.



*Vaso de expansión 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.

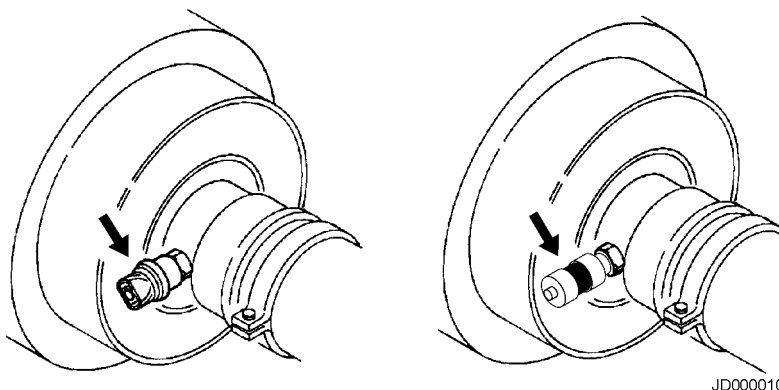
- Llene con líquido refrigerante que contenga un 50 % de Vol. de líquido anticorrosivo/anticongelante en el tanque de compensación.
- Llene el sistema de refrigeración hasta el máximo.
- Vuelva a colocar la tapa cierre del tanque de compensación y apriétela.
- Arranque el motor diesel y déjelo funcionar 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 líquido refrigerante contenga por lo menos el 50% de producto anticorrosivo /anticongelante (sobre el líquido refrigerante, véase el capítulo "lubrificantes y combustibles").

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

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

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



JD000010

Indicación de depresión con filtro de aire

- Controle la indicación de depresión con filtro de aire

**Solución al problema**

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

- No arranque el motor diesel.
- **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 retroceso del indicador de depresión para filtro de aire:

Apriete hasta el fondo el botón de retroceso después del mantenimiento del filtro de aire y suéltelo.

La indicación se vuelve de color verde.

**Desagüe del prefiltro de combustible con un separador de agua**

Se debe vaciar el contenedor de agua cuando la sonda para medir niveles de agua en el prefiltro de combustible se accione, encendiéndose así la luz piloto.

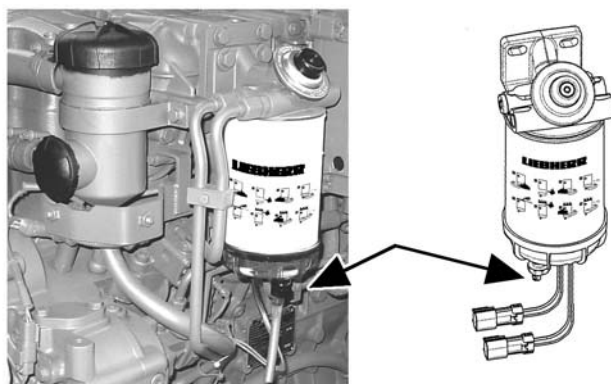
**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.



VOR120490

*Retire el agua del prefiltro de combustible*

- No arranque el motor diesel.
- Coloque un recipiente colector bajo el prefiltro de combustible o una manguera de purga.
- Suelte el tornillo purgador, purgue el agua hasta que aparezca combustible sin burbujas.
- Cuando salga combustible:  
Apriete firmemente el tornillo purgador.

**Examen visual (hermeticidad, impurezas y daños)**

- Controle la hermeticidad del motor diesel a través de un examen visual.
- Controle visualmente la hermetización de los conductos y mangueras.
- Revise que las tuberías y mangueras estén en buen estado, colocadas sin roces, y con la fijación recomendada.

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

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

Véase en la sección “Trabajos de mantenimiento (diario) cada 10 horas de servicio”.

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento.

**Purgación del agua y los sedimentos del depósito de combustible**

Manténgalo siempre lo más limpio posible.



**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

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

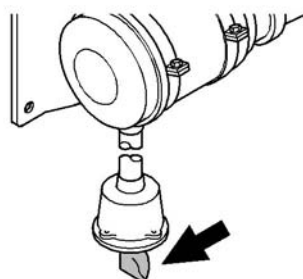
- No deje escurrir combustible al suelo, coloque un recipiente apropiado para recogerlo.
- Purgue el agua y los sedimentos del depósito de combustible. Véase la “documentación del fabricante”.
- En cuanto al llenado de combustible, mantenga el nivel lo más alto posible para evitar una formación fuerte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

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

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

**Importante:**

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:

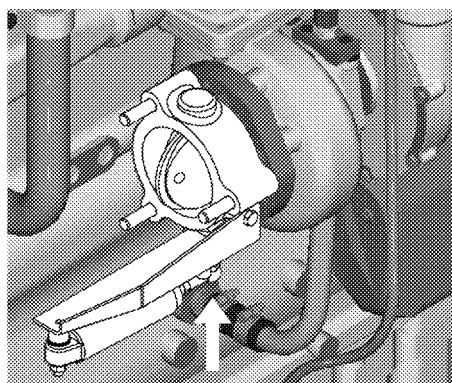
- el mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diario) cada 10 horas de servicio”.
- El mantenimiento semanal. Véase el paragrafo “Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio,”

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento.

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

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



MB118556

*Válvula del freno del motor diesel*

- Revise y engrase las articulaciones del cilindro de accionamiento.
- Accione la válvula de freno

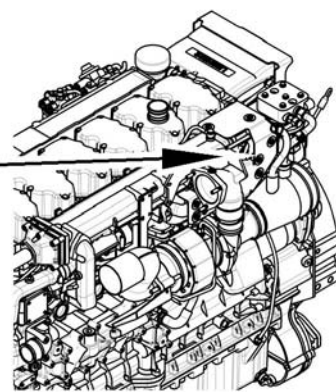
Asegúrese de que la válvula regrese correctamente a la posición de salida después del accionamiento.

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 montado en la parte izquierda del motor diesel.



AGR122428

*Válvula de cierre del retorno del gas de escape*

- Revise y engrase las articulaciones del cilindro de accionamiento.
- Accione la válvula de cierre de los 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.

### Control de las baterías y conexiones por cable

- Utilice baterías debidamente llenadas 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**

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

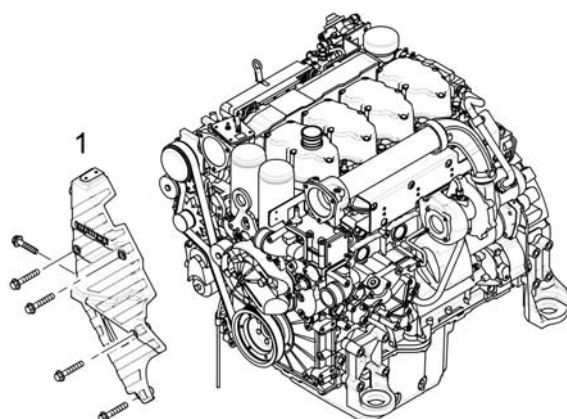
El motor diesel está equipado con un dispositivo de tensado para la correa trapezoidal ranurada. Éste se tensa solo y por eso no necesitan ningún mantenimiento.

Asegúrese de que:

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

Los daños en la correa trapezoidal ranurada pueden ser:

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



SCH121570

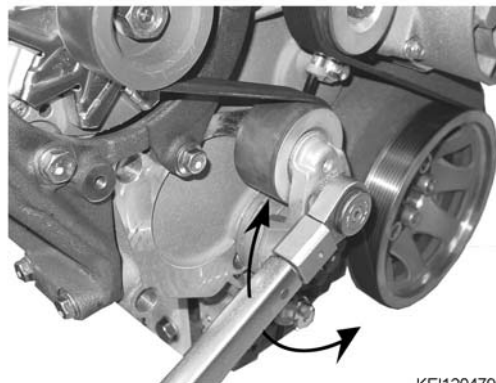
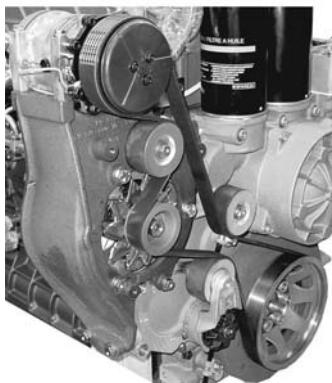
*Protección de la correa trapezoidal ranurada*

- Desmonte la protección de la correa trapezoidal ranurada (opcional)
- Controle los daños en la correa trapezoidal ranurada

### Solución al problema

Si existen daños:

- Cambie la correa trapecial ranurada

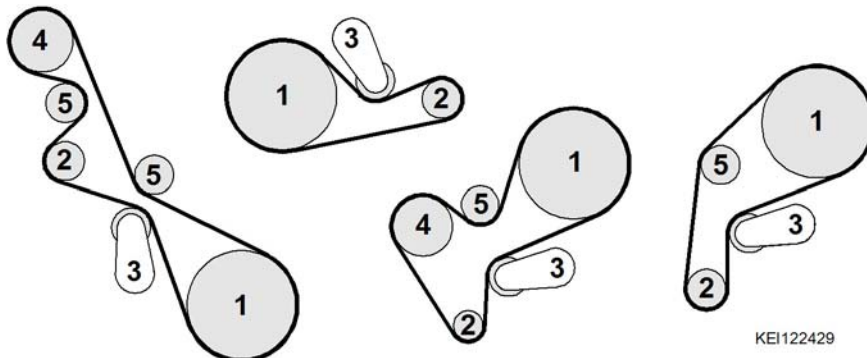


KEI120479

*Accionamiento del alternador de la correa trapecial ranurada con compresor del aire acondicionado*

- Gire el dispositivo de tensado contra la fuerza elástica en el sentido contrario a las agujas del reloj.
- Quite la correa trapecial ranurada
- Verifique que el rodillo tensor y las poleas de transmisión se encuentren en perfecto estado (por ej. cojinete del rodillo tensor golpeado así como perfil desgastado de las poleas de transmisión).

Si las partes están dañadas, cambie dichas partes



KEI122429

*Recorrido de la correa trapezoidal ranurada*

- 1 Polea para el árbol del cigüeñal
- 2 Polea para alternador
- 3 Dispositivo de tensado

- 4 Polea para el compresor del aire acondicionado
- 5 Polea inversora

- Coloque una nueva correa trapecial ranurada con el dispositivo de tensado en las poleas para correas planas del árbol del cigüeñal, el compresor del aire acondicionado, el alternador y la polea inversora.
- Montar la protección de la correa trapezoidal ranurada (opcional)

**Control del 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.

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

- 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.
- 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.

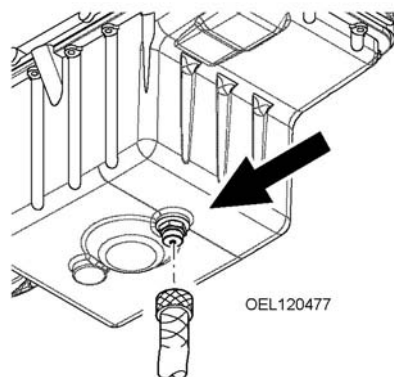
- No arranque el motor diesel.
- Detecte la causa y elimínela, cambie las piezas dañadas.

**Cambio del aceite del motor  
diesel**

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

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento
- el motor diesel esté apagado
- el motor diesel esté caliente
- esté disponible un recipiente adecuado de unos 40 l de capacidad así como una manguera purgadora de aceite y que también haya el aceite de motor diesel según la especificación del aceite



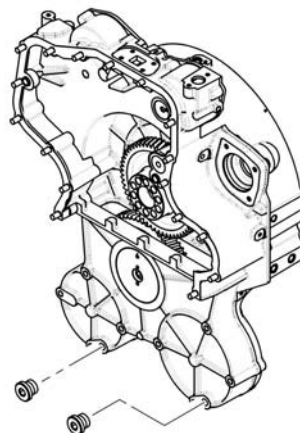
*Válvula purgadora con manguera purgadora*

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



### Indicación

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



BA121646

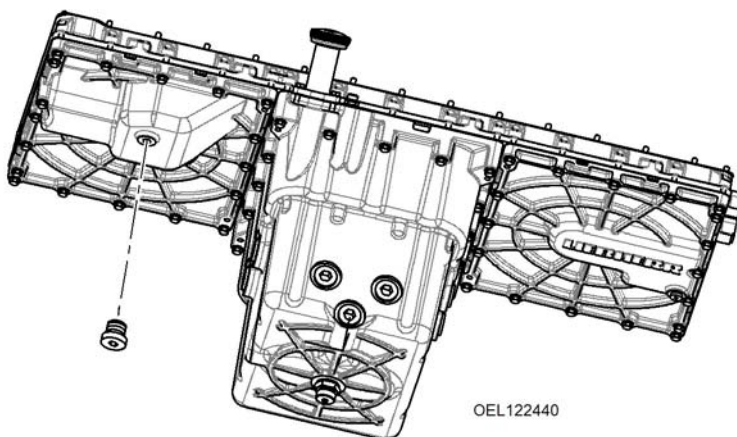
*Caja del volante de impulsión con salidas secundarias*

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



### Indicación

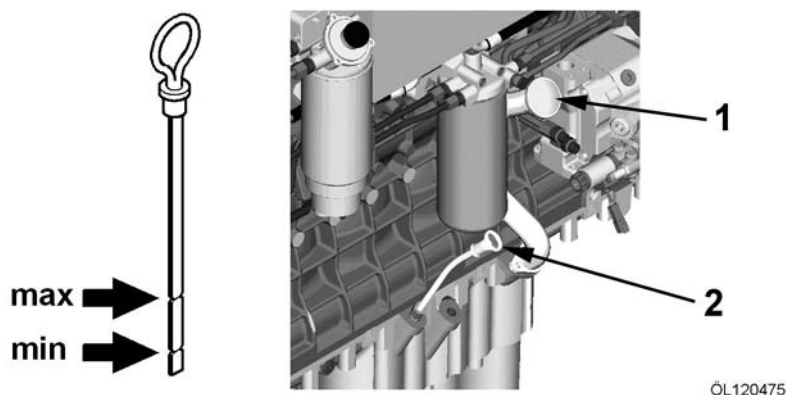
! En el caso de motor diesel con cárter de aceite (depósito pequeño), entonces se tiene que abrir el tornillo de purga al cambiar el aceite del motor diesel.



OEL122440

*cárter de aceite (depósito pequeño)*

- Desatornille el tornillo de cierre
- Dejar salir aprox. 3 litros de aceite en el recipiente ya preparado.
- Atornille el tornillo de cierre.



*Boca de llenado de aceite para el motor diesel*

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

#### **Solución al problema**

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

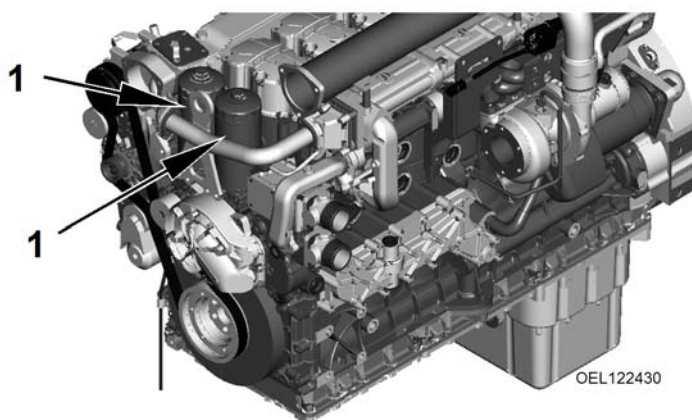
- Corrija el nivel de aceite.

#### **Cambio del filtro de aceite**

El filtro de aceite está alojado en posición vertical en el soporte del motor diesel.

Asegúrese de que:

- haya una llave de cincho o una llave hexagonal SW 30, un recipiente apropiado así como dos cartuchos de filtro de aceite original de LIEBHERR



*Filtro de aceite*

- Coloque un recipiente adecuado debajo del motor diesel





### Indicación

¡Asegúrese de que no se derrama aceite en la correa trapecial ranurada al cambiar los cartuchos de filtro de aceite!

! Después del cambio del filtro, retire todas las manchas de aceite en el motor diesel así como detrás del antivibrador para evitar que más tarde haya fugas en la junta radial.

- Los cartuchos de filtro de aceite **1** suéltelos con una llave de cincho o una llave hexagonal SW 30 y desenrosque el filtro.

- Limpie las superficies hermetizantes de la carcasa del filtro.

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

- Cubra los cartuchos de filtro de aceite con una capa suave de retén de caucho junto con aceite de motor diesel.

- Atornille los nuevos cartuchos de filtro de aceite hasta que el anillo obturador se coloque en la carcasa del filtro

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

- Apriete el cartucho de filtro de aceite  $\frac{3}{4}$  - 1 vueltas -20 Nm -5 Nm. (No utilice ninguna herramienta para apretarlo).

- Arranque el motor diesel.

- Controle la hermeticidad y la presión de aceite (testigo de presión del aceite del motor diesel) en los filtros de aceite.

- Apague el motor diesel.

- Controle el nivel de aceite después de 2 - 3 minutos en la varilla de medición.

### Solución al problema

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

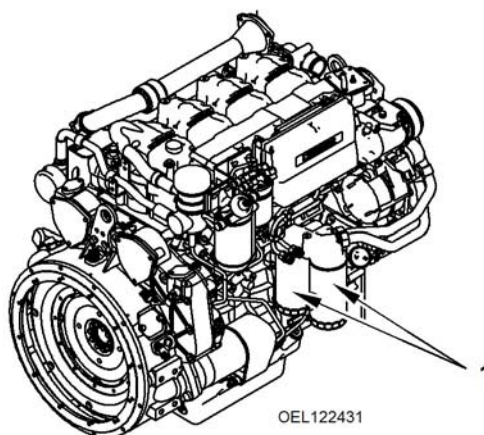
- Corrija el nivel de aceite.

### Cambio del filtro de aceite

El filtro de aceite está fijado lejos del motor.

Asegúrese de que:

- haya una llave de cincho o una llave hexagonal SW 30, un recipiente apropiado así como dos cartuchos de filtro de aceite original de LIEBHERR



Filtro de aceite

- Coloque un recipiente adecuado debajo del motor diesel



**Indicación**

¡Asegúrese de que no se derrama aceite en la correa trapecial ranurada al cambiar los cartuchos de filtro de aceite!

! Después del cambio del filtro, retire todas las manchas de aceite en el motor diesel así como detrás del antivibrador para evitar que más tarde haya fugas en la junta radial.

- Los cartuchos de filtro de aceite **1** suéltelos con una llave de cincho o una llave hexagonal SW 30 y desenrosque el filtro.

- Limpie las superficies hermetizantes de la carcasa del filtro.

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

- Cubra los cartuchos de filtro de aceite con una capa suave de retén de caucho junto con aceite de motor diesel.

- Atornille los nuevos cartuchos de filtro de aceite hasta que el anillo obturador se coloque en la carcasa del filtro

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

- Apriete el cartucho de filtro de aceite  $\frac{3}{4}$  - 1 vueltas -20 Nm -5 Nm. (No utilice ninguna herramienta para apretarlo).

- Arranque el motor diesel.

- Controle la hermeticidad y la presión de aceite (testigo de presión del aceite del motor diesel) en los filtros 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 el radiador, bomba de líquido refrigerante así como el 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 puntos de fuga:

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

- Determine 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 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.

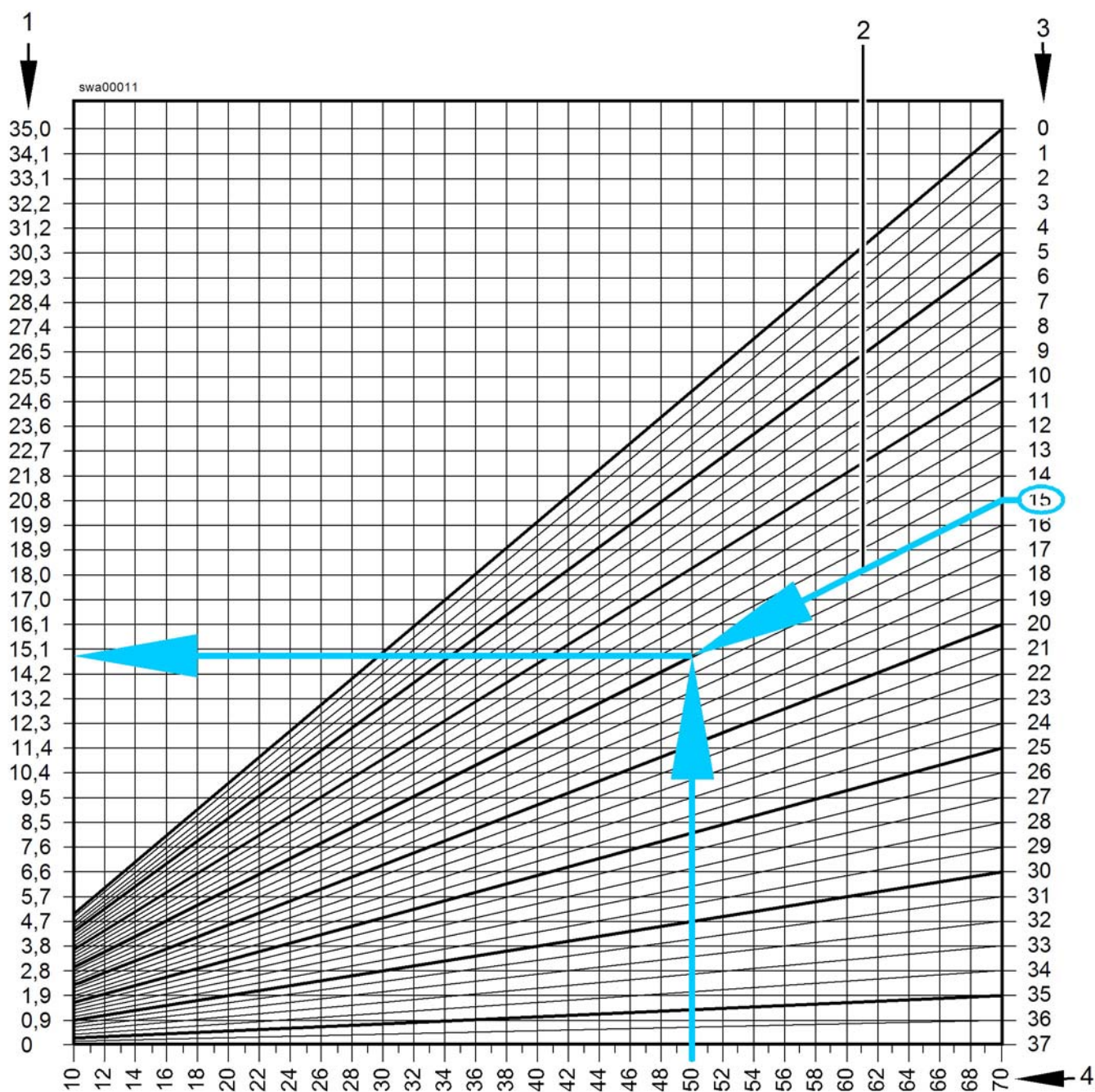
### Control de la concentración de anticongelante y anticorrosivo en el líquido refrigerante

- 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 concordar constantemente con 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 max. 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  $-15^{\circ}\text{C}$  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  $-37^{\circ}\text{C}$ .

- 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

#### Al emplear DCA 4

- Tome una prueba del líquido refrigerante y analice con prueba CC 2602 M de Fleetguard.

Si el análisis no produce 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 tiene que mostrar siempre un valor de  $2.8_{-0.9}^{+0.9}$  % Brix. Esto corresponde a 5–10% de anticorrosivo y 95–90 % de agua.

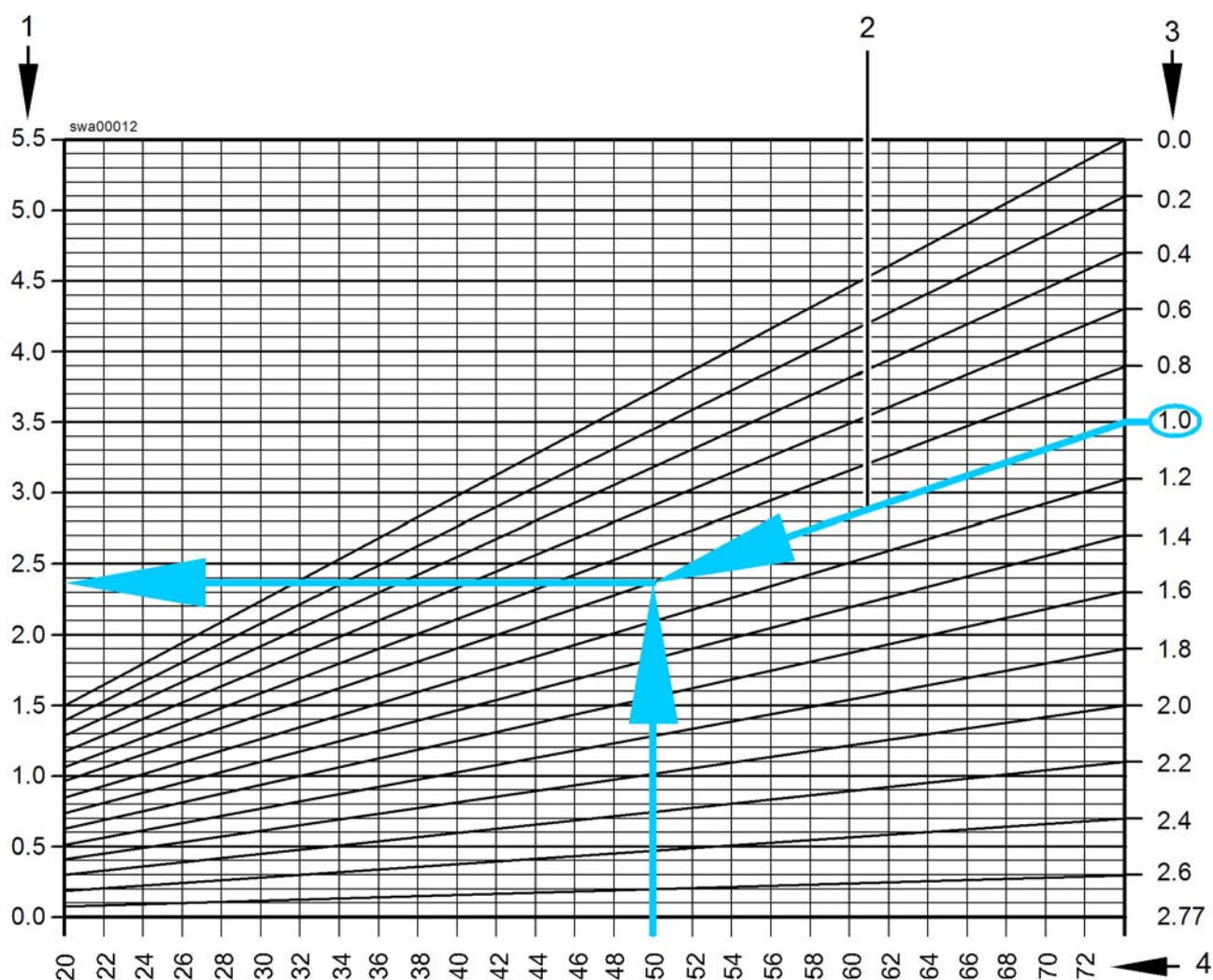
- Tome una prueba del líquido refrigerante y analice con un refractómetro 2710 de la empresa Gefo.



Refractómetro Gefo nº 2710

## Refractómetro

- Coloque el tornillo de graduación en la línea 0 (línea de flotación)
  - Ajuste la agudeza visual girando el ocular.
  - Tapa blanda de protección en el ocular.
  - Carcasa de metal estable
  - Empuñadura de goma
- Limpie cuidadosamente la tapa y el 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 refrigeran-  
te en el sistema de refrigera-  
ción (litros)

Si se mide un valor de 1% Brix en el sistema de refrigeración, se sigue a lo largo de la línea de ayuda 2 (partiendo del valor medido 1 Brix) hacia la parte izquierda inferior 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 anticorrosivos 1 puros).

Gracias a ello se consigue cada cantidad de llenado del anticorrosivo puro 1, que debe ser suplida para llegar de nuevo al valor pretendido 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



*Soporte del dispositivo de mando*

- Controle los daños 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 de sensores



*Conexiones de cables y de sensores*



- 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:

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

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

- Controle el estado, la colocación correcta y la hermeticidad en los conductos aspirantes entre el filtro de aire y el motor diesel.

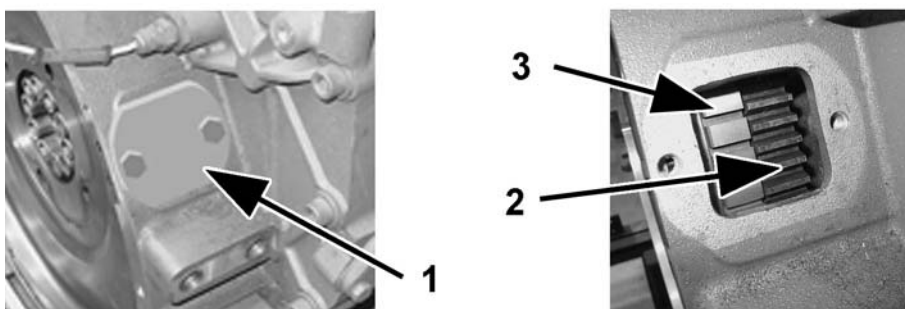
#### Engrase de la corona dentada en el volante de impulsión

- Controle el estado, hermeticidad y la fijación correcta de los conductos de escape de gas.

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 esté en posición de mantenimiento



SC120531

Tapa de mantenimiento — Corona dentada del arrancador

- Tapa de mantenimiento **1** desatornillela de la caja del volante de impulsión
- Engrase sólo la corona dentada del arrancador **2**, la corona dentada del sensor **3** tiene que estar libre de grasa. Controle la corona dentada y eventualmente engrase ligeramente con grasa lubricante normal.
- Enrosque nuevamente la tapa de mantenimiento.

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

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento

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

**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 esté frío,
- esté dispuesta una herramienta especial n°. 30, 30a o 30b,
- estén preparadas nuevas juntas para las culatas.

Realice sólo el control con el motor diesel frío, valores de ajuste véase "Características técnicas" de la holgura de la válvula.

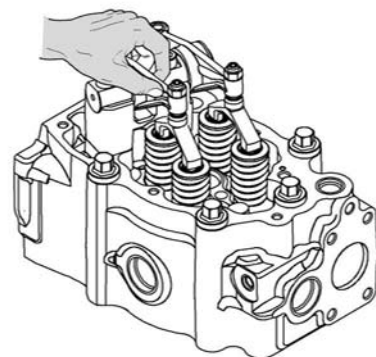
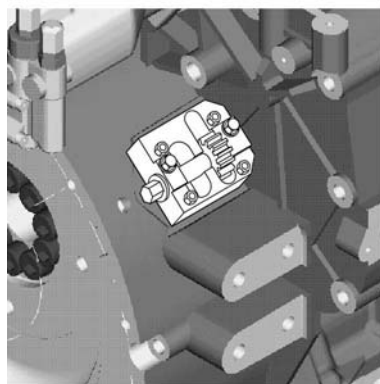


**Indicación**

El cilindro 1 se encuentra en el lateral del volante de impulsión

! Dirección del giro visto del volante de impulsión a la izquierda

! Válvula de salida del cilindro respectivo del lado del volante de impulsión

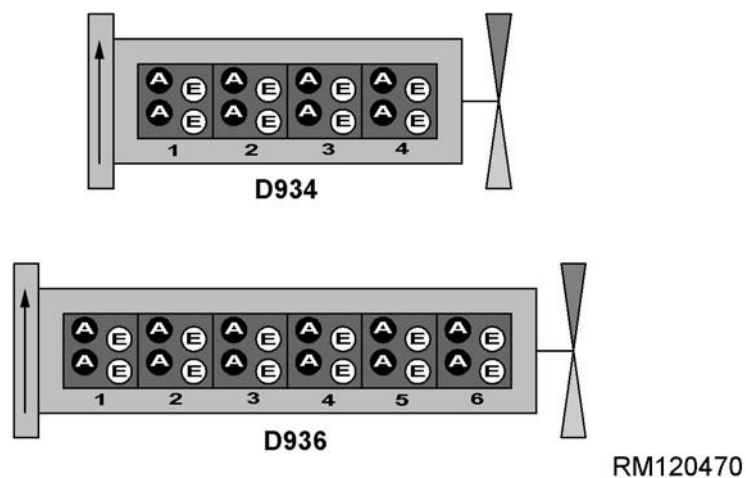


ZY120469

*Dispositivo de giro— Interferencia de la válvula*

- Desmontar las cubiertas de la culata, montar el dispositivo de giro - herramienta especial n°. 30, 30a o 30b
- Gire el árbol del cigüeñal en el sentido del giro hasta que las válvulas pertenecientes al cilindro, que está por ajustarse, se entrecrucen, véase los datos en la tabla.





Válvulas de los cilindros

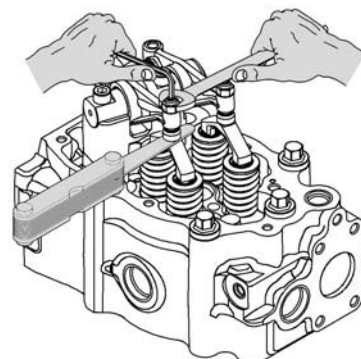
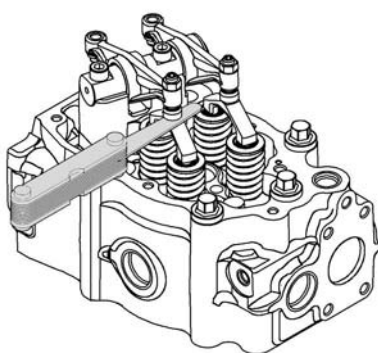
=  
 A Válvula de escape= E Válvula de admisión

Válvula del cilindro D934						
entrecruzado	4	2	1	3		
ajuste	1	3	4	2		
Válvula del cilindro D936						
entrecruzado	6	2	4	1	5	3
ajuste	1	5	3	6	2	4

**Indicación**

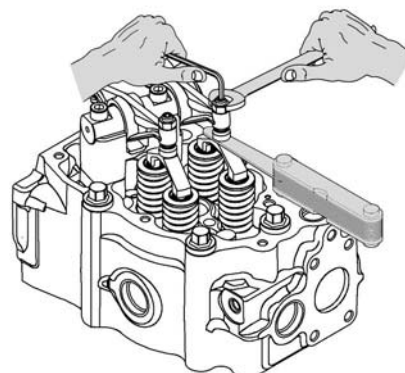
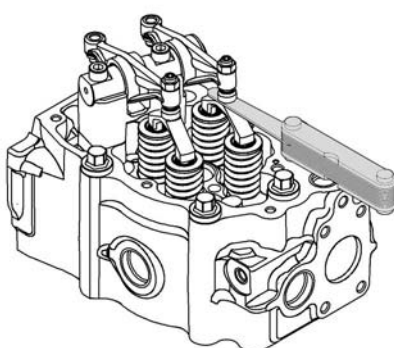
Si no se ajusta según la tabla dada arriba, puede que la holgura de válvula se ajuste incorrectamente por la posición de la leva anterior en el árbol de levas (para el accionamiento de la válvula de admisión).  
 !

### Control / ajuste de la holgura de válvula estándar



VE120480

### Control / ajuste de la holgura de la válvula de admisión



VE120481

### Control / ajuste de la holgura de válvula de escape

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

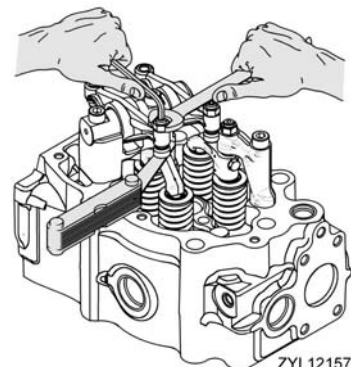
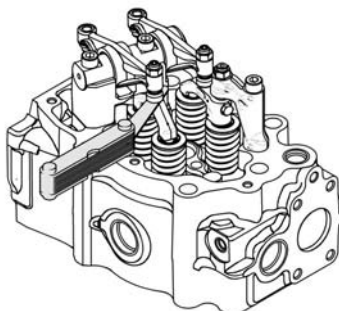
### Solución al problema

No cuadra la holgura con los valores de ajuste, véase “Características técnicas” de la holgura de la válvula

- Separe la contratuerca del tornillo de graduación de cada palanca reversible y corrija la graduación.
- Apriete firmemente la contratuerca con 40 Nm
- Controle nuevamente el ajuste
- Tras el control o ajuste, montar todas las válvula de la culata con nuevas juntas.
- Desmonte el dispositivo de giro

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

### Control de la holgura de la válvula de admisión:



ZYL121573

#### Control / ajuste de 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

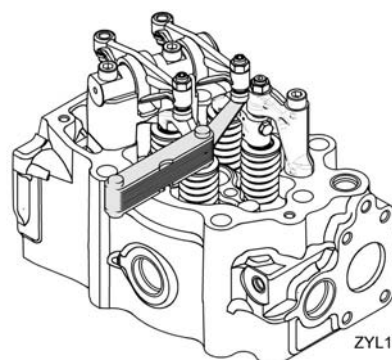
#### Solución al problema

No cuadra la holgura con los valores de ajuste, véase “Características técnicas” de la holgura de la válvula

- Separe la contratuerca del tornillo de graduación de cada palanca reversible y corrija la graduación.
- Apriete firmemente la contratuerca con 40 Nm

- Controle nuevamente el ajuste

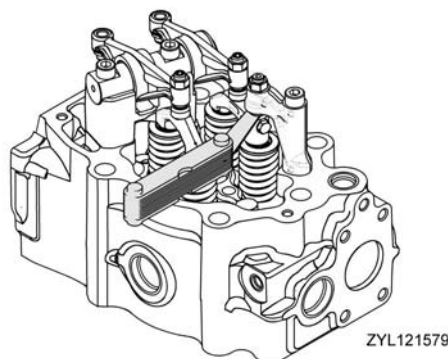
#### Controle la holgura de válvula de salida



ZYL121578

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

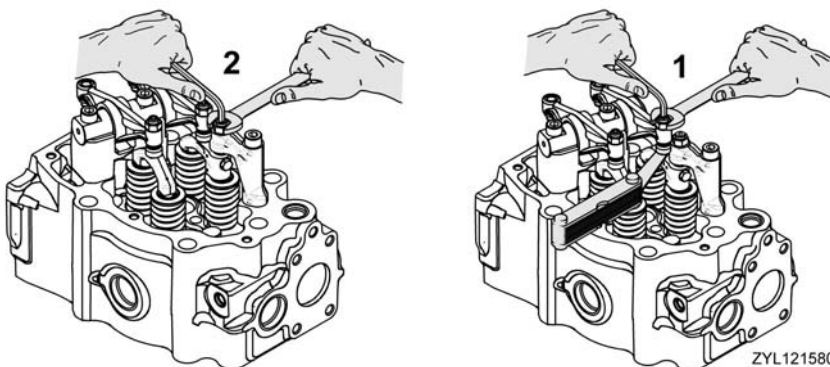
- Calibrador entre el puente de válvula de escape y el tornillo de graduación—desplace la palanca reversible y controle la holgura de válvula; eventualmente ajuste



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

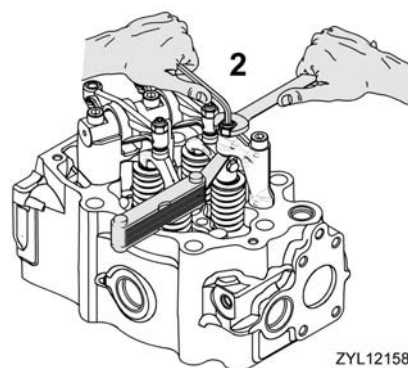
- Calibrador de espesor entre el puente de válvula de escape y el tornillo de graduación—desplace el contrasoprote y controle la holgura de válvula; eventualmente ajuste

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



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

- Tornillo regulador **2** - gírelo en sentido opuesto el hasta que su superficie de contacto desaparezca en el contrasoprote.
- Tornillo de graduación **1** - gírelo en sentido opuesto a las agujas del reloj hasta que el calibrador de espesor se introduzca ajustado al valor de consigna.
- Tornillo regulador **1** - ajústelo hasta que el pistón llegue al tope del puente de la válvula de escape y que el calibre de espesor se atasque.
- Tornillo de graduación **1** - aflójelo hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirando).
- Apriete la contratuerca con 40 Nm.



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

- Tornillo regulador **2** - introdúzcalo girándolo con el calibre que se ajuste al valor de consigna, de tal forma que los pistones del puente de la válvula lleguen hasta el tope y que el calibrador de espesor se atasque.
- Tornillo de graduación **2** - aflójelo hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirando).
- Apriete la contratuerca a 40 Nm.



#### **Indicación**

Después de controlar el ajuste correcto gire la varilla de empuje hacia el control:

! ¡La varilla de empuje debe tener holgura!

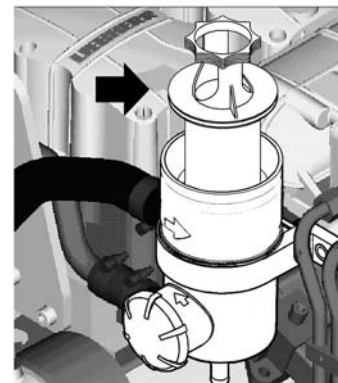
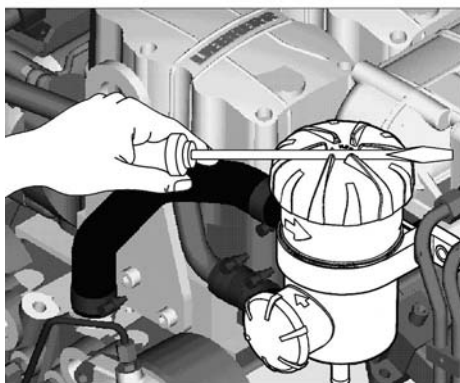
- Al ajustar todas las válvulas monte las tapas de culatas con nuevos retenes.
- Desmonte el dispositivo de giro

#### **Cambio del separador de aceite-elemento filtrante**

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

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento
- esté dispuesto un separador de aceite-elemento filtrante de la marca LIEBHERR



ÖLA120485

#### *Separador de aceite*

- Limpie cuidadosamente el separador de aceite y sus alrededores.
- Abra y retire la tapa de cierre del separador de aceite, utilizar el atornillador en caso necesario.

- Extraiga el separador de aceite-elemento filtrante y recíclelo de manera ecológica.
- Inserte un nuevo separador de aceite-elemento filtrante y presiónelo hasta que haga tope.
- Coloque encima la tapa de cierre y gírela con la mano hasta que haga tope.

### Cambio del prefiltro de combustible

El prefiltro de combustible con separador de agua, sonda para medir el nivel de agua y bomba de alimentación manual de combustible integrada se encuentran en la parte derecha del lateral del motor diesel.

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

Se debe extraer el agua del prefiltro de combustible si se activa la sonda para medir el nivel del agua. Procedimiento véase paragrafo "Trabajo de mantenimiento con intervalos especiales".

Asegúrese de que:

- esté dispuesto un recipiente colector para el combustible
- utiliza un cartucho de prefiltro de combustible de la marca LIEBHERR

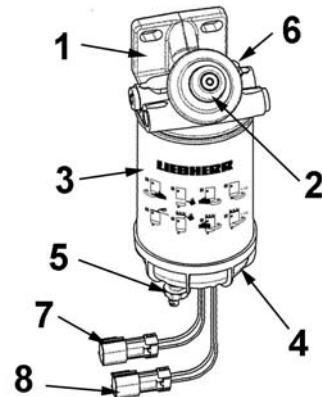


### Peligro

¡Peligro de incendio y explosión!

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

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:  
Cierre la llave de bloqueo para combustible.
- Coloque el depósito intermedio debajo del prefiltro de combustible.
- Limpie cuidadosamente el prefiltro de combustible y a su alrededor.

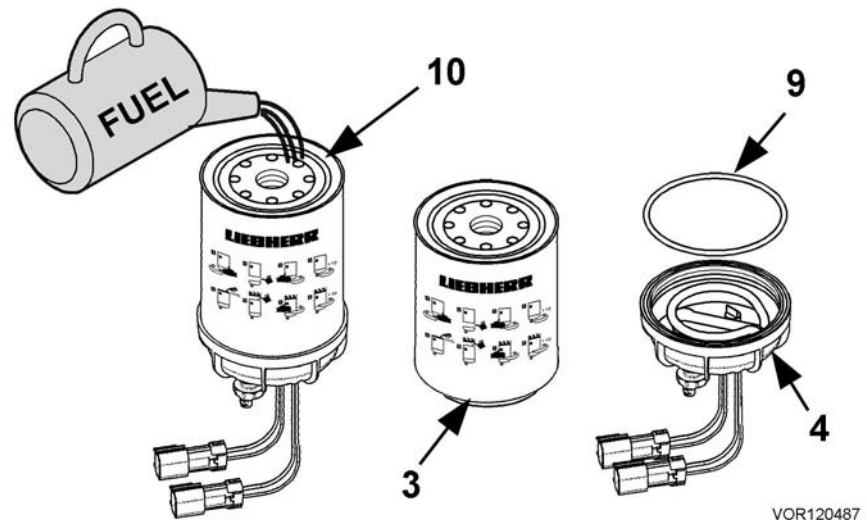


VOR120486

### Cambie el cartucho del prefiltro de combustible

- |  |   |
|--|---|
| 1 Cabeza del filtro                        | 5 Tornillo purgador                             |
| 2 Bomba manual de alimentación combustible | 6 Tornillo de ventilación                       |
| 3 Cartucho del prefiltro de combustible    | 7 Enchufe de precalentamiento del combustible   |
| 4 Recipiente del condensador de agua       | 8 Enchufe de sonda para medir el nivel del agua |

- Separe las conexiones eléctricas de la sonda para medir el nivel del agua y el precalentamiento del combustible.
- Purgue el combustible: desatornille el tornillo de ventilación **6** y el tornillo purgador **5**.
- Cartucho de filtro **3** - suelte y atornille con una llave de cincho o una herramienta semejante.



*Cartucho filtrante — Recipiente del condensador de agua*

- Recipiente condensador del agua **4** desenrózquelo del cartucho de filtro **3**.
- Recicle el cartucho filtrante usado.
- Limpie el recipiente del condensador de agua con algo húmedo y séquelo con aire a presión.
- Anillo toroidal **9** - del recipiente del condensador de agua imprégnelo de aceite levemente.
- Atornille el recipiente del condensador de agua a un nuevo cartucho filtrante hasta que el anillo toroidal esté colocado en el cartucho filtrante.
- Recipiente del condensador de agua- **apriételo 1/2 vuelta con la mano**
- Tornillo purgador **5** - gírelo
- Compruebe que la cabeza del filtro está limpia y asegúrese de que el adaptador de rosca encaja perfectamente en la cabeza del filtro.
- Si la cabeza del filtro está sucia:  
Límpiala.
- Anillo obturador **10** de los nuevos cartuchos filtrantes, lubrifíquelo con combustible limpio.
- Llene el cartucho filtrante con combustible limpio y atorníllelo hasta que el anillo obturador se coloque en la cabeza del filtro.

- Apriete 1/2 vuelta el cartucho de filtro con la llave para filtro **con la mano**
- Vuelva a conectar las conexiones eléctricas, cierre el tornillo de escape de aire y abra la llave de bloqueo del combustible.
- Purgue el sistema de combustible véase “paragrafo mantenimiento con intervalos especiales”.

### Cambio del filtro fino de combustible

El filtro fino para combustible se encuentra en la parte derecha del motor diesel.

Asegúrese de que haya:

- un recipiente colector para el combustible
- un cartucho de prefiltro de combustible de la marca LIEBHERR



#### Peligro

¡Peligro de incendio y explosión!

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

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible: Cierre la llave de bloqueo para combustible.
- Coloque el depósito intermedio debajo del filtro fino de combustible.
- Limpie cuidadosamente el prefiltro de combustible y también a su alrededor.



KF120488

#### Cambie el filtro fino de combustible

- Cartucho de filtro 1 - suelte y atornille con una llave de cincho o una herramienta semejante.
- Recicle el cartucho filtrante usado.
- Compruebe que la base del filtro está limpia y asegúrese de que el adaptador de rosca encaja perfectamente en ella.
- Si la base del filtro está sucia: límpiela.
- Anillo obturador 2 de los nuevos cartuchos filtrantes, lubrifíquelo con combustible limpio.



**Aviso**

Trate de evitar impurezas en el sistema de combustible

- ! Llene los nuevos cartuchos filtrantes sólo por la pequeña abertura exterior.
- ! Evite que lleguen impurezas al cartucho filtrante a través de la abertura grande.

- Llene los nuevos cartuchos filtrantes con combustible limpio.
- Atornille el cartucho filtrante de aceite hasta que el anillo obturador se coloque en la cabeza del filtro.
- Apriete 1/2 vuelta el cartucho de filtro con la llave para filtro **con la mano**
- Abra la llave de bloqueo del combustible y ventile el sistema de combustible, véase "Trabajo de mantenimiento con intervalos especiales".

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

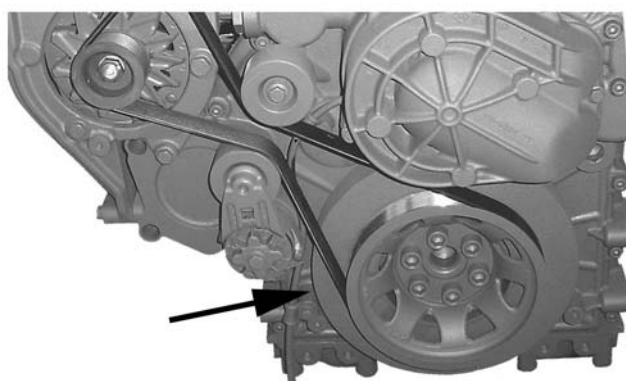
Realice todos los trabajos de mantenimiento que están descritos bajo 1000 horas de servicio.

### 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:

- El mantenimiento diario, véase la sección "Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio".
- El mantenimiento semanal. Véase el paragrafo "Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio".
- El mantenimiento de las 500 horas de servicio. Véase la sección "Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio".
- El mantenimiento de las 1000 horas de servicio. Véase la sección "Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio".
- El mantenimiento de las 2000 horas de servicio. Véase la sección "Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio."

#### Control de deformaciones en el antivibrador



SCH120484

Antivibrador

- Controle si hay deformaciones en el antivibrador

### Solución al problema

En caso que haya deformaciones en el antivibrador:

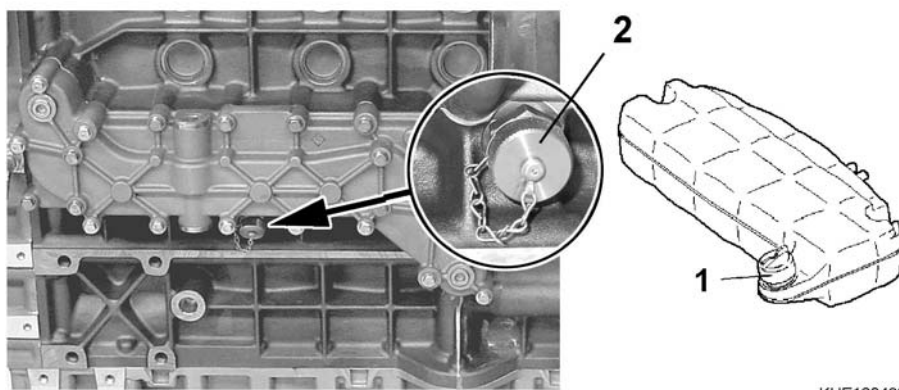
- No arranque el motor diesel
- Cambie el antivibrador

### Cambio del líquido refrigerante

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento
- el motor diesel se haya enfriado
- estén abiertas las palancas de calefacción en caso de que existan
- haya un recipiente colector, líquido refrigerante y proporciones de mezcla, véase “lubrificantes y combustibles”, sobre las cantidades de llenado, véase la “documentación del fabricante del producto”.
- esté disponible una manguera purgadora adecuada del fabricante.

### Purgación del líquido refrigerante:



KUE120489

### Purgación del líquido refrigerante

- Evite abrir la tapa roscada de cierre 1 si está el motor diesel muy caliente.
- Gire ligeramente la tapa cierre en sentido contrario a las agujas del reloj hasta soltar la sobrepresión; luego ábrala.
- Coloque el recipiente debajo del motor diesel.
- Tapa protectora 2 - de la válvula purgadora en la placa del radiador a la izquierda del motor diesel ábrala.
- Desenrosque la manguera purgadora de la válvula purgadora para que ésta quede abierta.
- Abra el tornillo purgador en el radiador (véase la documentación del fabricante).

El líquido refrigerante de la carcasa del refrigerador de aceite y del radiador fluye en el recipiente.

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

Desatornille la manguera de la válvula purgadora, coloque el tapón de protección y cierre de nuevo el radiador.

### Llene con líquido refrigerante:

- Llene con líquido refrigerante que contenga un 50 Vol.-% del producto anticorrosivo / anticongelante en el depósito de compensación.
- Llene el sistema refrigerante hasta el máximo.

- 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 / anticongelante.

### 5.3.9 Efectúe trabajos de mantenimiento si es necesario

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento
- esté preparado un recipiente colector
- esté disponible el material de mantenimiento correspondiente

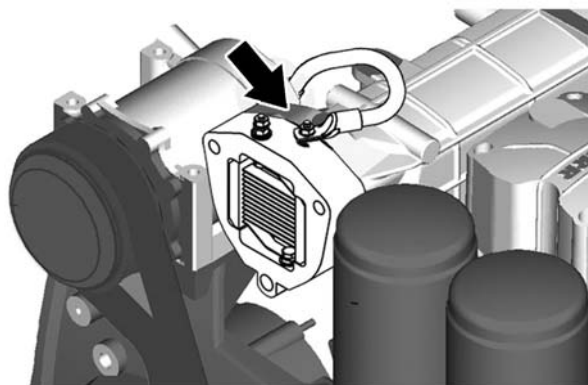
La brida de calefacción se encuentra a la entrada del tubo de aspiración de aire a la derecha del motor diesel.

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

Asegúrese de que:

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

#### Comprobación de la brida de calefacción



HE1120493

*Brida de calefacción*

- Si es preciso, desconecte el interruptor principal de la batería así como el cable negativo de la batería.
- Desconecte el cable de conexión eléctrico de la brida de calefacción.
- Conecte el óhmetro o el medidor universal a 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.

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento

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

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

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

- Sobre el cambio del elemento principal, véase la “documentación del fabricante del producto”.

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

El elemento de seguridad debe cambiarse sólo después del tercer cambio del elemento principal, **aunque por lo menos una vez al año**.

- Sobre el cambio del elemento de seguridad, véase la “documentación del fabricante del producto”.

Es necesario purgar el sistema de combustible después de:

- cambiar el filtro de combustible

Será necesario purgar el aire del sistema de presión baja del combustible y del sistema de presión alta después de:

- vaciar el tanque del combustible
- la primera puesta en marcha del motor diesel

Asegúrese de que:

- el motor diesel esté en posición de mantenimiento,
- haya un recipiente colector para el combustible,
- hayan nuevas tuberías de inyección, en caso necesario.

### Purgación del filtro del combustible



#### Peligro

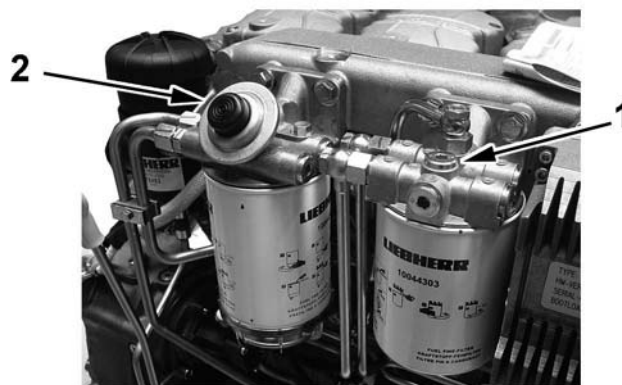
¡Peligro de incendio y explosión!

! 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.



BA500526

*Purgue el filtro del combustible*

**Aviso**

Para ventilar el sistema del combustible, no abra ninguna tubería de inyección, de combustible o atornillamientos.

! Abra sólo el tornillo de ventilación de la cabeza del filtro fino.

- Tornillo de ventilación **1** en la cabeza del filtro del filtro fino de combustible desatornillelo dando 2 o 3 vueltas de rosca.

- Bomba manual **2** - acciónela.

Si sale combustible sin aire en el tornillo de ventilación, entonces el

- Tornillo de ventilación **1** apriételo firmemente.
- 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.
- Cuando haya repetido tres veces este proceso:  
Repita el proceso de ventilación.

### Ventilación del sistema de presión baja del combustible

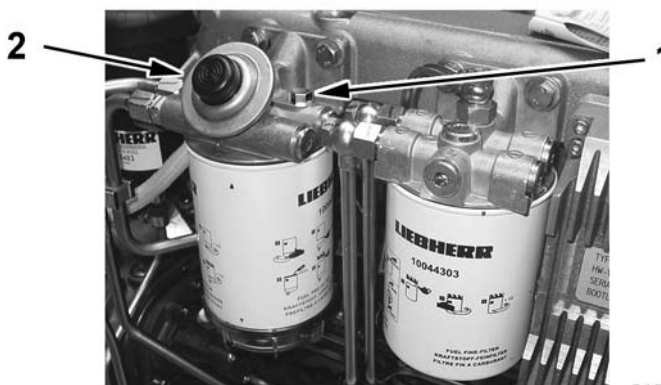
**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.



BA500527

*Tornillo de ventilación en la cabeza del filtro del prefiltro de combustible*

- Tornillo de ventilación **1** en la cabeza del filtro del prefiltro de combustible desatornillelo dando 2 ó 3 vueltas de rosca.

- Bomba manual **2** acciónela.

Si sale combustible sin aire por la boca, entonces el

- Tornillo de ventilación **1** apriételo firmemente.

### Solución al problema

¡Si no sale combustible!

- Desenrosque el Tornillo de ventilación **1** completamente y repita el proceso de ventilación.
- Accione la bomba manual hasta que note una fuerte resistencia.



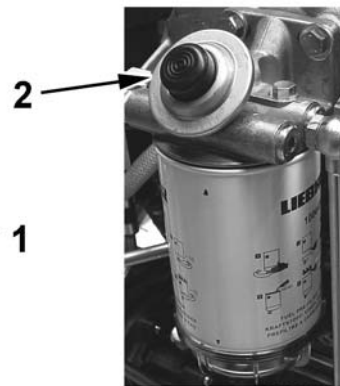
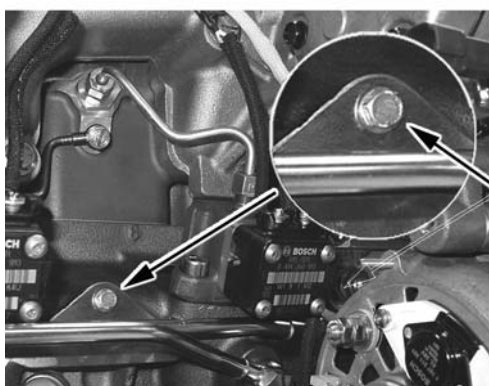
BA500526

*Tornillo de ventilación en la cabeza del filtro del filtro fino de combustible*

- Tornillo de ventilación **1** en la cabeza del filtro del filtro fino de combustible desatornillelo dando 2 o 3 vueltas de rosca.
- Bomba manual **2** acciónela.

Si sale combustible sin aire en el tornillo de ventilación, entonces el

- Tornillo de ventilación **1** apriételo firmemente.
- Accione la bomba manual hasta que note una fuerte resistencia.



BA500528

*Tornillo purgador en la caja cigüeñal*

- Tornillo purgador **1** desatornillelo en la caja cigüeñal en caso que exista, dando de 2 a 3 vueltas de rosca.
- Bomba manual **2** acciónela.

Si sale combustible sin aire en el tornillo de ventilación, entonces el

- Tornillo de ventilación **1** apriételo firmemente.
- Accione la bomba manual hasta que note una fuerte resistencia.

### Ventilación del sistema de presión alta del combustible (hasta la versión Software 35)

La versión del Software del sistema de mando del motor puede leerse en la placa de fabricación del sistema de mando del motor.

Asegúrese de que:

- se haya purgado el aire del sistema de presión baja del combustible

**Peligro**

¡Peligro de incendio y explosión!

! No fume.

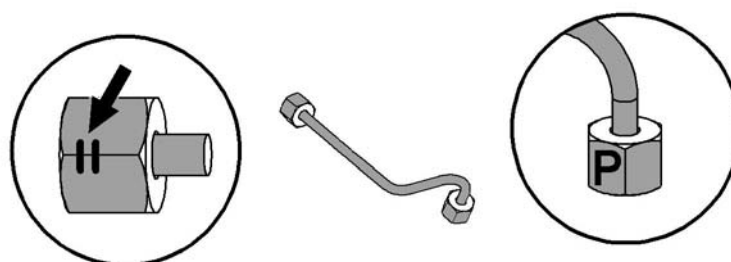
! Evite hacer fuego.

! Trabaje sólo cuando el motor diesel esté apagado.

**Indicación**

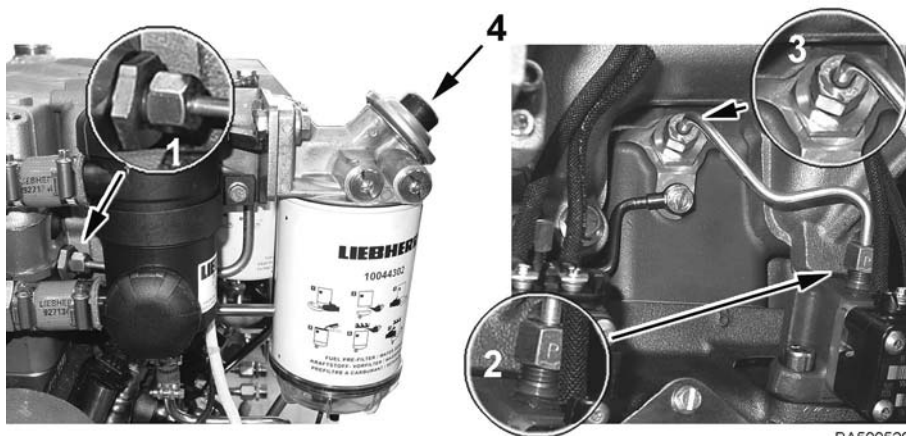
Se deben marcar las tuberías de inyección en cada apertura.

! Las tuberías de inyección deben cambiarse cada tres aperturas (marcas).



BA500525

*Marcas de la tubería de inyección*



BA500529

*Tuberías de inyección del cilindro 1 y 6 o 4*

- **D934** suelte la tubería de inyección del cilindro 1 en el racor de empalme de la tubería de presión (lado de la tobera) **1** (¡tenga en cuenta que ésta no se gire al mismo tiempo!) y suelte la tubería de inyección del cilindro 4 lado de la bomba **2**.
- **D936** suelte la tubería de inyección del cilindro 1 y 6 en los codos del tubo de presión (lado de la tobera) **1/3** (¡tenga en cuenta que ésta no se gire al mismo tiempo!)
- Bomba manual **4** acciónela.

Si sale combustible sin soplos de aire en las tuberías de inyección, entonces las

- Tuberías de inyección lado de la tobera **1/3** y lado de la bomba **2** apriéte-las otra vez con 25–30 Nm.
- 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.
- Cuando haya repetido tres veces este proceso:  
Repita el proceso de ventilación.

#### Ventilación del sistema de presión alta del combustible (a partir de la versión Software 36)

A partir del software del sistema de mando del motor versión 36.0 se da la posibilidad de arrancar el motor en el “modo de ventilación”.

La versión del Software del sistema de mando del motor puede leerse en la placa de fabricación del sistema de mando del motor.

Asegúrese de que:

- se haya ventilado el sistema de presión baja del combustible
- Accione el “modo de ventilación” con el programa “Classify” o con el programa de diagnósticos “DcDesk 2000”. En algunas máquinas el “modo de ventilación” se acciona también por mediación del mando de la máquina véase la “documentación del fabricante del producto”.



#### Indicación

No se dan las pautas para el accionamiento del dispositivo de mando del motor en el “modo de ventilación”.

! Ventile el sistema de alta presión del combustible véase “hasta el software versión 35.”

- Arranque el motor en el “modo de ventilación”.

Luego el tiempo de inyección del combustible se prolongará hasta que el sistema de mando del motor reconozca, que

- el motor está funcionando en ralentí,
- un tiempo prescrito se ha sobrepasado.

Durante el proceso de arranque en el “modo de ventilación” provoca un aumento de la formación de humo.

#### Solución al problema

el motor no está funcionando al ralentí.

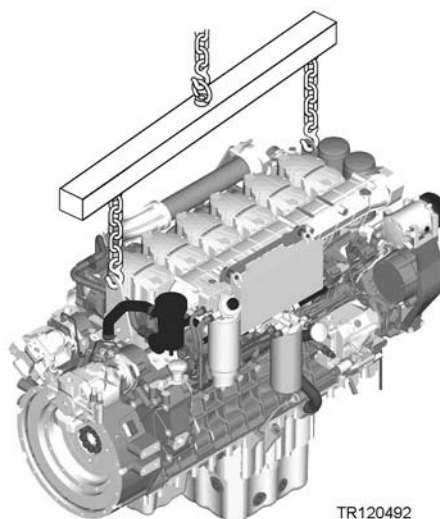
- El motor después de una pausa de un minuto, arránquelo otra vez en el “modo de ventilación”.



**Dispositivo de enganche**

Asegúrese de que:

- se disponga de un dispositivo de enganche apropiado.



*Dispositivo de enganche*

- Para el transporte del motor diesel, utilice sólo un dispositivo correcto de enganche.

Enganche el motor diesel por los ojetes de transporte 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, entonces puede quedar expuesto en el exterior hasta un mes.

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

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

**Almacenamiento entre 6 y 24 meses**

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

**Conservación final tras 6 meses de almacenamiento**

- Retire todos los cierres colocados.

Si se ha mantenido en el exterior, se deberá quitar a fondo si es necesario (por ej. con la prueba de hermetización) con un producto de limpieza de anti-cal, muestra de gasolina o petróleo.

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

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

- Después del montaje y conexión del motor diesel  
Rellene al nivel máximo los combustibles admitidos, véase "lubrificantes y combustibles".

### 5.3.10 Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados

#### Datos para el mantenimiento

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



#### Indicación

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

- ! Le recomendamos efectuar urgentemente y debidamente los trabajos de mantenimiento y respetar las fechas previstas. Sólo de esta forma se puede mantener vigente la garantía. ¡No retire el precinto colocado 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.

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

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

se reducirá el intervalo de cambio de aceite según el factor de dureza, véase "lubrificantes y combustibles"

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				
13500				
14000				
14500				
15000				
15500				
16000				
16500				
17000				
17500				
18000				
18500				
19000				
19500				
20000				

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

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

Trabajos de mantenimiento

Horas	Fecha	Técnico montador	Firma	Observación
11000				
12000				
13000				
14000				
15000				
16000				
17000				
18000				
19000				
20000				

**5.3.13 Adicionalmente cada 2 años**

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

## 5.4 Lubrificantes y combustibles

### 5.4.1 Manipulación de lubricantes y combustibles

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

Es muy importante respetar los intervalos de cambio y las calidades de lubricantes que se han indicado.

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

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

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

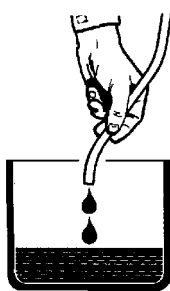
### 5.4.2 Medidas para preservar el medio ambiente

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

### 5.4.3 Eliminación de productos usados

Estos productos usados se refieren por ejemplo a:

- Aceites, lubricantes, líquido refrigerante, líquido frigorífico para sistemas de aire acondicionado, etc.
- Combustibles
- Filtros, cartuchos filtrantes de aceite, etc.
- Tener en cuenta las indicaciones para proteger el medio ambiente al reciclar los productos de combustión usados.
- Recoja todo producto usado en recipientes apropiados y por separado, almacénelos y recíclelos únicamente en lugares permitidos legalmente preservando el medio ambiente.
- Observe las reglamentaciones específicas del país.



Eliminación

#### 5.4.4 Combustibles diesel

##### Especificación



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

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

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

Especificaciones de combustible adicionales sólo consultando antes con el desarrollo de los motores diesel LIEBHERR Machines Bulle S.A.

En la norma DIN EN 590 se autoriza máx. 50 mg/kg = máx. 0,005% por peso de contenido de azufre.

“Carencia de azufre” - los combustibles diesel con un contenido de azufre por debajo de 0,05 % sólo son apropiados, si se ha garantizado un poder lubricante a través de la utilización de aditivos. El poder lubricante del combustible diesel debe ser máximo 460 µm según la prueba del HFRR (60°). [lubricity corregido “wear scar diameter” (1,4) a 60 °C]

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

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



##### Indicación

La norma de combustibles ASTM D 975 no prevé que los combustibles hayan pasado una prueba de poder lubricante.

! Tiene que haber una confirmación por escrito del proveedor de combustible. La utilización de aditivos, en relación con la responsabilidad de la calidad del combustible recae en el proveedor. No se recomienda al cliente el uso de aditivos lubricantes secundarios.

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

**Un índice de cetano de por lo menos 45** es necesario para los combustibles según ASTM D975. Es preferible un índice de cetano superior a 50, especialmente en temperaturas menores a 0 °C (32 °F).

En temperaturas exteriores muy bajas, el combustible diesel elimina cristales de parafina, que aumenta la resistencia del flujo el filtro del combustible, que provoca no garantizar un suministro suficiente del combustible del motor diesel.



##### Indicación

Una mezcla de petróleo / gasolina normal no está permitida por motivos técnicos y de seguridad.

! Para el clima ártico está a disposición un combustible diesel especial.

! En el caso de una conducta de flujo insuficiente o por temperaturas más bajas que -20 °C: Utilice un dispositivo de ayuda para arrancar (por ej. calefacción de filtro de combustible).

### 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, E5, 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

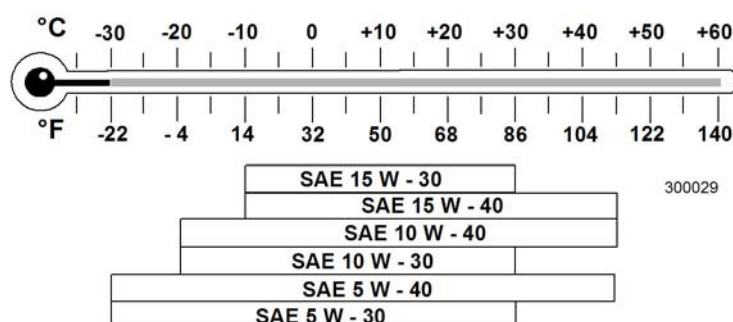
La selección de la viscosidad del aceite lubricante (tenacidad) se efectúa según la clasificación SAE (Society of Automotive Engineers).

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 las tablas son directrices y pueden sobrepasarse o no alcanzarse en tiempos cortos.



#### 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 +30 °C / +86 °F:

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

**Intervalos para el cambio de aceite lubricante**

Intervalos de cambio: véase el cap. "Plan de mantenimiento e 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 de dureza** (condiciones de aplicación complicadas) cambian el intervalo de mantenimiento.

Factores de dureza pueden ser:

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

Con las complicaciones o las duras condiciones de aplicación indicadas, deberán reducirse los cambios de aceite y filtros según la tabla a continuación.

Complicaciones		Calidad del aceite	
		CH-4	
		CI-4	
			E4/E5/E6/E7
Condiciones de aplicación	Contenido de azufre en combustible	Intervalo	
Clima normal hasta -10 °C	hasta 0.5%	250 h	500 h
	superior a 0.5%	125 h	250 h
inferior a -10 °C	hasta 0.5%	125 h	250 h
	superior a 0.5%	no permitido	125 h

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

**h** = horas

#### 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 (Permixon).



**Recomendaciones generales**

El circuito refrigerante sólo funciona correctamente si trabaja bajo presión. Por eso es necesario que permanezca limpio y cerrado, que las válvulas de cierre del radiador y las de trabajo funcionen correctamente y que contengan 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 transmisores 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 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>

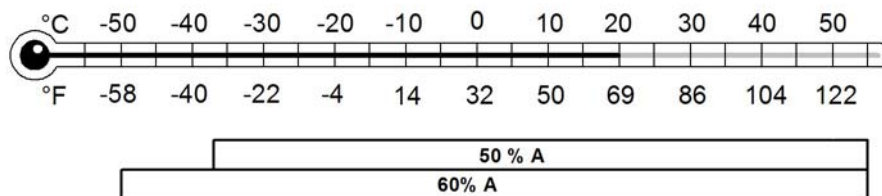
*Utilice agua fresca de gran calidad junto con DCA 4*

Solicite a las autoridades municipales correspondientes los análisis del agua.

**Líquido refrigerante — porcentaje de mezcla**

El líquido refrigerante tiene que incluir **todo el año** al menos un 50 % de anticongelante y anticorrosivo.

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



*Selección dependiente 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

### Líquido anticongelante y anticorrosivo permitido



#### Indicación

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

! No combine diferentes productos.

Descripción del producto	Fabricante	País
Liebherr Antifreeze Concentrate	Liebherr	D
Addinol Antifreeze Super	Addinol Lube Oil GmbH, Leuna	D
Agip Antifreeze Plus	Aral AG, BochumEni S.p.A., Rom	I
Agip Langzeit-Frostschutz (anticongelante de larga duración)	Eni S.p.A., Würzburg	D
Antigel DB 486	Sotragal SA, St-Priest	F
Aral Antifreeze Extra	Aral AG, Hamburg	D
Avia Antifreeze APN G48	Avia aceite mineral AG, München	D
BP Isocool	BP p.l.c. London	GB
Caltex Extended Life Coolant	Chevron Texaco	*
Castrol Antifreeze NF	Castrol, London	GB
Chevron Extended Life Coolant	Chevron Texaco	*
DEUTZ Kühlerschutzmittel 0101 1490 (anticongelante)	DEUTZ Service International GmbH, Köln	D
ESA Frostschutz G48 (anticongelante)	ESA Burgdorf	CH
Fuchs Fricofin Kühlerfrostschutz (anticongelante del radiador)	Fuchs Petrolub AG, Mannheim	D
Glacelf Auto Supra (antifreeze)	Total, Paris	F
GlycoShell Longlife	Shell International Petroleum Company, London	GB

Descripción del producto	Fabricante	País
Glycoshell N	Shell International Petroleum Company, London	GB
Glysantin G48	BASF AG, Ludwigshafen	D
Havoline Extendend Life Anti-freeze / Coolant	Chevron Texaco	*
Havoline XLC	ARTECO	B
Motorex Antifreeze Protect G48	Bucher AG, Langenthal	CH
Motul Inugel Optimal Ultra	Motul SA, Aubervilliers Cedex	F
OMV Kühlerfrostschutz / Coolant Plus (anticongelante del radiador)	OMV Refining & Marketing GmbH, Wien	A
* = Global / mundial		

### Líquido refrigerante permitido ya mezclado (Premix)



#### Indicación

La mezcla de diferentes líquidos refrigerantes puede empeorar sus propiedades.

! No combine diferentes productos.

Descripción del producto	Fabricante	País
Liebherr Antifreeze Mix	Liebherr	D
Caltex Extended Life Coolant Pre-Mixed 50/50 (ready-to-use-version)	Chevron Texaco	*
Chevron DEX-COOL Extended Life Pre-Diluted 50/50 Antifreeze Coolant	Chevron Texaco	*
Coolelf Auto Supra -37 °C	Total, Paris	F
Havoline XLC, 50/50	ARTECO	B
Havoline DEX-COOL Extended Life Pre-Diluted 50/50 Antifreeze Coolant	Chevron Texaco	*
Premix = mezcla ya terminada (50 % agua y 50 % anticongelante y anticorrosivo) * = Global / mundial		

**Anticorrosivos (inhibidores) sin anticongelante permitidos**

En **casos excepcionales** y en caso de **temperatura ambiente continuas por encima del punto de congelación**, por ej. en zonas tropicales, en las que se demuestra que no hay disponible un líquido anticongelante y anticorrosivo autorizado, 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.

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

Descripción del producto	Fabricante	País
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, Paris	F
¡No mezcle productos unos con otros!		
* = Global / mundial		