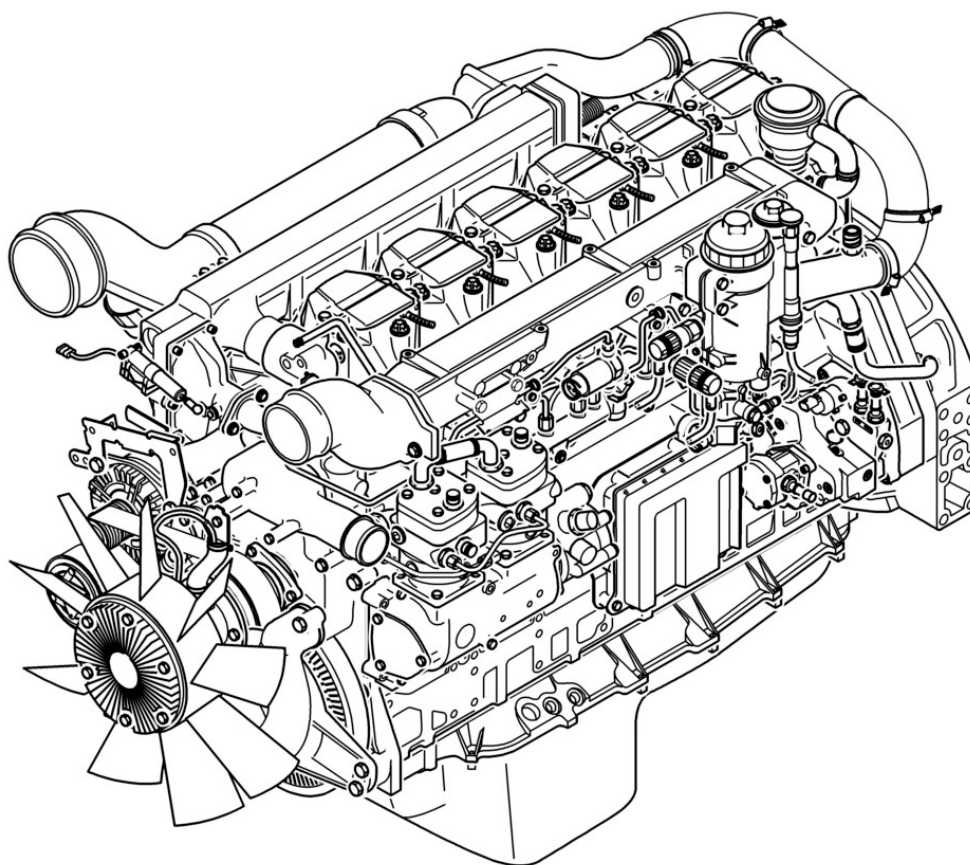


LIEBHERR Motor Diesel

D846 A7

BAL: 9739310-01-es

Manual de instrucciones



es

Manual de instrucciones

Motor diesel

D 846

Identificación del documento

N° de ref.: 9739310

Edición: 24.11.2004

Versión del documento: 01

Autor: LMB/Abteilung-BE-MD3

Identificación del producto

Modelo: D 846

N° de serie: 2005020000

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:

Al recibir su motor diesel, complete los datos siguientes. * Estos datos se encuentran en la placa de características de su motor diesel. Le será útil al hacer su pedido de repuestos.

*** N° de ident. del motor diesel:**

.

*** Motor diesel S.Nr.:**

. . . .

Fecha de la primera puesta en funcionamiento:

. . / . . / . .

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

Contiene las siguientes descripciones:

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

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

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

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

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

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

LIEBHERR anulará sin previo aviso todas las obligaciones contraídas por **LIEBHERR** y/o sus concesionarios tales como garantías, contratos de mantenimiento etc, si se utilizan otros repuestos para 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 y responsabilidad de las condiciones comerciales generales la empresa **LIEBHERR**.

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

1	Descripción del producto	1 - 1
1.1	Datos técnicos	1 - 5
1.1.1	Motor diesel	1 - 5
1.1.2	Culata	1 - 5
1.1.3	Bomba del refrigerante	1 - 5
1.1.4	Termostato del líquido refrigerante	1 - 6
1.1.5	Alternador	1 - 6
1.1.6	Arrancador	1 - 6
1.1.7	Caja del volante de impulsión	1 - 6
1.1.8	Compresor	1 - 6
1.1.9	Explicación de la denominación de tipo	1 - 7
1.1.10	Características de la construcción	1 - 8
1.1.11	Equipo especial	1 - 10
2	Prescripciones de seguridad	2 - 1
2.1	Introducción	2 - 1
2.2	Medidas generales de seguridad	2 - 1
2.3	Uso adecuado	2 - 2
2.4	Previsiones contra aplastamientos y quemaduras	2 - 2
2.5	Previsiones contra fuego y explosión	2 - 3
2.6	Medidas de seguridad al arrancar	2 - 3
2.7	Medidas para un mantenimiento seguro	2 - 3
2.8	Medidas de seguridad para motores diesel con dispositivo electrónico de mando	2 - 5
2.9	Programa de seguridad y funcionamiento de emergencia en los motores diesel con los dispositivos electrónicos de mando	2 - 6
2.10	Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente	2 - 6
3	Manejo, operación	3 - 1
3.1	Elementos de control y mando	3 - 1

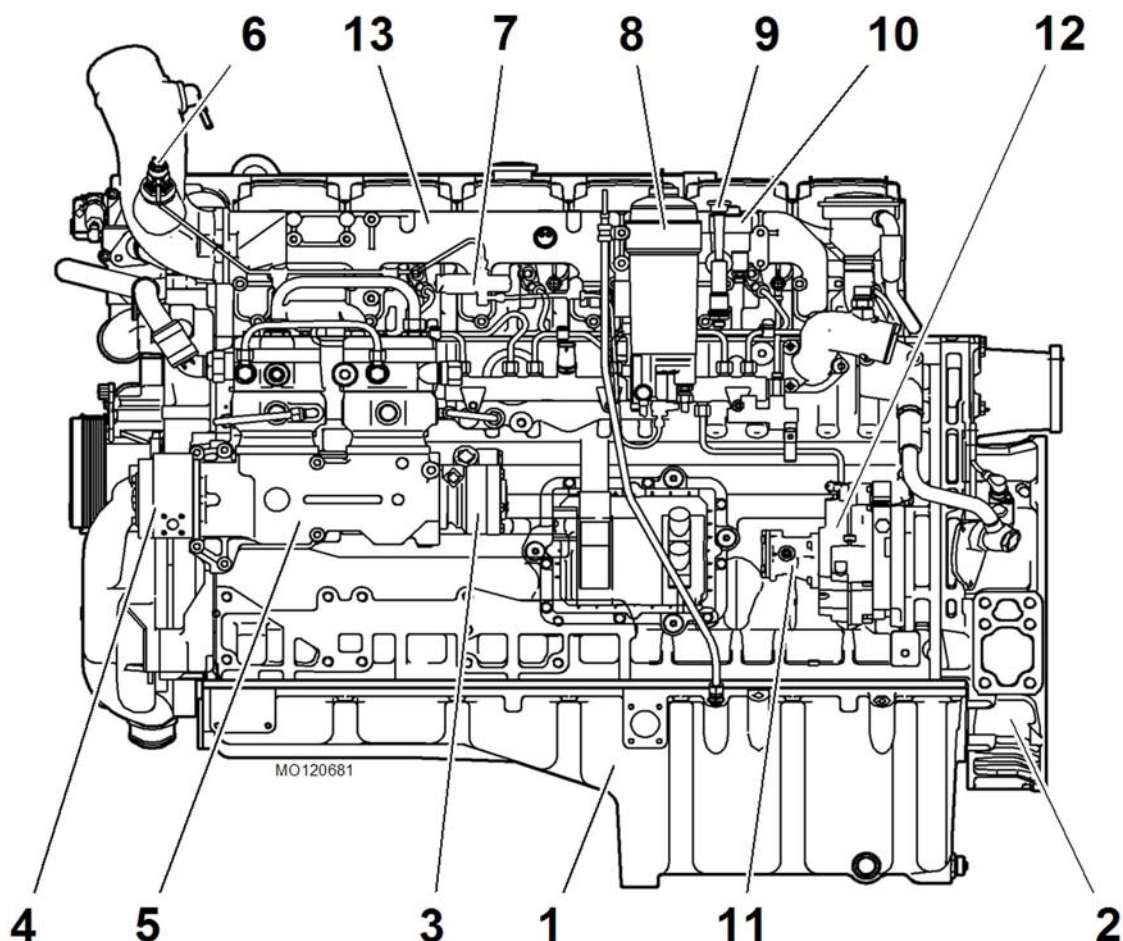
3.2	Manejo	3 - 2
3.2.1	Preparaciones antes de la primera puesta en marcha	3 - 2
3.2.2	Trabajos de mantenimiento antes de la puesta en servicio diaria	3 - 3
3.2.3	Arranque del motor diesel	3 - 3
3.2.4	Procedimiento de arranque en temperaturas muy bajas	3 - 4
3.2.5	Puesta fuera de servicio	3 - 5
4	Fallos de servicio	4 - 1
4.1	Tablas de códigos de error	4 - 1
5	Mantenimiento	5 - 1
5.1	Plan de mantenimiento e inspección	5 - 1
5.2	Plan de lubricación, cantidades de llenado	5 - 4
5.2.1	Tabla de cantidades de llenado	5 - 4
5.2.2	Esquema de lubricación	5 - 4
5.3	Tareas de mantenimiento	5 - 6
5.3.1	Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento	5 - 6
5.3.2	Preparatorios para el mantenimiento	5 - 7
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 400 horas de servicio	5 - 13
5.3.6	Motor diesel	5 - 13
5.3.7	Culata	5 - 19
5.3.8	Circuito refrigerante	5 - 24
5.3.9	Sistema hidráulico y de combustible	5 - 25
5.3.10	Trabajos de mantenimiento cada 800 horas de servicio	5 - 25
5.3.11	Motor diesel	5 - 26
5.3.12	Dispositivo de precalentamiento	5 - 27
5.3.13	Prefiltro de combustible	5 - 29
5.3.14	Filtro fino de combustible	5 - 31

5.3.15	Purgue el aire del circuito de combustible	5 - 33
5.3.16	Trabajos de mantenimiento cada 3200 horas de servicio	5 - 34
5.3.17	Circuito refrigerante	5 - 34
5.3.18	Efectúe trabajos de mantenimiento si es necesario	5 - 35
5.3.19	Motor diesel	5 - 35
5.3.20	Filtro de aire seco	5 - 36
5.3.21	Circuito refrigerante	5 - 37
5.3.22	Transporte	5 - 39
5.3.23	Almacenamiento	5 - 39
5.3.24	Confirmación de los trabajos de mantenimiento realizados	5 - 40
5.3.25	Cada 400 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año	5 - 41
5.3.26	Adicionalmente cada 800 / 1600 / 3200 2400 horas de servicio	5 - 42
5.3.27	Adicionalmente cada 2 años	5 - 42
5.4	Lubricantes e insumos	5 - 44
5.4.1	Manipulación de lubricantes e insumos	5 - 44
5.4.2	Medidas para preservar el medio ambiente	5 - 44
5.4.3	Eliminación de productos usados	5 - 44
5.4.4	Especificaciones de lubricantes e insumos	5 - 44
5.4.5	Combustible diesel	5 - 45
5.4.6	Líquido refrigerante para motor diesel	5 - 46
5.4.7	Aceite lubricante para motor diesel	5 - 52

1 Descripción del producto

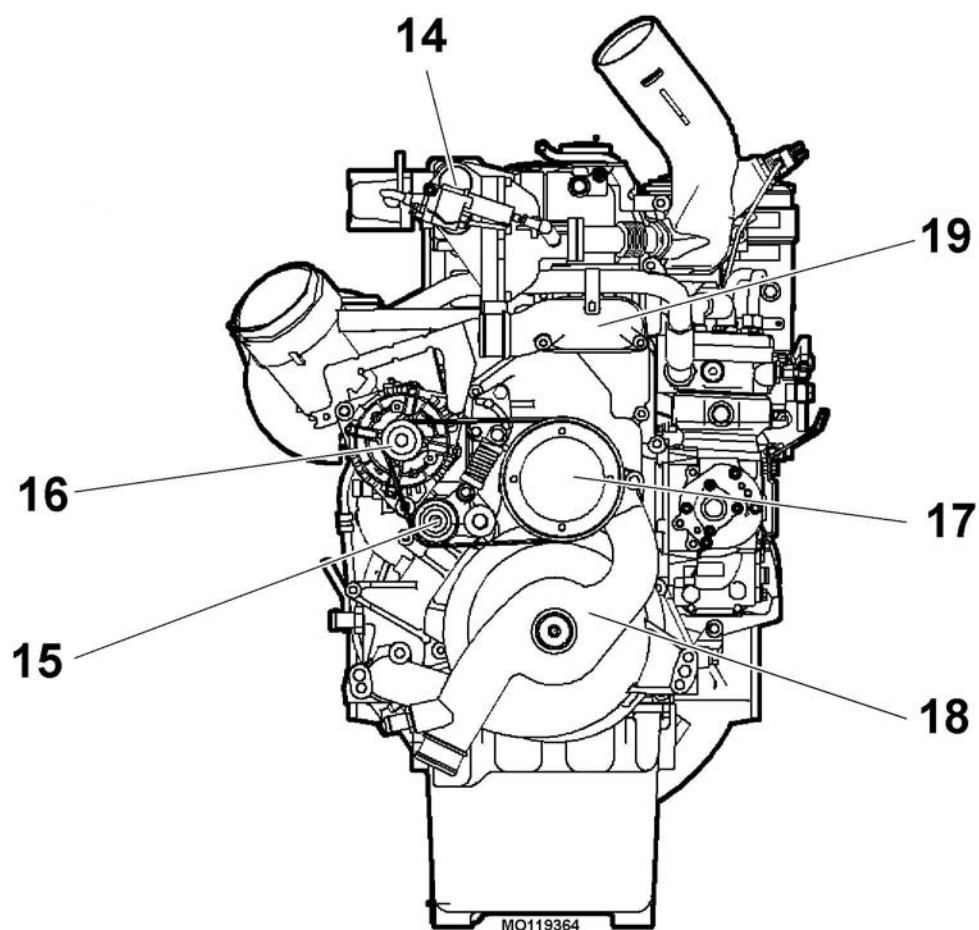
Estructura - vista general

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



Componentes del motor diesel / Vista de la izquierda

- | | | |
|---------------------------------|--|--|
| 1 Cárter de aceite | 7 Válvula electro-magnética/ sistema de precalentamiento | 11 Bomba previa de alimentación de combustible |
| 2 Caja del volante de impulsión | 8 Filtro fino de combustible | 12 Bomba de combustible de alta presión |
| 3 Bomba hidráulica | 9 Bomba de alimentación manual de combustible | 13 Tubo de aspiración de aire |
| 4 Bomba hidráulica | 10 Prefiltro de combustible | |
| 5 Compresor | | |
| 6 Bujías de precalentamiento | | |

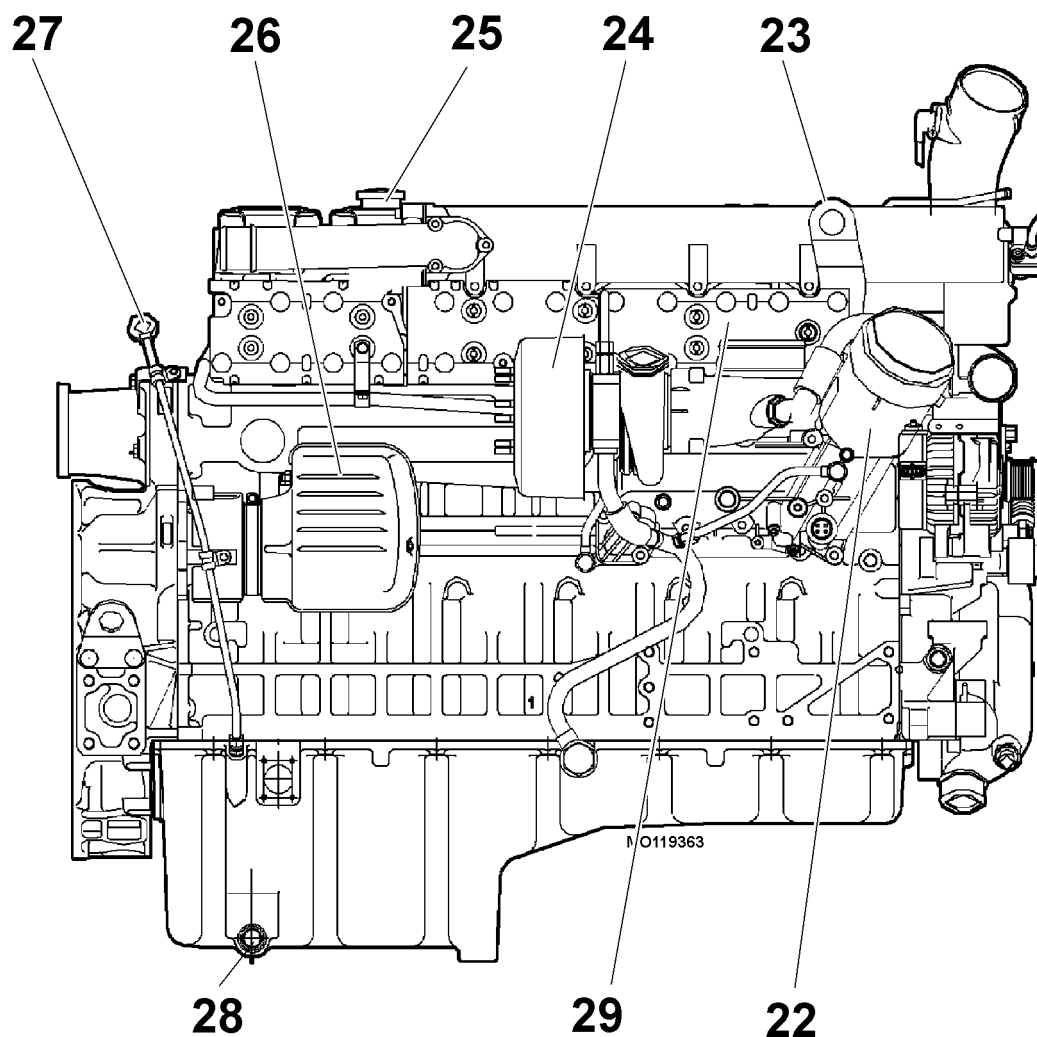


Componentes del motor diesel / Vista del lado opuesto al volante de impulsión

14 Retorno del gas de escape
(AGR)

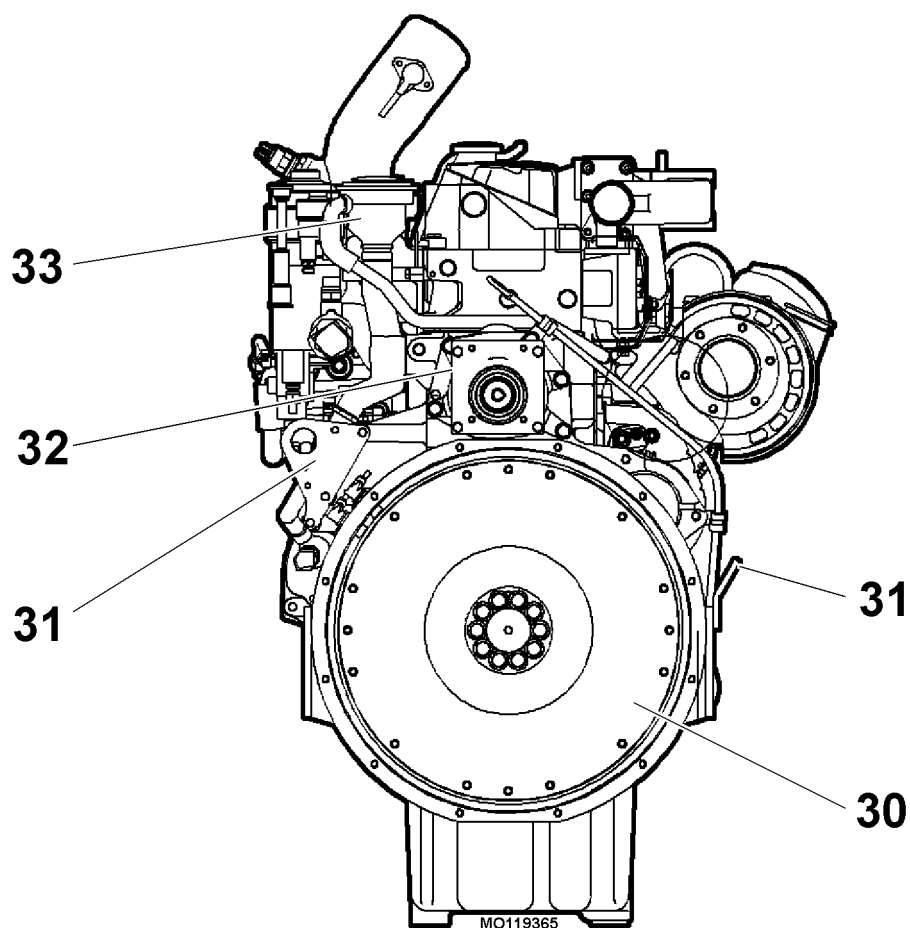
15 Montaje de fijación de la co-
rrea trapezoidal de aletas
16 Alternador

17 Accionamiento del ventilador
18 Bomba del refrigerante
19 Caja del termostato



Componentes del motor diesel / Vista de la derecha

- | | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 22 Filtro de aceite | 25 Boca de llenado de aceite | 29 Tubo de escape |
| 23 Armella de transporte | 26 Arrancador | |
| 24 Turbocompresor de gases de escape | 27 Varilla de medición de aceite | |
| | 28 Válvula purgadora del aceite | |



componentes del motor diesel/ vista de la parte del volante de impulsión

30 Volante de impulsión
31 Armella de transporte

32 Salida secundaria
33 Separador de aceite

1.1 Datos técnicos

1.1.1 Motor diesel

Denominación	Valor	Unidad
Tipo de construcción	Motor Diesel en línea	
Cantidad de cilindros	6	
Orden del encendido	1-5-3-6-2-4	
Orificio	128	mm
Carrera	166	mm
Cilindrada	12.82	Litros
Relación de compresión	18:1	
Dirección del giro del motor diesel (vista hacia el volante de impulsión)	a la izquierda	
Tipo de potencia	LG1	
Valores de potencia según	ECE R24	
Potencia nominal	350/370	kW
N.d.r. nominales	1900	r.p.m.
Valores límite de emisión	2001/63/EG-Nivel 3 / EPA/CARB-Tier III	
D846 Peso del motor diesel vacío	1085 aprox.	kg

1.1.2 Culata

Denominación	Valor	Unidad
Holgura de válvula para admisión a frío	0.50	mm
Holgura de válvula para puente de válvula de escape/palanca reversible a frío	0.80	mm
Holgura de válvula para puente de válvula de escape/contrasoprote a frío	0.60	mm

1.1.3 Bomba del refrigerante

Denominación	Valor	Unidad
Caudal (con n.d.r. nominal 1900 r.p.m. y con contrapresión de 0.6 bar)	530	l/min

1.1.4 Termostato del líquido refrigerante

Denominación	Valor	Unidad
Comienzo de apertura	79	°C
Completamente abierto	94	°C

1.1.5 Alternador

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	28	V
Intensidad	110	A

1.1.6 Arrancador

Denominación	Valor	Unidad
Tensión	24	V
Potencia	6,6	kW

1.1.7 Caja del volante de impulsión

Denominación	Valor	Unidad
Conexión	SAE 1	

1.1.8 Compresor

Denominación	Valor	Unidad
Caudal con el n.d.r. nominales de 1900 r.p.m. y 10.5 bar	550	l/min
Relación de transmisión	1 : 1,15	
Regriferado por agua	sí	

1.1.9 Explicación de la denominación de tipo

Denominación de tipo

			Descripción
D	84	6	Denominación de tipo
D			Motor diesel turboalimentado y aire de alimentación refrigerado
	84		Diámetro 128 mm, carrera 166 mm
		6	Cantidad de cilindros (6 cilindros)

Placa de características del motor diesel

La placa de características del motor diesel está situada mirando hacia el volante de impulsión a la derecha de la caja cigüeñal o en el tubo de aspiración de aire.

○

○

IMPORTANT ENGINE INFORMATION

ENGINE NUMBER

MODEL

ENGINE DISPLACEMENT (LITERS)

INJECTION TIMING (DEGREES BTDC)

FUEL RATE (CUBIC mm/STROKE)

INTAKE VALVE LASH (mm)

EXHAUST VALVE LASH (mm)

POWER HP

NET (SAE J1349)

POWER kW

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.

CODE

POWER kW

RPM

1/min

CONFIGURATION

REBUILT ENGINE

LIEBHERR MACHINES BULLE S.A.

MADE IN SWITZERLAND

○

○

Placa de características

Nº del motor diesel

El nº del motor está marcado en la placa de caraterísticas del motor diesel y en la caja cigüeñal. En dicha caja, este nº se encuentra al final de la superficie plana superior del cilindro 4 o 6 según la cantidad de cilindros del motor diesel.

○

○

IMPORTANT ENGINE INFORMATION

ENGINE NUMBER

2004 02 4598

MODEL

ENGINE DISPLACEMENT (LITERS)

INJECTION TIMING (DEGREES BTDC)

FUEL RATE (CUBIC mm/STROKE)

INTAKE VALVE LASH (mm)

EXHAUST VALVE LASH (mm)

CODE

POWER kW

PM

1/min

399 0372 154

2001

02

4598

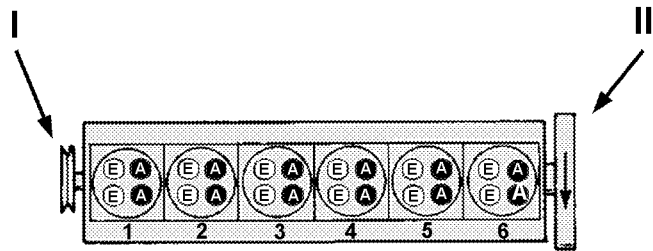
4

Nº del motor diesel

1 Año (4 cifras)

2 Cantidad de cilindros (02=6 cilindros)

	3 Número continuo	4 Código EN
Denominación de los cilindros, Dirección del giro		



Denominación de los cilindros — Dirección del giro

- I Lado opuesto al volante de impulsión

A Válvula de escape
- II Lado del volante de impulsión

E Válvula de admisión

El cilindro 1 se encuentra en frente del volante de impulsión.

1.1.10 Características de la construcción

Tipo de construcción	Motor diesel de 6 cilindros en línea e inyección directa, refrigerado por agua, turboalimentado y refrigeración del aire /del aire de admisión.
Propiedades	Una construcción robusta y amplias dimensiones confieren a los motores una gran seguridad de funcionamiento y una larga 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, y que requieren poco mantenimiento y un sin número de posibilidades de montaje de equipos especiales contribuyen a la rentabilidad óptima de los motores diesel.
Mecanismo de accionamiento	<p>Los motores diesel de 6 cilindros están dotados de un eje del cigüeñal de acero con 7 cojinetes, con superficies de rodadura templadas por inducción y 8 contrapesos forjados.</p> <p>El cubo posee un amortiguador de vibración para el accionamiento de la bomba de agua. La biela dividida en diagonal, está forjada bajo presión, la transmisión se encuentra alojada en los cojinetes de deslizamiento de bronce plomado de tres capas, o en cojinetes tratados con pulverización (Sputter). Los pistones de culata lisa con tres anillos de una aleación de aluminio están dotados de un porta-anillo y una cámara de combustión en el culatín. Las camisas de cilindro húmedas pueden cambiarse.</p>
Bloque motor	<p>El cárter de cigüeñal está hecho de una sola pieza en acero aleado. Cada una de las 4 culatas en V poseen un canal de admisión espiral fundido, así como anillos de asientos de válvulas y guías de válvulas remplaceables.</p> <p>El motor diesel está rodeado por la caja del volante de impulsión, la unidad motriz delantera y el cárter de aceite en la parte inferior.</p>

LMB/01/003801/1/1.5/es/Edición: 24.11.2004

Mando de accionamiento	Cada cilindro dispone de dos válvulas de admisión y dos de escape enganchadas en la culata. El accionamiento se efectúa con el árbol de levas de acero con 7 cojinetes, por medio de los taqués de acero, varilla de empuje y balancines. El árbol de cigüeñal acciona el árbol de levas, la bomba inyectora de alta presión, la bomba de lubricante, el compresor, la bomba de agua y bombas hidráulicas auxiliares por medio de las ruedas dentadas delante y detrás del motor.
Lubrificación	<p>Lubrificación 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 un filtro de aceite monogrado que se encuentra directamente en el cárter de cigüeñal, inclinado hacia adelante con cartuchos de papel remplazables. Los componentes secundarios tales como bomba inyectora de alta presión y compresor están conectados al circuito lubricante del motor diesel. El refrigerador de aceite del motor diesel está integrado en el circuito refrigerante.</p>
Refrigeración	<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 en el canal de refrigeración del circuito de lubricación del motor diesel.</p>
Sistema de inyección	Cantidad regulada de bomba inyectora de alta presión, que se alimenta de una bomba previa de alimentación embriada. Filtro para combustible; Rail; inyector de 7 chorros
Sistema de precalentamiento	<p>El sistema de precalentamiento es un dispositivo auxiliar para el arranque en frío en caso de temperaturas ambientales extremas.</p> <p>La bujía del precalentamiento integrada en los tubo de aspiración de aire está alimentada con combustible por medio de la válvula electro-magnética con inyector dosificado, permitiendo así el encendido.</p>
Equipo eléctrico	Arrancador y alternador de corriente trifásica: 24 voltios
Sensores electrónicos del lado del motor	El sensor de presión del aire de admisión, el sensor de temperatura para líquido refrigerante y aire de admisión, los sensores del n.d.r. y el sensor de presión de aceite son las funciones externas del control y mando. Las diferentes funciones y avisos de fallos están descritos en la documentación correspondiente para el usuario.
Freno del motor diesel	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.
Freno del motor diesel y sistema de frenado adicional	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.
Retorno del gas de escape (AGR)	En el retorno AGR se conduce nuevamente una parte de gases de escape calientes de combustión para el llenado del cilindro pasando a través de un recuperador térmico integrado en el sistema refrigerante de motor. Por consecuencia, se reducen las temperaturas de combustión y las emisiones de NOx.
Acoplamiento del ventilador	El ventilador se acciona con un acoplamiento del ventilador Visco.

Regulación electrónica del motor diesel	<p>El regulador electrónico del motor diesel (EDC) sirve para la regulación del n.d.r., del comienzo de inyección y de los momentos de los motores diesel LIEBHERR.</p> <p>El EDC consiste esencialmente en sensores y un dispositivo de mando. Las instalaciones de los laterales del motor diesel así como del vehículo se conectarán al dispositivo electrónico de mando EDC a través de un mazo de cables.</p>
Compresor	<p>El compresor de aire está abridado 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>
Posibilidades de montaje para las bombas de engranaje hidráulicas	<p>El montaje de las bombas de engranaje hidráulicas es posible efectuarlo en la salida secundaria del árbol de levas así como en el compresor y en el accionamiento por toma de fuerza del volante de impulsión.</p>

1.1.11 Equipo especial

Compresor del aire acondicionado	<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>
Precalentamiento del agua refrigerante	<p>Dispositivo de precalentamiento del líquido refrigerante de la empresa Calix (220V, 1100W)</p>

2 Prescripciones de seguridad

Los trabajos en el motor diesel implican peligros mortales que Vd. puede estar confrontado 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 dan 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 los procedimientos dados pueden causar la muerte si no se toman las medidas prudentes necesarias.



“Atención”

avisa de que los procedimientos dados pueden causar serias lesiones corporales si no se toman las medidas prudentes 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. **¡La observación de estas instrucciones no le dispensa de ningún modo de respetar los reglamentos y directivas 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 de que las han leído y comprendido.
2. Sólo las personas expresamente autorizadas pueden manejar, reparar y efectuar el mantenimiento del motor diesel.
Emplee únicamente personal de formación técnica adecuada o personal previamente preparado y/o instruido.
3. Determine desde un principio las distintas responsabilidades del personal para el manejo, el montaje, mantenimiento y la 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 defectuosos o con insuficiente capacidad de sujeción.
Utilice guantes cuando se trabaje con cables metálicos.
2. Durante el giro del motor tenga cuidado de que no se introduzcan objetos en el ventilador.
El ventilador expulsa cualquier objeto que se introduzca o lo destruye y el ventilador puede estropearse.
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. Antes de llegar a la temperatura de servicio, el aceite del motor diesel está caliente.

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 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 racores.
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, inicie el motor diesel según las indicaciones de **“Servicio- y Mantenimiento”**.
2. Arranque el motor diesel y controle todos los indicadores y los dispositivos de control.
3. El motor diesel puede funcionar en un cuarto cerrado, sólo si hay suficiente ventilación.
Si es necesario, abra puertas y ventanas para garantizar una circulación de aire puro suficiente.

2.7 Medidas para un mantenimiento seguro

1. No realice trabajos de mantenimiento o reparaciones si no los domina.
2. Respete los intervalos periódicos de las inspecciones / controles programados según lo prescrito o según el manual de servicio.
Para la realización de los trabajos de mantenimiento es imprescindible utilizar herramientas de taller adecuadas.
3. Al final de las prescripciones de **“Servicio- y Mantenimiento”** se especifica quién puede o debe realizar un tipo determinado de trabajo.
Los trabajos señalados en el plano de mantenimiento como **“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.
6. Si en las prescripciones de **“Servicio- y Mantenimiento”** no se indica otra cosa, realice todos los trabajos de mantenimiento con el motor diesel apagado y en una superficie plana y sólida.
7. Durante los trabajos de mantenimiento y de reparación, ajuste bien toda conexión por tornillo aflojada.
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) o otros productos de limpieza.
Preste especial atención a la purga de la caja cigüeñal, la caja electrónica, el arrancador y alternador.
Sistema de actuación posterior:
 - Una vez acabada la limpieza, retire completamente los cierres/pegatinas.
 - Revise además, después de la limpieza, las fugas de combustible, aceite del motor diesel, tuberías del aceite hidráulico, conexiones aflojadas, puntos de roce y daños.
 - Solucione inmediatamente cualquier defecto
10. Observe las medidas de seguridad referentes a la manipulación de productos como aceite, grasas y otras sustancias químicas.
11. Procure una eliminación segura y ecológica de los productos de combustión y de los aditivos así como de las piezas usadas.
12. Tenga mucho cuidado al manipular productos de combustión para el servicio y aditivos (peligro de quemaduras y escaldaduras).
13. Lleve guantes para detectar fugas. Un chorro fino de líquido bajo presión puede traspasar la piel.
14. Apague el motor diesel antes de aflojar los conductos de aceite.
15. Ponga en funcionamiento los motores de combustión y calefacciones alimentadas con combustibles sólo en lugares bien aireados. Antes de arrancar en un cuarto cerrado, asegúrese de que hay suficiente ventilación. Observe las disposiciones reglamentarias del respectivo lugar de trabajo.
16. No intente levantar piezas pesadas. Utilice para ello medios auxiliares adecuados con la suficiente fuerza portante.
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 con la suficiente fuerza portante.

Se prohíbe permanecer y realizar trabajos debajo de cargas suspendidas.
17. No emplee cables defectuosos o sin la suficiente fuerza portante. Utilice guantes para la manipulación de cables metálicos.
18. Sólo un especialista en electricidad o una persona instruida bajo su dirección y vigilancia podrá efectuar los trabajos en los equipos eléctricos de la máquina de acuerdo con las normas electrotécnicas.
19. Desconecte la batería cuando efectúe trabajos en el sistema eléctrico o soldaduras por arco voltaico en la máquina.

Desconecte siempre el polo negativo en primer lugar y conéctelo en el último.

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

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

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

1. El motor diesel posee un sistema de regulación electrónica que controla no sólo el motor diesel sino también su propio sistema (autodiagnos). En cuanto se haya detectado una anomalía, se toma 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 remplazo apropiada para otros servicios, aunque limitados, del motor diesel (ej. n.d.r. constante de emergencia).

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

3 Manejo, operación

3.1 Elementos de control y mando

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

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

3.2 Manejo

3.2.1 Preparaciones antes de la primera puesta en marcha

¡Atención !

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

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

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

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

Llenado de combustible

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

- **Aceite** de motores diesel
Utilice aceite de motor diesel para motores de recambio o repasados enteros. (véase el capítulo sobre Lubricación y Combustible)
- **Líquido** refrigerante
Sobre la composición de los líquidos refrigerantes, véase el Capítulo Especificaciones de los lubricantes y combustible
- **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 Indicaciones de seguridad. Evite por completo la infiltración de agua

Al llenar con combustible, cumpla los siguientes requisitos:

- Lubrifique con aceite o grasa, árboles articulados, cables de tracción, rótulos, niples lubricantes y la corona dentada.
- Controle las baterías. Utilice baterías llenadas debidamente y revisadas.
- Purgue el aire en el circuito de combustible (Véase el capítulo Mantenimiento)

Efectúe operaciones durante y después de la prueba de funcionamiento

Purgue el aire del circuito del refrigerante:

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

Controle el nivel de aceite del motor diesel:

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

Controle el motor diesel

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

3.2.2 Trabajos de mantenimiento antes de la puesta en servicio diaria

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

3.2.3 Arranque del motor diesel

Proceso de arranque

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

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:
Abra la llave de bloqueo del combustible.
- Dispositivo de ajuste de las revoluciones en marcha de ralentí
- Arranque el motor diesel con la llave de contacto o con el botón de presión de arranque.

Solución al problema

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

- Haga una pausa de 1 minuto.
 - Cuando haya repetido tres veces este proceso:
Detecte y corrija la causa del error.
-
- Controle la indicación de presión de aceite inmediatamente después de arrancar el motor diesel.



JD000025

Manual de instrucciones de uso

Solución al problema

Si la presión de aceite no se indica en 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 en temperaturas muy bajas

Temperaturas bajo cero

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

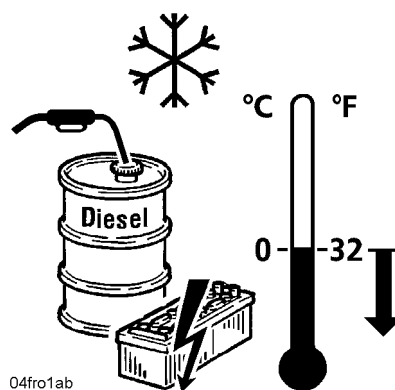
Cuidado



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

3.2.5 Puesta fuera de servicio

Apague el motor diesel

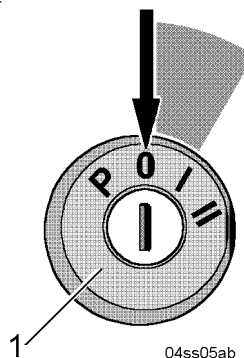
Atención



¡Peligro de daños en el motor diesel !

Después de una parada repentina del motor diesel, el turbocompresor funciona aún 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 de ralentí brevemente, durante unos 10 - 15 minutos sin cargarlo.
- **Gire** la llave de contacto a la posición 0 - y retírela

El motor diesel está fuera de servicio.

Solución al problema

¿Está excepcionalmente alta la temperatura en el compartimento del motor?

Debido a un viscoacoplamiento, el ventilador ya no gira a la potencia máxima.

- Controle el viscoacoplamiento o dado el caso, cámbielo.

4 Fallos de servicio

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



Indicación:

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

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

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

4.1 Tablas de códigos de error

Anomalia	Causa	Soluciones
El arrancador no gira	Fusible principal fundido	Cambie los fusibles
	Conexiones de batería aisladas 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 aisladas o corroídas	Limpie y afiance las conexiones sueltas
	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno
El motor diesel no arranca o se para inmediatamente después	Depósito de combustible vacío	Llene con combustible, purgue el aire en el circuito de combustible
	Filtro de combustible saturado	Reemplace el elemento filtrante
	Conducto de combustible, purificador previo o tamiz atorados en el depósito de combustible.	Limpie y purgue el aire del circuito
	Circuito de combustible o filtro no hermetizados	Corrija la hermetización y purgue el aire
	Aire en el sistema de combustible	Purgue el aire del circuito de combustible
	Combustible sin resistencia al frío	Limpie el prefiltro, cambie el filtro de combustible; use combustible de invierno

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

Anomalia	Causa	Soluciones
Mala potencia de frenado del motor diesel	Defecto en la aleta de frenado del motor diesel	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anomalia en el sistema electrónico	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel calienta demasiado (según la indicación de temperatura del refrigerante)	Líquido refrigerante insuficiente	Llene nuevamente
	Radiador sucio en el interior o con depósito calcario o refrigerante con fuertes impurezas en la parte externa	Limpie o retire los depósitos de cal
	Termostato defectuoso	Controle o replácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el sensor de la temperatura del refrigerante	Controle o replácelo; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Ventilador a un bajo n.d.r. (sólo accionamiento del ventilador hidrostático)	Accionamiento del ventilador accionamiento del ventilador o renovarlo, 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	Remplace las correas trapezoidales de aletas
	Conexiones de cable sueltos	Fije el cable o sustitúyalo
	Defecto en alternador, rectificador o regulador	Controle; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel expulsa humo negro	Las toberas de inyección se quedan atoradas o no pulverizan	Controle las toberas de inyección, ajústelas o cámbielas; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Aleta del freno de motor diesel defectuosa	Controle la función o controle visualmente; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en el turbocompresor (presión de carga demasiado baja)	Controle la función del turbocompresor; acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
Gases expulsados de color azul	Nivel de aceite en el motor diesel muy elevado	Corrija debidamente el nivel de aceite
	Aceite lubricante ha entrado en la cámara de combustión y está quemando.	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Defecto en la estanqueidad del turbocompresor	Controle el turbocompresor de escape, eventualmente replácelo; 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, replácela
El motor diesel golpetea	Anomalías de combustión	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
El motor diesel golpetea	Holgura de válvula muy grande	Ajuste la holgura de válvula
	Toberas de inyección dañadas o calcinadas	Controle las toberas de inyección, ajuste o cámbielas; acuda a la Asistencia técnica LIEBHERR

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

5 Mantenimiento

5.1 Plan de mantenimiento e inspección

En esta sección, se utilizan las siguientes abreviaturas:

Bh = Horas de servicio

BA = Manual de instrucciones

WH = Manual técnico

AFP = Persona técnica autorizada

WP = Personal de mantenimiento

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

Significado de los símbolos:

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

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

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

En relación a los intervalos de mantenimiento: en la entrega y cada 400, 800, horas de servicio (Bh)

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



Mantenimiento/inspección tras horas de servicio							TRABAJOS A REALIZAR	
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 400	cada 800		Intervalos especiales	<p>por el personal de mantenimiento</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 fría</p>	<p>por personal técnico autorizado</p> <p>□ tarea a realizar una sola vez</p> <p>○ intervalo de repetición</p> <p>◇ cuando sea necesario</p>
Motor diesel								
	●	●	○	○			Controle el nivel de aceite	
	●	●	○	○			Examen visual (impurezas, daños)	
			○	○			Controle el freno del motor diesel	
			○	○			Cambie o renueve el aceite del motor diesel: ATENCIÓN: Las Bh indicadas son válidas sólo si conciernen a la calidad de aceite de lubricación / Sobre complicaciones véase la sección lubricantes y combustibles.	
			○	○			Cambie el filtro de aceite	
			○	○			Controle las baterías y conexiones por cable	
			○	○			Controle las correas trapezoidales	
			□	○			Controle el estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases.	
				○			Engrase la corona dentada en el volante de impulsión	
				○			Controle la fijación correcta del cárter de aceite y la consola del motor diesel.	
				○		*	Controle el dispositivo de precalentamiento	
						◇	Cambie el separador de aceite (o cada 2 años máx.)	
Culata								
			○	○			Controle / ajuste la holgura de válvula	
Circuito refrigerante								
	●	●	○	○			Controle el nivel del refrigerante y (si existe la sonda de nivel del líquido refrigerante)	
			○	○			Controle la hermeticidad y el estado del sistema refrigerante	
			○	○		*	Controle el producto anticorrosivo y anticongelante en el líquido refrigerante	
						3200h	Cambie el líquido refrigerante (o cada 2 años máx.)	
						◇	Desengrase el circuito refrigerante	
						◇	Elimine cal y óxido en el sistema refrigerante	
Circuito de combustible								
	●	●	○	○			Controle el separador de agua en el prefiltro de combustible y si es necesario purgue el agua	
		●	○	○			Purgue el agua y los sedimentos del depósito de combustible	
			○	○			Controle la hermeticidad y el estado del sistema hidráulico y el sistema de combustión.	
				○			Cambie el prefiltro del combustible y limpie o cambie la malla metálica del prefiltro	
				○			Cambie el filtro fino de combustible	
						◇	Purgue el aire en el circuito de combustible	
Sistema de filtro de aire								

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

Mantenimiento/inspección tras horas de servicio						TRABAJO A REALIZAR	
tras la entrega	cada 10	cada 50	cada 400	cada 800	Intervalos especiales	<p>por el personal de mantenimiento</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 fría</p>	<p>por personal técnico autorizado</p> <p>□ tarea a realizar una sola vez</p> <p>○ intervalo de repetición</p> <p>◇ cuando sea necesario</p>
	●	●	○	○		Indicación de baja presión en el filtro de aire	
		●	○	○		Limpie la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire.	
					◇	Cambie el filtro de aire seco en el elemento principal según la indicación de mantenimiento / cada año).	
					◇	Cambie el filtro de aire seco en elemento de seguridad (con el tercer cambio del elemento principal / cada año).	

5.2 Plan de lubricación, cantidades de llenado

5.2.1 Tabla de cantidades de llenado

	Denominación	Medio	Dosificación	Unidad
 06sy04ab	Motor diesel (sin radiador de agua)	Líquido refrigerante	13	Litros
 06sy05ab	Motor diesel (con filtro de aceite)	Aceite	33 aprox.	Litros

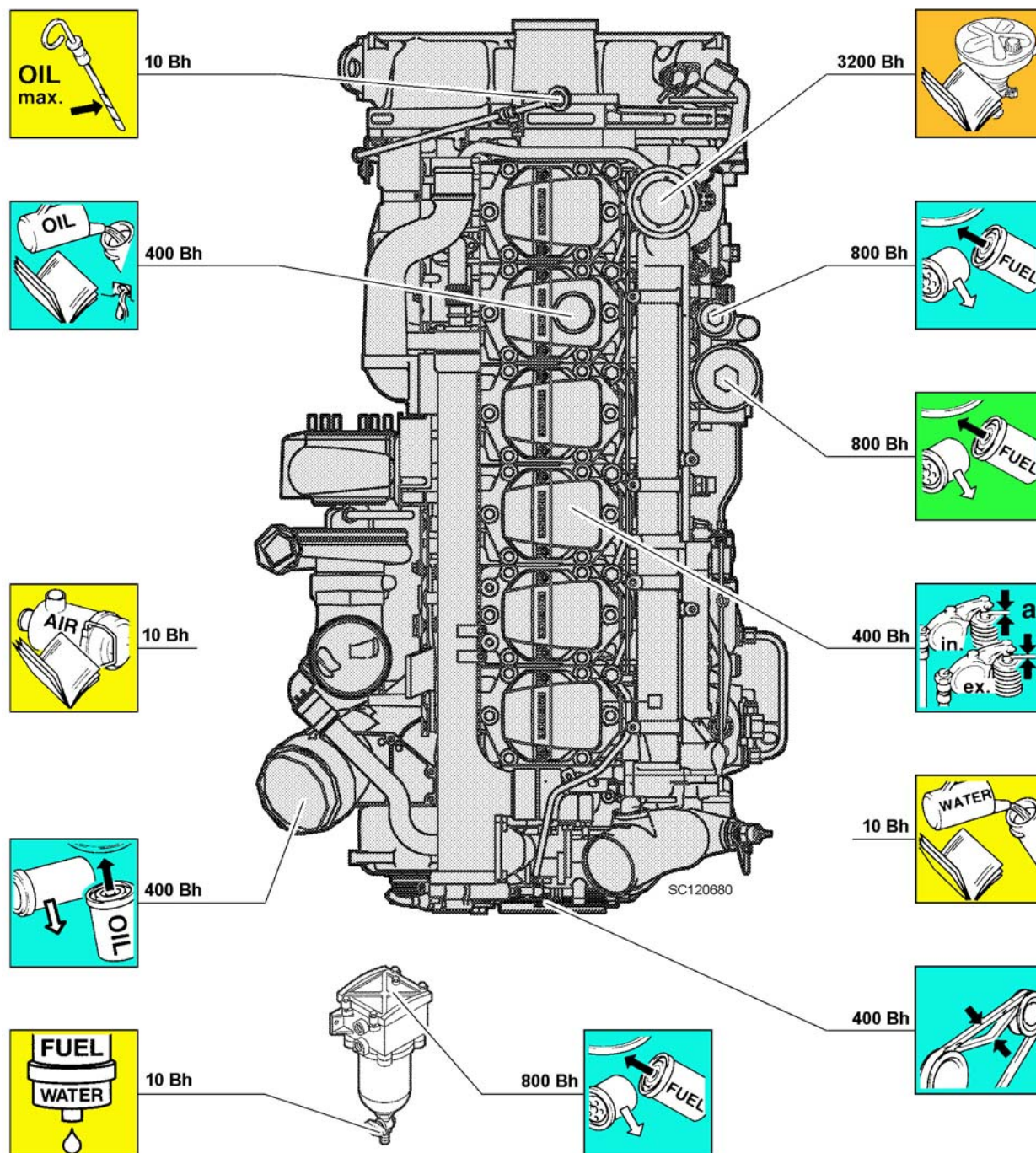
5.2.2 Esquema de lubricación

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

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

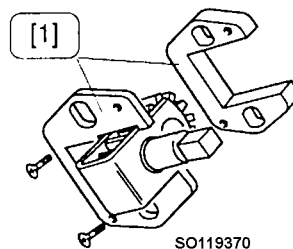
Para más información detallada sobre los lubricantes y combustibles, véase la sección "Lubricantes y combustibles".

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



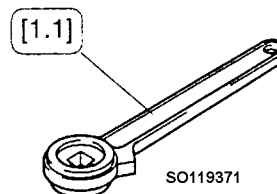
5.3 Tareas de mantenimiento

5.3.1 Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento



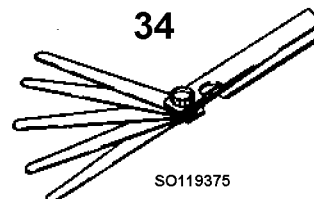
Dispositivo de giro del motor — Herramienta especial n° 1

N°	N° de identificación.	Denominación	Véase sección
1	10017187	Dispositivo de giro del motor	Controle / ajuste la holgura de válvula



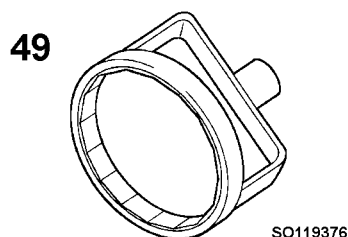
Carraca de engranaje — Herramienta especial n° 1.1

N°	N° de identificación	Denominación	Véase sección
1.1	10017185	Carraca de engranaje	Controle / ajuste la holgura de válvula



Calibrador de espesor — Herramienta especial n° 34

N°	N° de identificación	Denominación	Véase sección
34	10017189	Calibrador de espesor	Controle / ajuste la holgura de válvula



Llave del filtro de aceite — Herramienta especial n° 49

N°	N° de identificación.	Denominación	Véase sección
49	10017191	Llave de filtro de aceite	Cambie el filtro de aceite

5.3.2 Preparatorios para el mantenimiento

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

Los diversos trabajos de mantenimiento son por ej.

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

Indicaciones de seguridad para el mantenimiento

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

Posición de mantenimiento

el motor diesel está en posición de mantenimiento si:

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

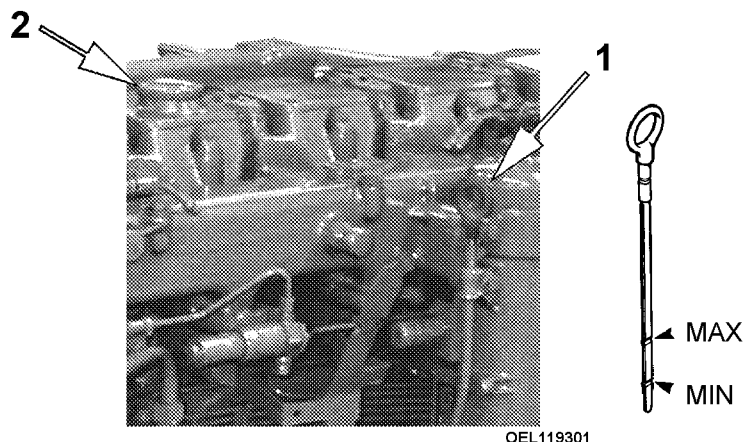
5.3.3 Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio

Asegúrese de que:

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

Controle el nivel de aceite

La varilla de medición de aceite puede estar al lado derecho o izquierdo del motor según el modelo, y la boca de llenado de aceite se encuentra sobre la tapa de la culata.



Varilla de medición - Boca de llenado de aceite

- Retire completamente la varilla de medición 1 séquela totalmente y vuelva a introducirla después de unos 30 segundos.



Indicación:

Acabar de introducir la varilla de medición girándola.

- 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 la boca de llenado de aceite 2 (sobre la calidad del aceite, véase el 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.

Controle el nivel del refrigerante

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

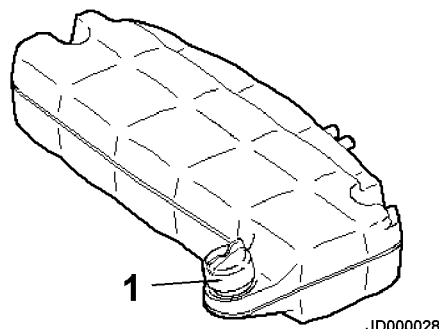
En las máquinas en donde el recipiente de compensación no es transparente: controle el nivel del refrigerante en la boca de llenado. Si está en estado correcto se puede ver el líquido refrigerante.

Procedimiento

Atención

¡Peligro de quemaduras por proyección del líquido refrigerante !

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



Depósito de compensación del líquido refrigerante

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

Solución al problema

Si el nivel del refrigerante es insuficiente, entonces:

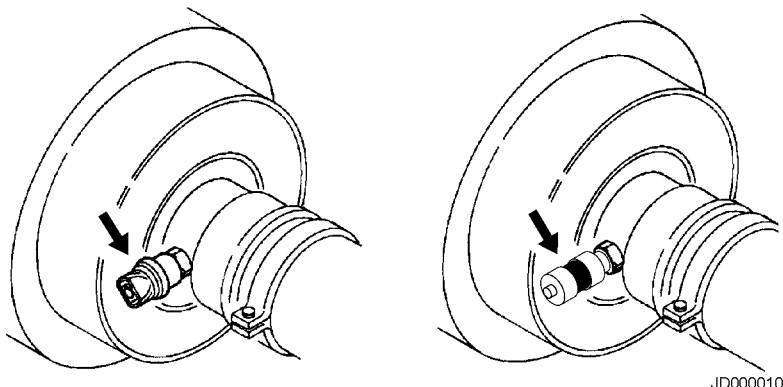
- No arranque el motor diesel.
- Gire ligeramente el tapón en el recipiente de compensación en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que la sobrepresión se pueda escapar, luego ábralo.
- Llene sólo con líquido refrigerante previamente preparado con un 50 Vol.- % de producto anticorrosivo / anticongelante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

Asegúrese de que el líquido refrigerante contenga por lo menos el 50% de producto anticorrosivo / anticongelante (sobre el líquido refrigerante, véase el capítulo "Lubrificantes y combustibles").

Controle la indicación de depresión con filtro de aire

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

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



Indicación de depresión con filtro de aire

- Controle la indicación de la depresión con filtro de aire

Solución al problema

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

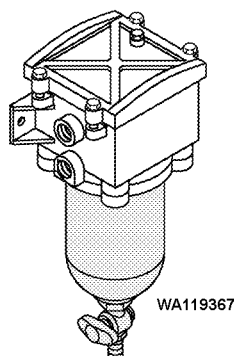
- No arranque el motor diesel.
- **El elemento de seguridad para filtro de aire no deberá limpiarse.** Limpie el elemento principal para el filtro de aire o replácelo.

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

La indicación se vuelve de color verde

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

El prefiltro de combustible con separador de agua deberá colocarse alejado del motor diesel.



Prefiltro de combustible con separador de agua

Prefiltro de combustible con separador de agua

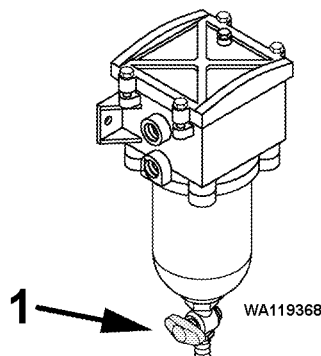
Peligro

¡Peligro de incendio y explosión !

! No fume

! Evite hacer fuego

! Trabaje sólo cuando el motor diesel está apagado.



Retire el agua del prefiltro de combustible

- Controle el separador de agua del prefiltro de combustible

Solución al problema

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

- No arranque el motor diesel.
- Coloque un recipiente residual debajo del separador de agua y combustible y eventualmente coloque una manguera de purga.
- Presione a fondo la llave de purga **1** y gírela en sentido contrario a las agujas del reloj, purgue el agua hasta que salga combustible.
- Cuando salga combustible:
Cierre la llave de purga **1**

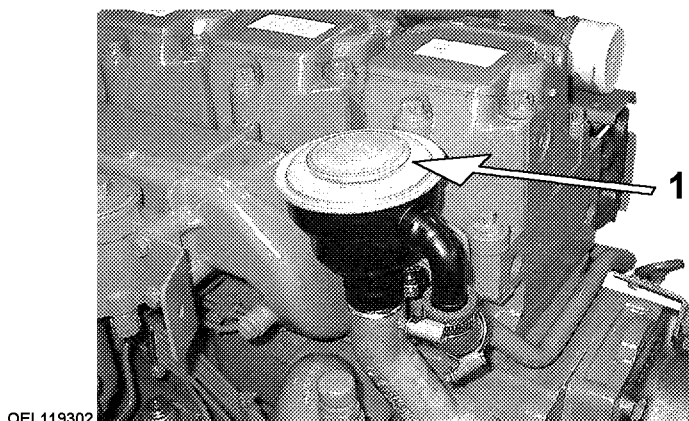
Examen visual (impurezas, daños)

Ninguna parte puede estar húmeda.

- Controle visualmente fugas en el motor diesel.

Solución al problema

Si se detecta agua en el aceite, fuertes fugas junto con pérdidas constantes de aceite o un separador de aceite dañado, como por ej. una tapa aplastada, salida de vaho de aceite en la ventilación de membrana 1 puede afectar el funcionamiento correcto.



OEL119302

Separador de aceite

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

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

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

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

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

Purgue el agua y los sedimentos del depósito de combustible

Manténgalo siempre limpio

Peligro

¡Peligro de incendio y explosión !

! No fume

! Evite hacer fuego

! Trabaje sólo cuando el motor diesel está apagado.

- No deje escurrir combustible al suelo. Coloque un recipiente apropiado para recoger lo escurrido
- 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.

Limpie 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:

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

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

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 400 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 400 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 la sección "Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50 "horas de servicio.

5.3.6 Motor diesel

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

Cambie el aceite del motor diesel y el cartucho filtrante de aceite

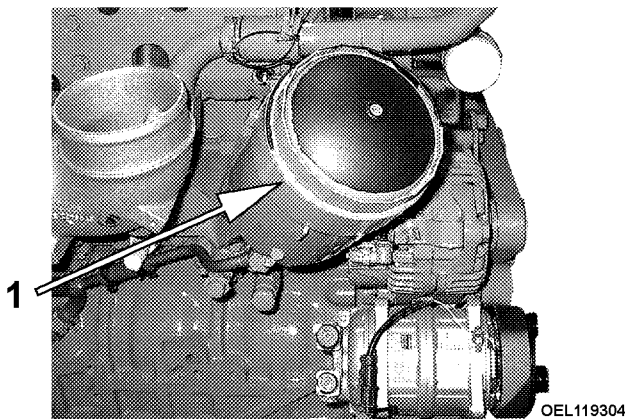
La válvula purgadora de aceite se encuentra en el motor diesel, en la parte lateral del cárter de aceite.

El filtro de aceite se encuentra a la derecha en la parte delantera derecha del motor diesel.

Asegúrese de que:

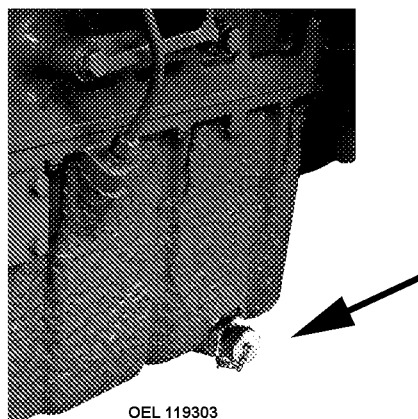
- el motor diesel se encuentre nivelado horizontalmente
- el motor diesel esté apagado
- el motor diesel esté a la temperatura de servicio
- esté disponible una herramienta especial n° 49
- esté preparado un cartucho filtrante de aceite original LIEBHERR con obturador (1,2,3).
- esté disponible un depósito con una capacidad de 40 l aproximadamente, así como una manguera de purga de aceite apropiada para la válvula purgadora de aceite y el aceite de motores diesel, conforme a las especificaciones de aceite.

Purgue el aceite de motor diesel



- Desenrosque la tapa del filtro de aceite 1 con la herramienta n° 49 hasta que el anillo toroidal se vea en la parte de arriba.

El aceite del motor diesel circula desde el filtro de aceite y regresa al cárter de aceite.



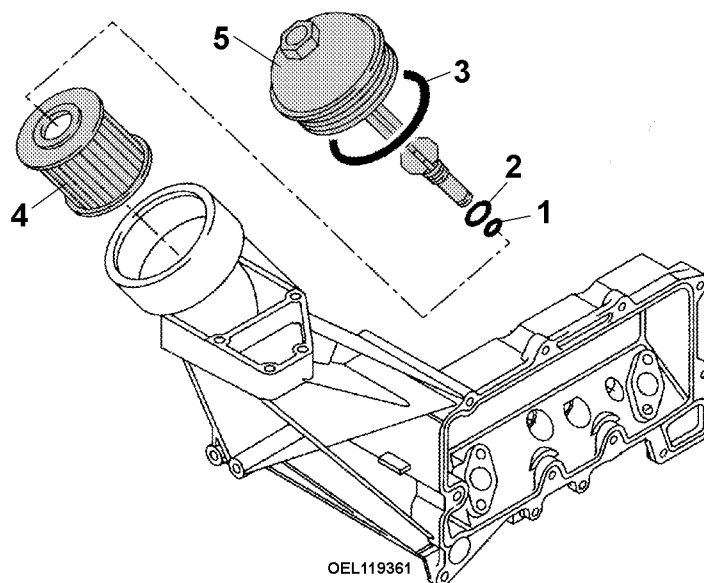
Válvula purgadora de aceite.

- Desenrosque la tapa cierre de la válvula purgadora de aceite del cárter de aceite.

- Desenrosque la manguera purgadora de aceite de la válvula purgadora del aceite, que se quedará entonces abierta.
- Deje escurrir el aceite usado en el depósito ya preparado.

Cambie el cartucho filtrante de aceite

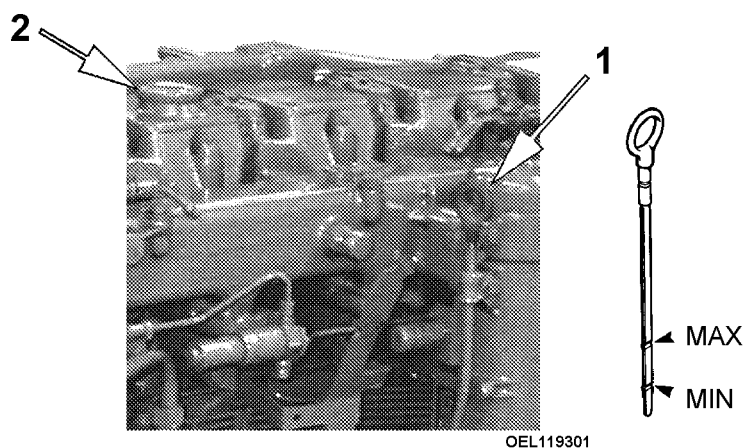
- Retire la tapa filtro de aceite **5** con el cartucho filtrante de aceite.
- Retire el cartucho filtrante de aceite usado **4** tirando de la tapa y elimínelo preservando el medio ambiente.



- Monte los nuevos anillos obturadores **1,2,3**.
- Instale el nuevo cartucho filtrante de aceite **4**.
- Fije la tapa filtro de aceite **5** con el cartucho filtrante de aceite apretándola a 25Nm.

Llene con aceite de motor diesel

- Desenrosque la manguera purgadora de aceite y enrosque la tapa cierre de la válvula purgadora de aceite.



Boca de llenado de aceite para el motor diesel

- Llene con aceite por la boca de llenado **2** hasta que el nivel se encuentre dentro de la marca mín y máx en la varilla de medición de aceite **1**
- Limpie la tapa de llenado de llenado de aceite, colóquela en la boca de llenado y apriétela.
- Arranque el motor diesel.
- Controle la presión de aceite (panel de visualización de la presión de aceite del motor diesel) y la hermeticidad en el filtro de aceite.
- Apague el motor diesel
- Controle el nivel de aceite después de 2-3 minutos en la varilla de medición.

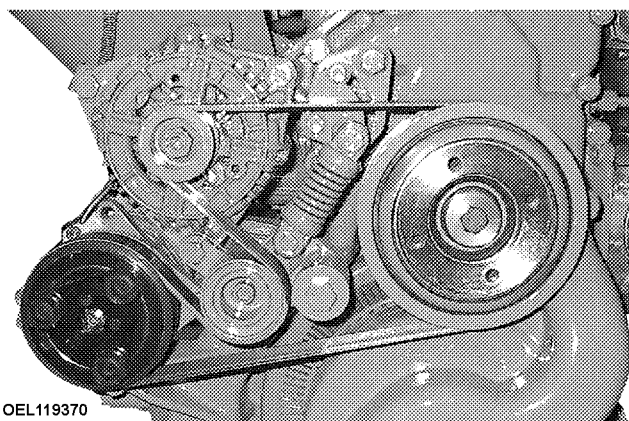
Solución al problema

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

- Corrija el nivel de aceite

Controle el estado correcto de la correa trapezoidal

La correa trapezoidal con el dispositivo tensador automático se encuentra en la parte delantera del motor diesel. según el volumen del motor diesel, el recorrido de la correa trapezoidal varía; por ejemplo con el alternador y el accionamiento del alternador combinado con compresor del aire acondicionado.



OEL119370

Accionamiento del alternador con compresor del aire acondicionado

Asegúrese de que:

- esté preparada una nueva correa trapezoidal.

Los daños en la correa trapezoidal pueden ser:

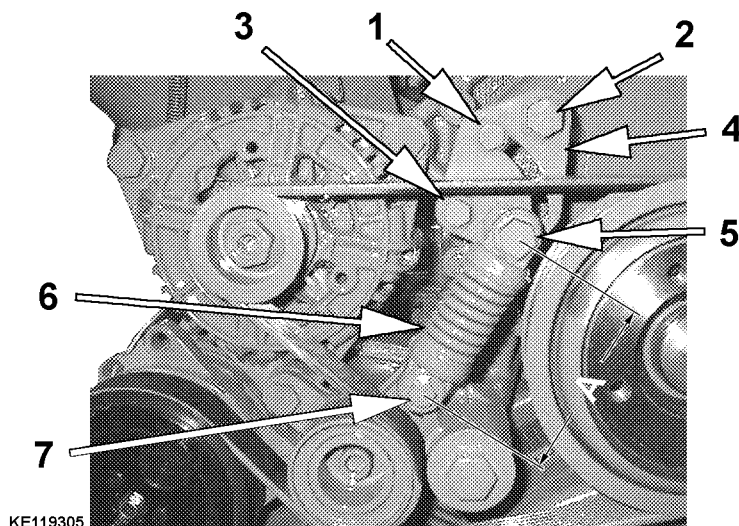
- Rupturas de nervios
- Rajaduras transversales en varios nervios
- Bolas elásticas en la base de la correa
- Incrustaciones de impurezas o piedras
- Nervios de la base de la correa aflojada
- Rupturas transversales en la parte dorsal

- Controle los daños en la correa trapezoidal

Solución al problema

Si existen daños:

- Cambie la correa trapezoidal



Accionamiento del alternador de la correa trapezoidal de aletas con compresor del aire acondicionado.

Indicación:

Para evitar daños en el elemento de amortiguación por muelles **6**, debe efectuarse **lentamente** la extensión y distensión de dicho elemento. De ningún modo efectuarlo rápidamente.

- Coloque la llave anular SW 19 en contrasoporte **2** (Observar la dirección de giro de la chapa tensadora **4** ¡Peligro de aplastamientos!)
- Afloje el tornillo **1** y el tornillo **7**

Luego

- Separe tornillo **3**, contraponga con fuerza la llave anular acodada al contrasoporte y distienda la unidad de amortiguación **6 despacio**.
- Retire la correa trapezoidal usada
- Controle el estado correcto del rodillo tensador, las poleas de correa y el vaporizador (ej. cojinetes abollados del rodillo tensador así como el desgaste de la estructura de las poleas de correa).

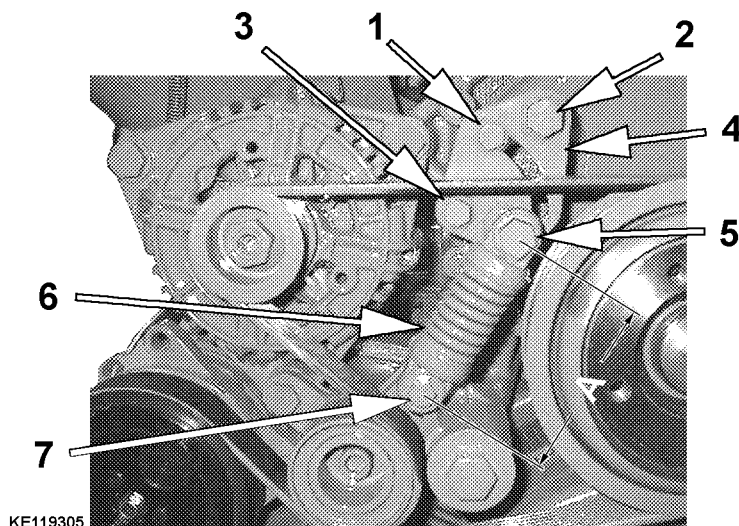
Si las partes están dañadas, cambie dichas partes

- Coloque la nueva correa trapezoidal de aletas en las poleas de correa y rodillos tensadores.
- Con la llave anular en el contrasoporte, tense lentamente la chapa tensadora respetando las medidas de tensión.
- Apriete fuerte tornillo **1** y tornillo **3**.

¿Ha llegado la medida de tensión a $A = 91,5 \pm 1$ mm a partir de la mitad del cabezal de tornillo hasta la mitad del cabezal de tornillo de la unidad del vaporizador?

- Fije firmemente tornillo **1**, **3** y tornillo **7**.

Controle/ ajuste el montaje de fijación de la correa trapezoidal de aletas



Tensión previa de la correa trapezoidal de aletas

El montaje de fijación automático de la correa trapezoidal de aletas consiste en un elemento de amortiguación por muelles, que requiere una puesta a punto base.

La tensión previa del montaje de fijación automático de la correa trapezoidal de aletas es correcta, cuando la medida ascienda a $A = 91,5 \pm 1 \text{ mm}$.

- Controle la medida de ajuste A de la mitad del cabezal de tornillo hasta la mitad del cabezal de tornillo.

Solución al problema

El resultado de la medida no corresponde con la medida precalculada $A = 91,5 \pm 1 \text{ mm}$

- Ajuste el montaje de fijación de la correa trapezoidal de aletas como se describe a continuación.

Indicación:

Para evitar daños en el elemento de amortiguación por muelles6, debe efectuarse **lentamente** la extensión y distensión de dicho elemento. De ningún modo efectuarlo rápidamente.

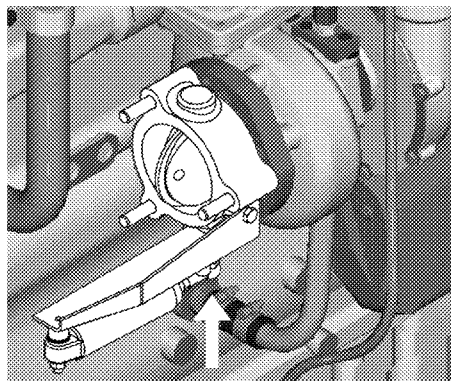
- Coloque la llave anular SW 19 en contrasopORTE 2 (Observar la dirección de giro de la chapa tensadora 4 ¡Peligro de aplastamientos!)
- Afloje el tornillo 1 y el tornillo 7
- Suelte el tornillo 3, asegure enérgicamente la llave anular en el soporte y tense y destense el vaporizador 6 **lentamente**, prestando atención a la medida de sujeción A.
- Fije firmemente tornillo 1, 3 y tornillo 7.

¿Ha llegado la medida de tensión a $A = 91,5 \pm 1 \text{ mm}$ a partir de la mitad del cabezal de tornillo hasta la mitad del cabezal de tornillo de la unidad del vaporizador?

- Fije firmemente tornillo 1, 3 y tornillo 7.

Controle el freno del motor diesel

Los frenos del motor diesel están montados en el turbocompresor al lado derecho del motor diesel.



MB118556

Freno del motor diesel – Aleta del freno

- Controle las articulaciones del cilindro de accionamiento y acéitelas.
- Accione la aleta de freno

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

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

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

Controle las baterías y conexiones por cable

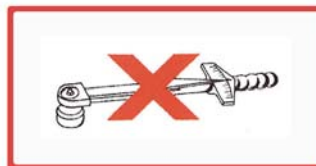
- Utilizar sólo baterías correctamente mantenidas y llenas
Sobre el mantenimiento, véase la documentación del fabricante.
- Ponga grasa antiácida en los polos (grasa para polos).
- Controle que todos los conductos eléctricos no presentan daños o partes gastadas por el rozamiento y controle la fijación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

¿Ha detectado daños en los conductos?

Cambie los conductos defectuosos o ramificaciones de cables

5.3.7 Culata

No es necesario volver a apretar el tornillo de cabeza cilíndrica en trabajos de mantenimiento.



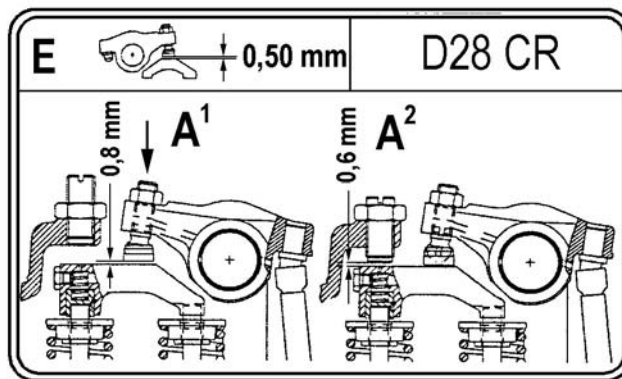
NA120685

El rótulo indicador está colocado en una de las cubiertas de la culata.

Controle la preparación para la holgura de válvula y ajústela

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- el motor diesel esté a una temperatura tibia (inferior a 50° C),
- se encuentren preparadas las herramientas especiales n° 1, 1.1, y 34.
- estén preparados nuevos obturadores para las culatas.
- sobre los valores de ajuste para las culatas de 4 válvulas, véase la placa más próxima, colocada en una de las tapas de válvula. Véase igualmente “Características técnicas.”



BA500530

Holguras de control / ajuste

E = Puente de válvula de entrada / palanca inversora = 0,5 mm

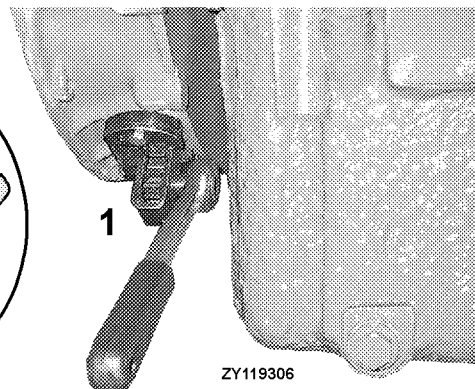
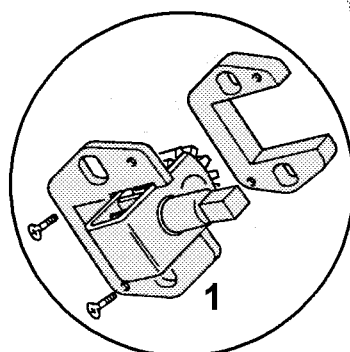
A¹ = Puente de válvula de salida / palanca reversible = 0,8 mm

A² = Puente de válvula de escape/ contrasoprote= 0,6 mm

Control de la holgura de válvula sólo cuando el motor diesel esté a la temperatura de la mano.

Indicación:

- Cilindro 1 del lado opuesto del volante de impulsión
- Dirección del giro del volante de impulsión visto de la izquierda
- Válvula de salida del cilindro respectivo del lado del volante de impulsión

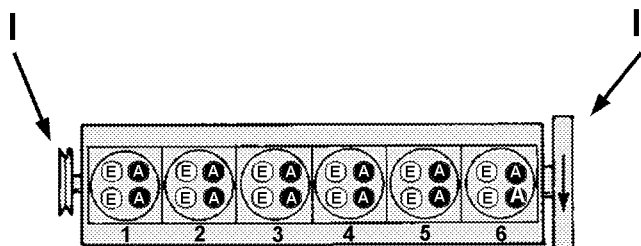


ZY119306

Dispositivo de giro

- Retire las tapas de culata, montar el dispositivo de giro, herramienta especial n° 1, en el cárter del volante de impulsión.
- Gire el árbol del cigüeñal en el sentido del giro hasta que las válvulas colocadas frente al cilindro que está por ajustarse se entrecrucen.

Sobre los valores, véase la tabla:



Válvulas de cilindros

I = Lado opuesto al volante de impulsión

II = Lado del volante de impulsión del motor diesel

A = Válvula de salida

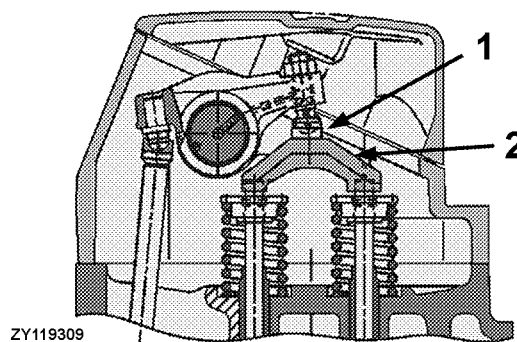
E = Válvula de entrada

Válvula. del cilindro						
entrecruzado	1	5	3	6	2	4
ajustar	6	2	4	1	5	3

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

Controle / ajuste la holgura de válvula de entrada:

Las dos válvulas de entrada se accionan mediante un puente de una palanca inversora.



Controle / ajuste la holgura de válvula de entrada

- Deslice el calibrador de espesor entre el tornillo de presión. 1 Empuje el puente de válvula de entrada 2 y controle la holgura de válvula

Solución al problema

Si la holgura no coincide totalmente con los valores de ajuste, véase "Características técnicas" ¿Holgura de válvula ?

- Afloje la contratuerca en el tornillo regulador de la palanca inversora y corregir el ajuste.
- Apriete la contratuerca a 45 Nm

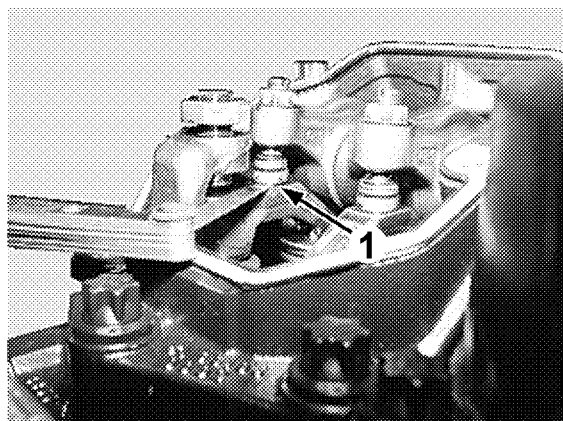
- Controle nuevamente el ajuste

Controle la holgura de válvula de salida

Indicación:

En todos los controles, se debe presionar hacia abajo hasta el fondo del puente de válvula.

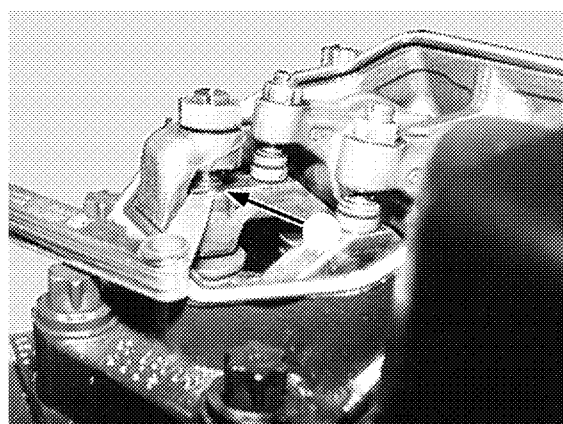
Asegúrese de que el puente de válvula y la superficie soporte de los tornillos reguladores no se ladeen ya que de lo contrario el calibre sonda se atasca y el resultado de medición es erróneo.



ZY119310

Controle la holgura de la válvula de escape

- Empuje el calibrador de espesor entre el puente de la válvula y el tornillo de graduación—palanca reversible 1 y controle y ajuste la holgura de las válvulas

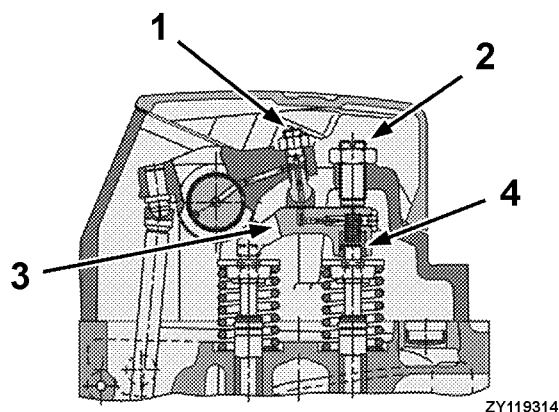


ZY119311

Controle la holgura de la válvula de escape

- Empuje el calibrador de espesor entre el puente de la válvula y el tornillo de graduación—contrasoposte 2 y controle y ajuste la holgura de las válvulas

Ajuste la holgura de la válvula de salida:



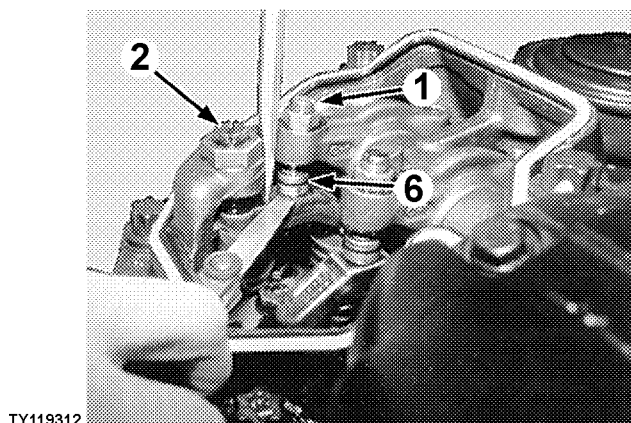
Válvulas de salida

- 1 Tornillo regulador, palanca inversora - puente de válvula
- 2 Tornillo regulador, contrasoprote - puente de válvula
- 3 Puente de válvula
- 4 Pistones

Indicación:

El tornillo regulador para el ZBS se diferencia del tornillo regulador para la válvula de entrada por el orificio oblicuo.

En el sistema ZBS no utilice nunca un tornillo sin orificio oblicuo.

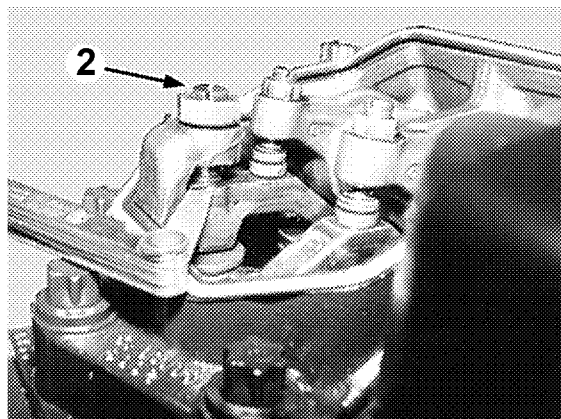


Ajuste la holgura de válvula de salida

- Gire en sentido opuesto el tornillo regulador 2 hasta que su superficie de contacto desaparezca en el contrasoprote.
- Gire en sentido opuesto el tornillo regulador 1 hasta que el calibrador de espesor pueda insertarse a 0,80 mm
- Ajuste el tornillo de graduación 1, hasta que el pistón llegue al tope del puente de la válvula y que el calibre de espesor se atasque.

Si se ha expulsado el aceite residual fuera del patín de rótula-palanca inversora / base.6

- Afloje el tornillo de graduación 1, hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirante).
- Fije la contratuerca a 45 Nm



ZY119313

Ajuste la holgura de válvula de salida

- Introduzca girando el tornillo regulador **2** con el calibre sonda a 0,60 mm de tal forma que los pistones del puente de válvula lleguen hasta el fondo y que el calibre sonda se atasque.
- Aflojar el tornillo de graduación **2**, hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirante).
- Apriete la contratuerca a 45 Nm.

Indicación:

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

- Al ajustar todas las válvulas, monte las tapas de culatas con nuevos retenes.

Durante el montaje de la tapa de la válvula, tenga en cuenta que el obturador **5** encaja correctamente en la boquilla de paso del cable de mando para el inyector.

•

5.3.8 Circuito refrigerante

Controle la hermeticidad y el estado del sistema refrigerante

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

Solución al problema

Detecte si el sistema refrigerante presenta puntos de fuga

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

Controle el producto anticorrosivo y anticongelante en el líquido refrigerante

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

- Caliente el motor a la temperatura de servicio
- Abra la tapa cierre de la boca de llenado
- Mediante un husillo de medición, aspire el líquido refrigerante y lea la densidad del líquido refrigerante en el flotador.

Si el análisis desvela muy poco producto anticongelante, se deberán corregir las proporciones de mezcla. Véase la sección de lubricantes y combustibles.

- Cierre la tapa cierre de la boca de llenado
- Ponga el motor a la temperatura de servicio, es decir el termostato debe abrirse al menos una vez completamente.
- Vuelva a controlar el producto anticorrosivo y anticongelante.

5.3.9 Sistema hidráulico y de combustible

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

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

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 partes dañadas.
-

5.3.10 Trabajos de mantenimiento cada 800 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 800 horas de servicio, se debe efectuar:

- el mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio ”
- el mantenimiento semanal. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanal) cada 50 horas de servicio”.
- el mantenimiento de las 400 horas de servicio. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 400 horas de servicio ”

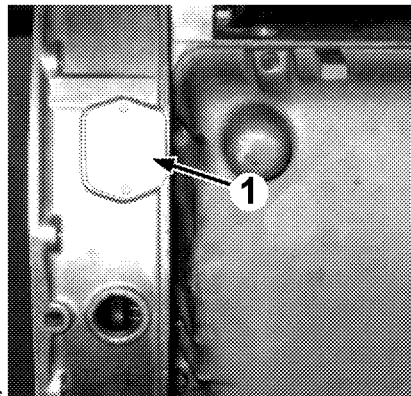
5.3.11 Motor diesel

Engrase la corona dentada en el volante de impulsión

La tapa de mantenimiento se encuentra en la parte inferior en el cárter del volante de impulsión, en el lado derecho del motor.

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel



SC119356

Tapa de mantenimiento del volante de impulsión

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

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

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

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

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

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel

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

5.3.12 Dispositivo de precalentamiento

Controle el dispositivo de precalentamiento

El dispositivo de precalentamiento está situado en el lado izquierdo del motor diesel.

Asegúrese de que:

- esté dispuesto un recipiente colector para el combustible

Para controlar el dispositivo de precalentamiento superior a 20 °C se puede poner la desconexión de temperatura fuera de funcionamiento, desconectando las banderas enchufe de los transmisores de temperatura. Con el transmisor de temperatura desconectado, se puede entonces controlar el dispositivo con el motor a temperatura de servicio.

En caso de anomalías en el sistema, se debe controlar primero la función eléctrica del sistema.

Peligro



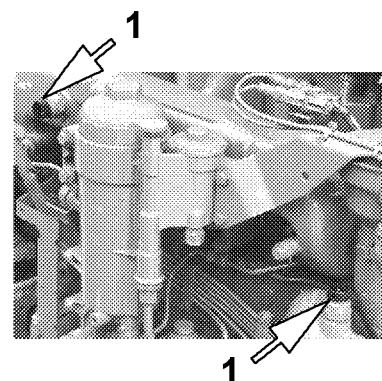
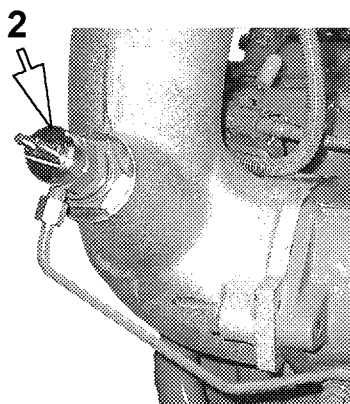
¡Peligro de incendio y explosión !

! No fume

! Evite hacer fuego

- Ponga un recipiente colector debajo del motor diesel.

Controle la función del precalentamiento

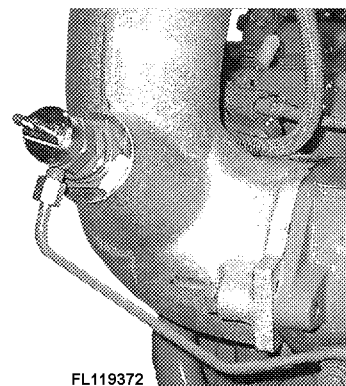
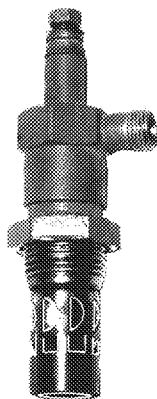


FL119371

Transmisor de temperatura

- Retire el cable de los transmisores de temperatura 1
- Observe directamente por el tubo aspirante la bujía de precalentamiento 2 con el sistema conectado y cuando el motor diesel está funcionando a pocas n.d.r.

La llama deberá formarse visiblemente a pocos n.d.r. y luego calentar fuerte o si no es posible un control visual, el tubo aspirante debe sentirse caliente cercano a las bujías.



Controle la función del precalentamiento

- Retire el cable del transmisor de temperatura.
- Desconecte la bujía de precalentamiento y conecte el conducto eléctrico.
- Coloque el interruptor de arranque en la posición de marcha para que el piloto de control se ilumine (sobre el procedimiento, véase la documentación del usuario).

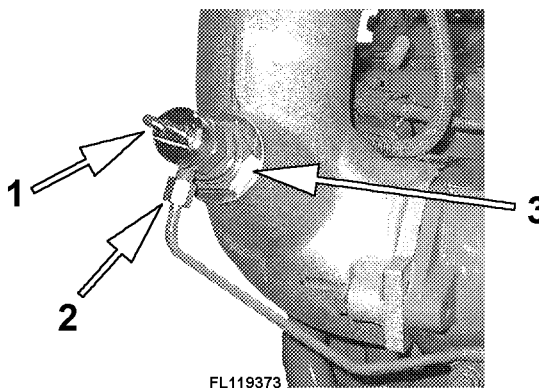
La bujía de precalentamiento se enciende al finalizar el precalentamiento (50 a 65s) en el filamento de calefacción rojo.

Solución al problema

¡Si el filamento de precalefacción no se enciende en la bujía de precalentamiento!

- Cambie la bujía de precalentamiento o controle el relé de arranque del precalentamiento automático, eventualmente cámbielo.

Desmonte la bujía de precalentamiento:



Desmonte la bujía de precalentamiento — Monte la bujía de precalentamiento

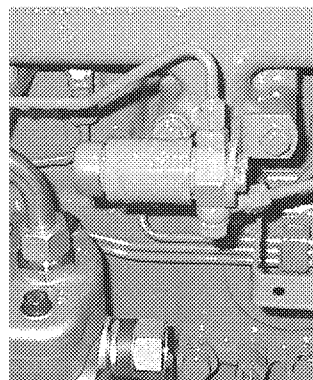
- Obture el conducto eléctrico 1 y el conducto de combustible 2 .
- Afloje la contratuerca 3 y desenrosque la bujía de precalentamiento fuera del tubo aspirante.

Monte la bujía de precalentamiento:

- Aplique a la rosca de la bujía de precalentamiento pasta obturante Hylomar SQ 32 M, Omnivisc 1050 o Reinzoplast y enrosque la bujía en el tubo aspirante.
- Levante la bujía de precalentamiento a la altura del conducto de combustible.
- Enrosque el conducto de combustible **2** y apriételo.
- Apriete la contratuerca **3** en la bujía de precalentamiento y conecte el cable eléctrico **1**.

Controle la función del precalentamiento:

Controle la válvula electromagnética:



FL119374

Válvula electromagnética

- Desenrosque el conducto de combustible de la bujía de precalentamiento
- Arranque el motor diesel

El combustible sale fuera del conducto de combustible

- Al funcionar el motor diesel a temperatura caliente, el circuito de combustible deja de circular por su conducto.

Solución al problema

¡No circula combustible o no deja de circular combustible cuando el motor diesel está funcionando!

- Cambie la válvula electro-magnética y observe la dirección de recorrido indicado con una flecha utilizando nuevos retenes.

5.3.13 Prefiltro de combustible

Limpie / cambie el prefiltro de combustible del cartucho filtrante

El prefiltro de combustible se sitúa en el lado izquierdo del motor diesel mientras que el prefiltro de combustible con el separador de agua están distanciados del motor diesel.

Asegúrese de que:

- esté dispuesto un cartucho filtrante de origen Liebherr

Peligro



¡Peligro de incendio y explosión !

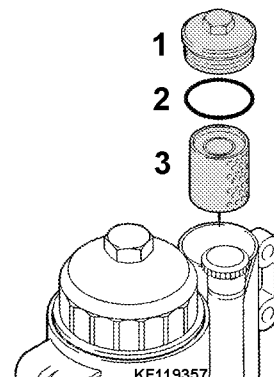
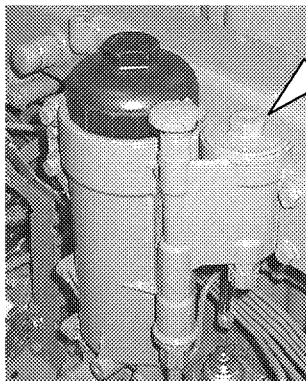
! No fume

! Evite hacer fuego

! Trabaje sólo cuando el motor diesel está apagado.

- Si existe una llave de bloqueo para el combustible:
Cierre la llave de bloqueo para combustible
- Limpie detenidamente el prefiltro de combustible y todo el área.

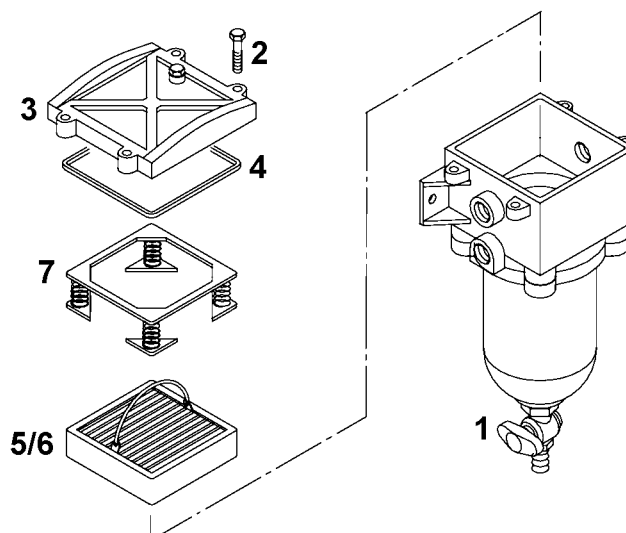
Limpie / cambie el prefiltro de combustible del cartucho filtrante



Limpie / cambie el prefiltro de combustible del cartucho filtrante

- Desenrosque la tapa del cárter **1** con la llave anular, muesca o herramienta especial.
- Retire la tapa y el elemento de malla metálica **3**, límpielos o cámbielos.
- Cambie el anillo obturador **2**
- Enrosque bien el elemento de malla metálica y la tapa y apriételo (Par de apriete 25 Nm).
- Abra la palanca de bloqueo para el combustible y purgue el circuito de combustible.

Limpie/cambie el prefiltro de combustible con separador de agua



WA118617

Prefiltro de combustible

- Presione la palanquilla de purga **1** y gírela en sentido contrario a las agujas del reloj. Purgue el combustible.
- Extraiga los tornillos **2** y retire la tapa **3** con obturador **4**.
- Extraiga el cartucho filtrante de papel **5** o el elemento de malla metálica junto con el **6** chasis de resortes **7**.
- Retire el cartucho filtrante de papel **5** o limpie o renueve el elemento de malla metálica **6**.
- vuelva a montar un nuevo cartucho filtrante de papel **5** o el elemento de malla metálica **6** limpio.
- Controle el obturador **4**, eventualmente cámbielo por uno nuevo y vuelva a montarlo en el orden inverso.
- Abra la llave de bloqueo de combustible y purgue el prefiltro de combustible.

5.3.14 Filtro fino de combustible

Preparación para el cambio del filtro fino de combustible

El filtro fino de combustible se sitúa en el lado izquierdo del motor diesel. Asegúrese de que:

- esté dispuesto un cartucho filtrante de origen Liebherr

Peligro



¡Peligro de incendio y explosión !

! No fume

! Evite hacer fuego

! Trabaje sólo cuando el motor diesel está apagado.

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

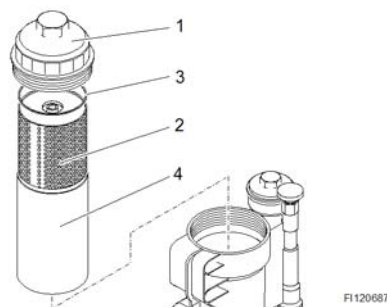
Cambie el elemento del filtro fino para combustible



KF119359

Cambie el elemento del filtro fino para combustible

- Desenrosque la tapa del cárter 1 con la llave anular
- Esperar unos 2–3 minutos hasta que el combustible haya retrocedido al cuerpo del filtro.
- Extraiga la tapa y el cartucho filtrante



F1120687

- Extraiga el elemento filtrante 2 de la tapa 1
- Eliminar el elemento filtrante usado preservando el medio ambiente.
- Extraiga anillo obturador 3
- Extraiga el recipiente de impurezas 4 , y elimine agua de condensación e impurezas de acuerdo a las normas ecológicas
- Limpie recipiente de impurezas 4 y rempélcelo
- Cambie el anillo obturador 3 , eventualmente limpie la tapa.

Cuidado



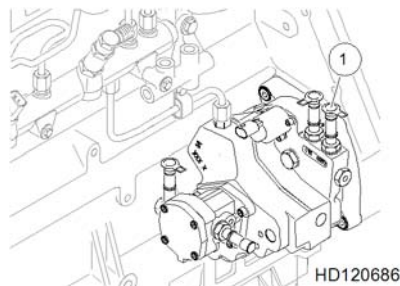
¡Se puede deteriorar el conducto común por causa de la suciedad!
 ! El lado de montaje del filtro no debe ensuciarse.
 ! Los elementos filtrantes solo se pueden utilizar una vez.

- El nuevo elemento filtrante de Liebherr contiene la etiqueta “conducto común”
- Enrosque el elemento filtrante y la tapa y apriételo (Par de giro 25 Nm).
- Abra la llave de bloqueo del combustible.
- Purgue el circuito de combustible

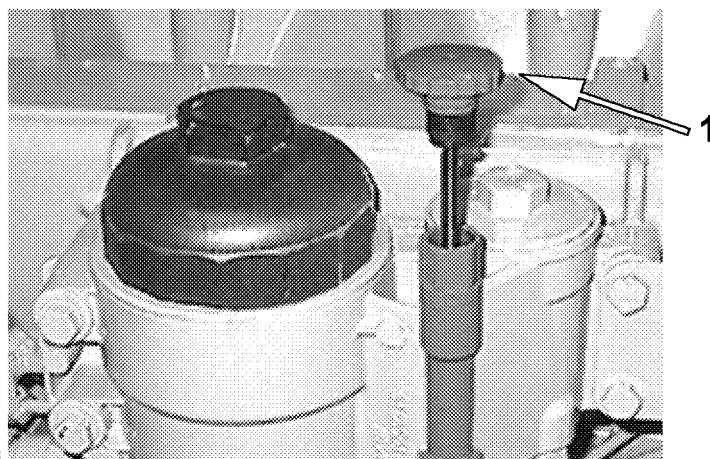
5.3.15 Purgue el aire del circuito de combustible

- Cualquier trabajo que se realice en los componentes del conducto común se debe llevar a cabo por personal cualificado.
- El motor diesel tiene que estar parado por lo menos un minuto en el conducto (tubería a presión) antes de comenzar.
- La limpieza debe ser extrema en cualquier tipo de trabajo (por ejemplo, lavar las manos o llevar ropa adecuada). Es imprescindible evitar la humedad.

Purgue el aire del circuito de combustible



- Abra la tubería de retorno 1 en la bomba inyectora de alta presión.
- Cierre la tubería de retorno 1 con tapones



- Desenrosque el taquet 1 de la bomba manual
- Bombee con la bomba manual hasta que salga el combustible en la conexión de la bomba de alta presión por la tubería de retorno
- Presione hacia abajo el taquet de la bomba manual y enrósquelo bien. (par de apriete 4 Nm).
- Quite el tapón de la tubería
- Vuelva a conectar la tubería de retorno
- Controle la hermeticidad del sistema de combustible del conducto común

5.3.16 Trabajos de mantenimiento cada 3200 horas de servicio

Antes de efectuar el mantenimiento de las 3200 horas de servicio, se debe efectuar:

- el mantenimiento diario, véase la sección “Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio ”
- el mantenimiento semanal. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento (semanal) cada 50 horas de servicio”.
- el mantenimiento de las 400 horas de servicio. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 400 horas de servicio ”
- el mantenimiento de las 800 horas de servicio. Véase la sección “Trabajos de mantenimiento cada 800 horas de servicio ”

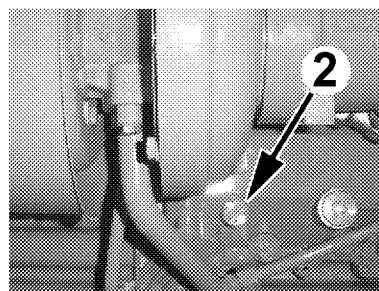
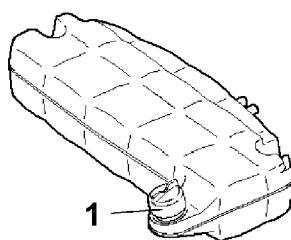
5.3.17 Circuito refrigerante

Cambie el líquido refrigerante

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- el motor diesel se haya enfriado
- estén abiertas las palancas de calefacción en caso de que existan
- esté preparado un recipiente colector y el líquido refrigerante. Véase “lubrificantes y combustibles ”, sobre las cantidades de llenado, véase la “documentación del fabricante del producto ”

Purgue el líquido refrigerante:



KUE119369

Purgue el líquido refrigerante

- Evite abrir la tapa 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
- Abra el tornillo de purga de la parte más baja del circuito refrigerante o del radiador (véase la documentación del fabricante).

El líquido refrigerante se escurre en el recipiente fuera del sistema refrigerante.

Para purgar completamente el líquido refrigerante del motor diesel, se debe proceder si es necesario, de la manera siguiente:

- Desenrosque el tornillo de purga 2 del recuperador térmico a la derecha del motor diesel.

- Si el líquido refrigerante ha terminado de escurrirse fuera del sistema refrigerante o del recuperador térmico,

entonces, vuelva a enrosque los tornillos de purga y apriételes.

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

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

5.3.18 Efectúe trabajos de mantenimiento si es necesario

Asegúrese de que:

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

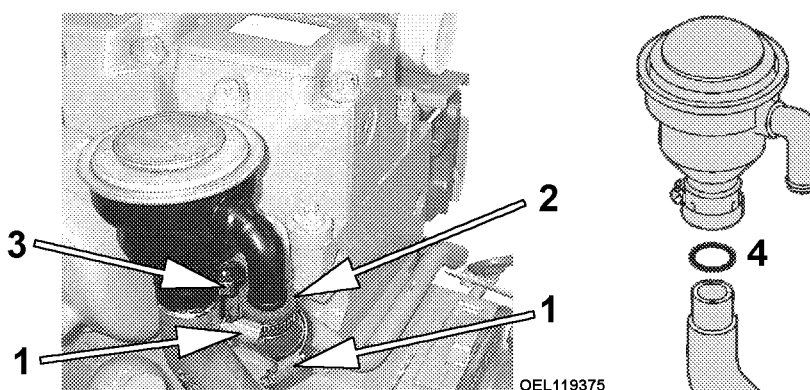
5.3.19 Motor diesel

Cambie el separador de aceite

Asegúrese de que:

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

Desmonte el separador de aceite



Desmonte — Monte

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

Monte el separador de aceite:

- Inserte un nuevo anillo toroidal **4** en el soporte.
- Deslice el separador de aceite hacia el soporte y apretar la abrazadera de fijación.
- Monte los soportes, deslizar el conducto flexible y apretar las abrazaderas de conductos flexibles.

5.3.20 Filtro de aire seco

Cambie el elemento principal del filtro de aire seco

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

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

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

Cambie el elemento de seguridad del filtro de aire seco.

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

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

5.3.21 Circuito refrigerante

Desengrase el circuito refrigerante

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

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

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

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- se haya efectuado el mantenimiento de la “purga del líquido refrigerante.”
- se dispone de un producto de desengrase: 5% de disolvente en agua de P3 estándar o P3T 5124, y de que se siguen las instrucciones del fabricante Henkel.
- se dispone de un retén para la caja del termostato.
- sobre el recipiente colector, líquido refrigerante y proporciones de mezcla, véase “lubrificantes y combustibles”, sobre las cantidades de llenado, véase la “documentación del fabricante del producto”
- Desmonte los dos termostatos de líquido refrigerante, bloquéelos en posición abierta y móntelos.
- Desmonte los dos termostatos de líquido refrigerante, bloquearlos en posición abierta y vuélvalos a montar.
- Haga funcionar el motor diesel a una temperatura de líquido refrigerante de 90° C hasta la temperatura de servicio con la calefacción conectada.
- mantenga el motor diesel unos 5 minutos a esta temperatura.
- apague el motor diesel y deje enfriar el circuito refrigerante a unos 50° C.

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

Atención



¡Peligro de quemaduras a través de la proyección del producto desengrasante!

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

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

Retire la cal y óxido del circuito refrigerante

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

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

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

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

Asegúrese de que:

- se haya efectuado el mantenimiento en el motor diesel
- se haya efectuado el mantenimiento de la “purga del líquido refrigerante.”
- se haya retirado la cal y óxido: 10% de disolvente por limón —, ácido de vino o ácido oxálico relacionado con una reacción química.
- se dispone de un retén para la caja del termostato.
- sobre el recipiente colector, líquido refrigerante y proporciones de mezcla, véase “lubrificantes y combustibles”, sobre las cantidades de llenado, véase la “documentación del fabricante del producto”
- Desmante los dos termostatos de líquido refrigerante, bloquéelos en posición abierta y móntelos.
- Llene debidamente el circuito refrigerante con una mezcla de agua y 10% de producto anti-cal o anti-óxido.
- Haga funcionar el motor diesel a una temperatura de líquido refrigerante de 90° C hasta la temperatura de servicio con la calefacción conectada.
- Mantenga el motor diesel durante unos 10 minutos a dicha temperatura.
- Apague el motor diesel y deje enfriar el circuito refrigerante a unos 50° C.

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

Atención



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

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

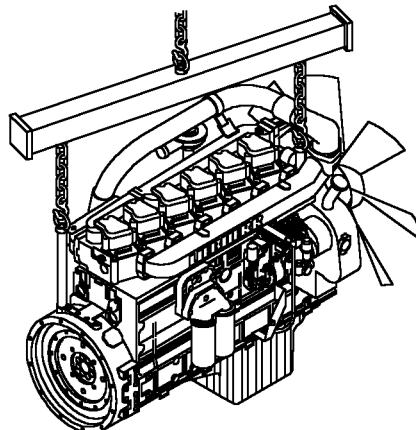
- Purgue el producto anti-cal y anti-óxido
- Llene el circuito refrigerante con agua fresca
- Deje funcionar el motor diesel unos 5 minutos para el enjuague.
- Purgue el agua de enjuague, llene nuevamente el circuito refrigerante con agua pura y repetir el proceso de enjuague unas 3 a 5 veces.
- Desmante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

5.3.22 Transporte

Dispositivo de enganche

Asegúrese de que:

- se disponga 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 lo ojete de transporte previstos para ello.

5.3.23 Almacenamiento

Almacenamiento hasta 6 meses

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

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

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

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

Almacenamiento entre 6 y 24

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

Conservación final tras 6 meses de almacenamiento

- Retire todos los cierres colocados

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

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

Evite la proyección intensiva de agua a los componentes eléctricos, enchufes y a las partes de caucho así como temperaturas de agua superior a 80 °C ya que pueden causar daños irreversibles.

- Después del montaje y conexión del motor diesel
Llene con combustible autorizado hasta el nivel máximo. Véase "Lubrificantes y combustibles."

5.3.24 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:	.....

LMB/01/003801//1.5/es/Edición: 24.11.2004

Indicación:

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

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

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

Los trabajos de mantenimiento diarios y los de 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.

5.3.25 Cada 400 horas de servicio / por lo menos 1 vez al año

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

se deben reducir a la mitad los intervalos dados para el cambio de aceite. Véase “lubrificantes y combustibles”

Horas	Fecha	Técnico. montador	Firma	Observación
400				
800				
1200				
1600				
2000				
2800				
3200				
3600				
4000				
4400				
4800				
5200				
5600				
6000				
6400				
6800				
7200				
7600				
8000				
8400				
8800				
9200				
9600				
10000				
10400				
10800				
11200				

Tareas de mantenimiento

Horas	Fecha	Técnico. montador	Firma	Observación
11600				
12000				
12400				
12800				
13200				
13600				
14000				
14400				
14800				
15200				
15600				
16000				
16400				

5.3.26 Adicionalmente cada 800 / 1600 / 3200 2400 horas de servicio

Horas	Fecha	Técnico. montador	Firma	Observación
800				
1600				
2400				
3200				
4000				
4800				
5600				
6400				
7200				
8000				
8800				
9600				
10400				
11200				
12000				
12800				
13600				
14400				
15200				
16000				

5.3.27 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				

Horas	Fecha	Técnico. montador	Firma	Observación
18 años				
20 años				

5.4 Lubricantes e insumos

5.4.1 Manipulación de lubricantes e insumos

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

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

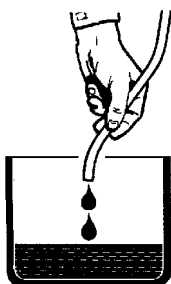
Los diferentes datos relativos a la lubricación, control de nivel y cambio de combustibles, se encuentran en los capítulos "Mantenimiento" bajo el punto "Trabajos de mantenimiento".

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

5.4.2 Medidas para preservar el medio ambiente

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

5.4.3 Eliminación de productos usados



Eliminación

Estos productos usados se refieren por ejemplo a:

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

5.4.4 Especificaciones de lubricantes e insumos

El cumplimiento del reglamento de lubricantes y combustibles aumenta la seguridad y la larga vida del motor diesel.

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

5.4.5 Combustible diesel

Especificación



06sy02ab

Contenido de azufre en el combustible diesel

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

Especificaciones de combustible autorizadas:

- DIN EN 590
- 975 hasta 89 mmol/dm³ (1 hasta 2d)

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

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

“Carencia de azufre” el combustible diesel con un contenido de azufre por debajo de 0,05 % es apropiado, si se ha garantizado una propiedad de lubricación a través de la utilización de aditivos. El grado de lubricación del combustible del motor diesel debe ser 400 µm según la prueba del HFRR (60°). [corrección de lubricación “wear scar diameter” (1,4) a los 60 °C]

No se deberá sobrepasar el contenido de azufre de un peso de 0,5 -%. Mayores contenidos de azufre tienen consecuencia a nivel de los intervalos de cambio de aceite.

Los combustibles diesel con un contenido de azufre superior a un 1 % no están permitidos.



Indicación:

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

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

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

Combustible diesel en temperaturas bajas (combustible de invierno)

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

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

0 °C del 15.04. - 30.09.

-10 °C del 01.10. - 15.11./1.3. 14.04.

-20 °C del 16.11. - 29.02.

garantizado según DIN EN 590.

5.4.6 Líquido refrigerante para motor diesel

Recomendaciones generales

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

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

El circuito refrigerante de los motores se debe llenar todos los años con una mezcla de 50% de agua y 50% de productos anticongelantes y anticorrosivos ya que garantizan protección contra temperaturas hasta -37%.

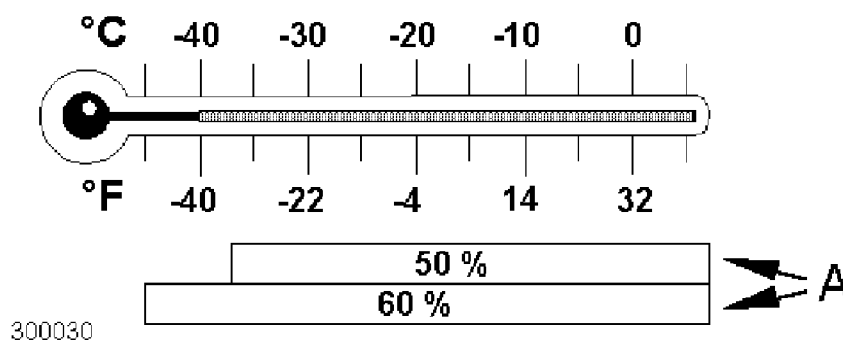
Líquido refrigerante

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

Para un servicio duradero y sin averías de los motores diesel de Liebherr, el líquido refrigerante debe contener un 50% de agua y 50% de productos anticongelantes y anticorrosivos. Sólo en casos especiales se puede emplear productos anticorrosivos (inhibidores). No se permiten aceites anticorrosivos emulsionables.

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

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

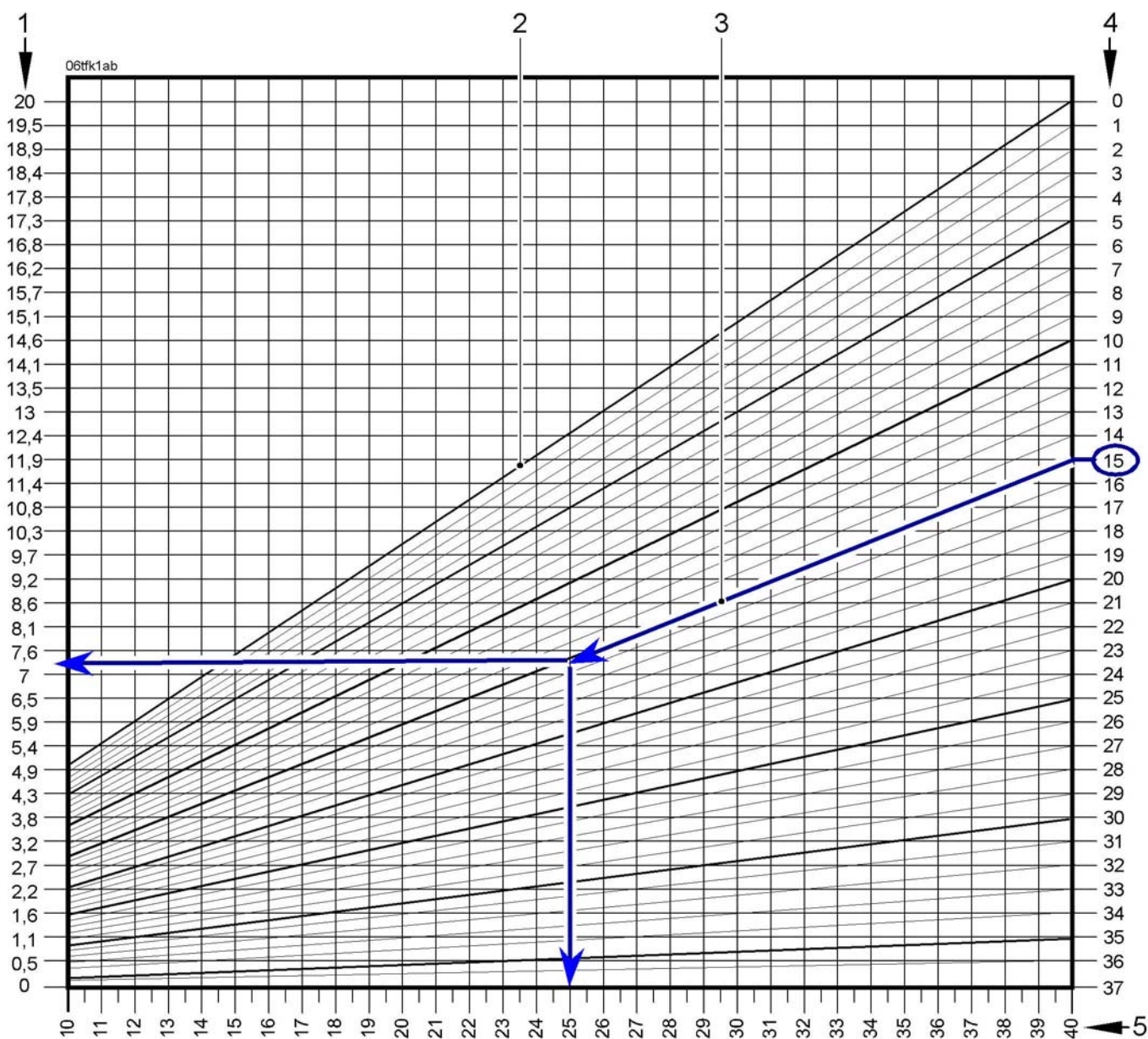


Elección dependiente de la temperatura del porcentaje de mezcla de productos anticongelantes y anticorrosivos

A = Fórmula en % del producto anticongelante

Controles y renovación del líquido refrigerante

- Supla siempre las pérdidas de anticongelante con una mezcla de agua y min. 50 % vol. de productos anticongelantes y anticorrosivos.
- La concentración de productos anticongelantes y anticorrosivos no debe ser menor de 50 Vol.%.
- No utilice más del 60% de productos anticongelantes y anticorrosivos ya que con una cantidad elevada, se reduce el efecto de refrigeración y anticongelante.



Selección para concentración de anticongelante

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

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

- Para restablecer el porcentaje de mezcla correcto debe purgarse del circuito refrigerante la cantidad mencionada anteriormente, como mínimo.
- 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.

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 residuales

Denominación	Valor y propiedades
Suma de las tierras alcalinas (dureza del agua)	0.6 hasta 3.6 mmol/dm ³ (3 hasta 20° d)
Valores-Ph de 20 °C	6.5 hasta 8.5
Contenido de iones de cloruro	max. 80 mg/dm ³
Contenido de iones de sulfato	max. 100 mg/dm ³

Utilice agua fresca de gran calidad junto con los productos anticongelantes y anticorrosivos

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

Utilice agua fresca de gran calidad junto con productos anticorrosivos DCA 4

Solicite a las autoridades municipales correspondientes los análisis del agua.

Anticorrosivos (inhibidores)

Excepcionalmente y con temperaturas ambientales constantes superior a 0, por ej. en zonas tropicales, en donde no se dispone visiblemente de ningún líquido anticorrosivo / anticongelante, se puede utilizar agua como líquido refrigerante.

Producto DCA 4 (Diesel Coolant Additives 4) sin anticongelante

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

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

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

Productos Caltex / Chevron Texaco / Havoline / Total sin anticongelantes

De acuerdo con los trabajos de mantenimiento, el porcentaje de mezcla se debe inspeccionar y rectificar al utilizar Caltex / Chevron Texaco / Havoline / Total.

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

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

Inspeccionar el porcentaje de mezcla con refractómetro

RE120464

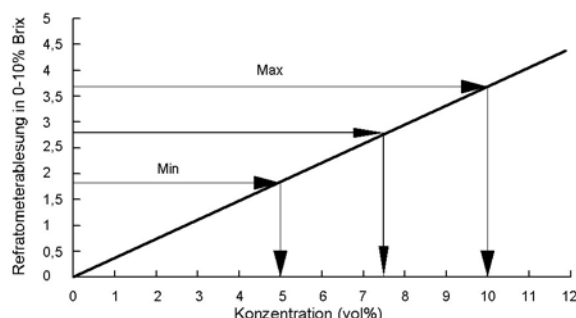
*Refractómetro gefo nº 2710***Refractómetro**

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

Proceso de medición

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

Tabla de reducción



Concentración medida con un refractómetro Brix para

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

Anticorrosivos permitidos (inhibidores) para circuitos refrigerantes de motores diesel

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

El líquido refrigerante debe cambiarse una vez al año.

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

Evacuación de los anticongelantes y anticorrosivos

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

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

	Descripción del producto	Fabricante
A	Agip Antifreeze Plus	Agip Petroli S-P.A. / ROM
	Agip Langzeit-Frostschutz	Autol-Werke GmbH, Würzburg
	Antigel DB 486	Sotragal SA, St-Priest/Frankreich
	Aral Kühler-Frostschutz A	Aral AG, Bochum
	AVIA Frostschutz APN (G48-00)	Deutsche AVIA-Mineral-Oel-Ges.mmbH München
B	BP anticongelante 2270 A	Deutsche BP AG, Hamburg
	BP Napgel C 2270/1	BP Chemicals Ltd., London/England
C	Caltex Engine Coolant DB	Caltex (UK) Ltd., London/England

	Descripción del producto	Fabricante
	Caltex Extended Life Coolant	Caltex
	Castrol Anti-Freeze O	Deutsche Castrol Vertriebs- ges.mbH,Hamburg
	Century F.L. Antifreeze	Century Oils, Hanley, Stoke- on-Trent/England
	Chevron DEX-COOL Extended Life Anti-Freeze/Coolant	Chevron Texaco
D	DEUTZ anticongelante 0101 1490	DEUTZ Service Intl. GmbH (DSI), Köln
E	Esso Kühlerfrostschutz	Esso AG, Hamburg
F	Fricofin	Fuchs Mineralölwerke GmbH, Mannheim
	Frostschutz Motorex (G 48-00)	Bucher + Cie, Langent- hal/Schweiz
	Frostschutz 500	Mobil Oil AG, Hamburg
G	Glacelf Auto Supra	Total
	Glycoshell AF 405	Shell
	Glycoshell N	Shell
	Glysantin (G48-00)	BASF AG, Ludwigshafen
H	Havoline XLC	ARTECO
	Havoline DEX-COOL Extended Life Anti-Freeze/Coolant	Chevron Texaco
I	Igol Antigel Type DB	Igol France, Paris/Frankreich
I	Labo FP 100	Labo Industrie, Nanterre/Frank- reich
M	Motul Anti-Freeze	Motul SA, Aubervilliers Ce- dex/Frankreich
O	OMV-Frostschutzmittel	OMV AG, Schwechat/Oeste- reich
	Organifreeze	Total
	OZO Frostschutz S	Total Deutschland GmbH, Düsseldorf
T	Total Antigel S-MB 486	Total Deutschland GmbH, Düsseldorf
	Total Frostfrei	Total Deutschland GmbH, Düsseldorf
V	Veedol Antifreeze O	Deutsche Veedol GmbH, Ham- burg
W	Wintershall Kühlerschutz	Wintershall Mineralöl GmbH, Düsseldorf

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

LIEBHERR Anti-Freeze APN Mix

Nº de identificación 8611045 – envase de 20 litros

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

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

5.4.7 Aceite lubricante para motor diesel

Calidad del aceite lubricante



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

Contienen aceites básicos , cuyos aditivos están mezclados.

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

Denominación	Especificación
Clasificación — ACEA (Association des Constructeurs Européens de l'Automobile)	E4, E5
Clasificación — API (American Petroleum Institute)	CI-4, CH-4 Obsérvense los intervalos especiales de cambio de aceite

Viscosidad del aceite lubricante

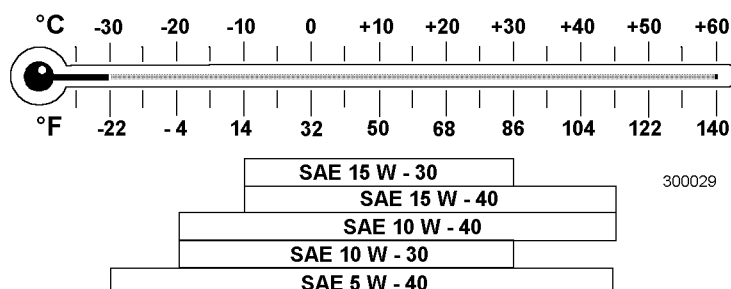
La selección de la viscosidad del aceite lubricante (tenacidad) se efectúa según la clasificación SAE (Society of Automotive Engineers).

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

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

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

Los campos de temperatura indicados en las tablas son directivas y pueden ignorarse cortos tiempos.



Selección de la clase SAE según la temperatura ambiental

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

Aceite de motor diesel LIEBHERR

- SAE 10W-40 / Especificación ACEA E4
- nº de identificación 8610049 — envase de 20 litros

Intervalos para el cambio de aceite lubricante

Intervalos de cambio

- Sobre el primer cambio de aceite y filtro al usar aceites para llenados por primera vez, véase el capítulo “Plan de mantenimiento y de inspección ”
- El cambio de aceite se efectúa según la zona climática, contenido de azufre en el combustible y calidad de aceite según la tabla.

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

Complicaciones

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

Las complicaciones o las duras condiciones de aplicación pueden ser:

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

Con complicaciones o las duras condiciones de aplicación indicadas deberán reducirse los intervalos de mantenimiento para el cambio de aceite indicados en el “Plan de mantenimiento y de inspección ”según la tabla a continuación.

Complicaciones		Calidad del aceite	
		CI-4	
		CH-4	
			E4
			E5
Condiciones de aplicación	Contenido de azufre en combustible	Intervalo	
Clima normal hasta -10 °C	hasta 0.5%	200 Bh	400 Bh
	superior a 0.5%	100 Bh	200 Bh
inferior a -10 °C	hasta 0.5%	100 Bh	200 Bh
	superior a 0.5%		100 Bh

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