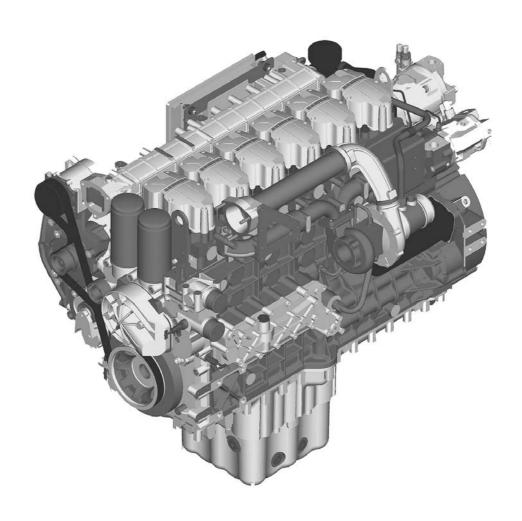
LIEBHERR Motor diésel

D934 A7 SCR - D936 A7 SCR - D946 A7 SCR

BAL: 10144451-01-es

Manual de instrucciones



es Manual del conductor

Motor diesel

D934 A7 SCR / D936 A7 SCR / D946 A7 SCR-

A partir del n° de serie 2014030001 / 2014040001

Identificación del documento

N° de ref.: 10144451 **Edición:** 01.05.2014

Versión: 01

Autor: LMB / departamento ED5

Identificación del producto

Fabricante: LIEBHERR MACHINES BULLE S.A.

Modelo: D934 A7 SCR / D936 A7 SCR / D946 A7 SCR

N° de modelo:

A partir del n° de

serie:

2014030001 / 2014040001

Dirección postal

Dirección: LIEBHERR MACHINES BULLE S.A.

45, rue de l'Industrie CH-1630 BULLE

SUIZA

Datos de la máquina:

Al recibir la máquina rellene los datos que le indicamos a continuación: * Estos datos se encuentran en la placa indicadora de tipo de la máquina. Esto le resultará útil al realizar el pedido de piezas de repuesto.

* N° de identificación del motor:
* Año de construcción:
Fecha de la primera puesta en funcionamiento:

Prólogo

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

Contiene las siguientes descripciones:

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

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

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

- Mando, mantenimiento, reciclaje de los combustibles y lubrificantes.
- Conservación, incluye mantenimiento e inspección.

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

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

LIEBHERR anulará sin previo aviso todas las obligaciones contraídas por LIEB-HERR 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 intervalos de mantenimiento más cortos que el previsto en el plan de inspección.

Modificaciones, condiciones, propiedades:

- Se reserva el derecho de aportar modificaciones técnicas sobre el motor diésel diferentes a los datos y dibujos contenidos en este manual.
- A través de las indicaciones ya resaltadas, no se amplía la garantía ni la responsabilidad de las condiciones comerciales generales de la empresa LIEB-HERR.
- Se prohibe la reproducción o difusión de cualquier dato e imagen de este manual de instrucciones y mucho menos su utilización por parte de la competencia. Se reservan todos los derechos.



Índice

Des	cripcio	on del producto		
1.1	Descrip	oción técnica		
	1.1.1	Vista general de la estructura		
	1.1.2	Explicación de la descripción del tipo	1	
	1.1.3	Características de la construcción	14	
	1.1.4	Equipo especial para motor diésel	10	
1.2	Datos t	récnicos	1	
	1.2.1	Motor diesel	1	
	1.2.2	Culata estándar	1	
	1.2.3	Culata con sistema de frenado adicional para el motor (ZBS)	18	
	1.2.4	Bomba del líquido de refrigerante D934	18	
	1.2.5	Bomba del líquido de refrigerante D936 / D946	18	
	1.2.6	Termostato del líquido refrigerante	18	
	1.2.7	Alternador	1	
	1.2.8	Arrancador	18	
	1.2.9	Caja del volante de impulsión	19	
	1.2.10	Compresor Wabco 293 cm3	19	
	1.2.11	Compresor Wabco 352 cm3	19	
	1.2.12	Compresor Knorr 300 cm3	19	
C - 11				
COI	2.1.1	s de seguridad Señalización de las indicaciones de aviso	2	
2.2		nas de seguridad en general	2:	
2.3		ecuado	2:	
2.4		ciones contra aplastamientos y quemaduras	2	
2.5	Preven	Prevenciones contra fuego y explosión		
2.6	Medida	as de seguridad al arrancar	2	
2.7	Medida	as para un mantenimiento seguro	2	
2.8		as de seguridad para motores diésel con dispositivo electrónico de	2	
		·		



2.9	Programa de seguridad y funcionamiento de emergencia en los motores diésel con los dispositivos electrónicos de mando 2				
2.10	Indicad	ciones específicas para trabajos en el conducto común	26		
2.11	Peligro	os especiales	28		
2.12	2.12 Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambier				
2.13	Sistem	na del tratamiento del gas de escape (SCR)	30		
Man	ejo, fu	ıncionamiento	3′		
3.1	Eleme	ntos de control y mando	31		
3.2	Servici	io	32		
	3.2.1	Preparación de la primera puesta en marcha	32		
	3.2.2	Primera puesta en marcha / Funcionamiento de prueba	32		
	3.2.3	Arranque del motor diésel	33		
	3.2.4	Arranque con temperaturas muy bajas	34		
	3.2.5	Desconexión del motor diésel	35		
	3.2.6	Tratamiento del gas de escape (SCR)	35		
Fall	os de 1	funcionamiento	4		
4.1	Avería	s - causas - ayuda	45		
Man	tenimi	iento	5′		
5.1	Plan d	e mantenimiento e inspección	5		
5.2	Cantid	ades de llenado	54		
	5.2.1	Tabla de cantidades de llenado	54		
5.3	Lubrific	cantes y combustibles	5		
	5.3.1	Manipulación de lubrificantes y combustibles	55		
	5.3.2	Medidas para preservar el medio ambiente	55		
	5.3.3	Eliminación de productos usados	5		
	5.3.4	Combustibles diésel	56		
	5.3.5	Aceite lubricante para el motor diésel	57		
	5.3.6	Líquido refrigerante del motor diésel	58		
5.4	Herran	nientas especiales para los trabajos de mantenimiento	62		
5.5	Preparativos para los trabajos de mantenimiento				
5.6	Trabaj	os de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio	67		
	5.6.1	Control del nivel de aceite del motor	67		
	5.6.2	Control visual (fugas, impurezas, daños)	68		





	5.6.3	Control del nivel del refrigerante	68
	5.6.4	Control / vaciado del agua del separador de agua del prefiltro de combustible	68
	5.6.5	Control de la indicación de depresión del filtro de aire	70
5.7	Trabajo	es de mantenimiento (semanales) cada 50 horas de servicio	71
	5.7.1	Purga del agua y de sedimentos del depósito de combustible	71
	5.7.2	Limpieza de la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire	71
5.8	Trabajo	os de mantenimiento cada 500 horas de servicio	72
	5.8.1	Cambio del aceite del motor diésel y del filtro de aceite	72
	5.8.2	Cambio del elemento filtrante del separador de aceite	75
	5.8.3	Control y cambio de la correa trapezoidal ranurada	76
	5.8.4	Control del estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases	78
	5.8.5	Control del estado y hermeticidad del sistema de refrigeración y calefacción	78
	5.8.6	Control del estado y la hermeticidad del sistema de combustible y lubrificación	79
	5.8.7	Control de las baterías y conexiones por cable	79
	5.8.8	Control del estado del soporte del dispositivo de mando	79
	5.8.9	Comprobación del estado de los sensores, actuadores, abrazaderas de cables y conectores	80
5.9	Trabajo	os de mantenimiento cada 1000 horas de servicio	81
	5.9.1	Control de la fijación correcta del soporte del motor y de la consola del motor diesel.	81
	5.9.2	Control y ajuste la holgura de la válvula	81
	5.9.3	Cambio de la malla metálica del prefiltro	86
	5.9.4	Cambio del filtro fino de combustible	87
5.10	Trabajo	os de mantenimiento cada 2000 horas de servicio	90
	5.10.1	Control de la concentración de anticongelante y anticorrosivo en el líquido refrigerante	90
5.11	Trabajo	os de mantenimiento cada 4500 horas de servicio	94
	5.11.1	Cambio del filtro de espuma y el elemento filtrante de la bomba de urea SCR	94
5.12	Trabajo	os de mantenimiento cada 6000 horas de servicio	96
	5.12.1	Cambio del líquido refrigerante	96
5.13	Trabajo	os de mantenimiento cada 10000 horas de servicio	98
	5.13.1	Cambio de la brida de calefacción	98
5.14	Trabajo	os de mantenimiento si es necesario	99



5.15	Control	100	
5.16	Purga	de aire del sistema de combustible	10 ⁻
5.17	Cambio	o del elemento principal del filtro de aire seco	104
5.18	Cambio	o del elemento de seguridad del filtro de aire seco	105
5.19	Transp	orte y almacenamiento	106
	5.19.1	Dispositivo de enganche	106
	5.19.2	Almacenamiento hasta 6 meses	106
	5.19.3	Almacenamiento entre 6 y 24 meses	107
<u> </u>	6.2.1	ntal Information USA EPA/CARB Fuel label	109
6.3	Emissi	on control warranty statement warranty rights and obligations	110
	6.3.1	Manufacturer's warranty coverage	110
	6.3.2		
		Owner's warranty responsibilities	110
	6.3.3	Owner's warranty responsibilities Warranty coverage	110 111
	6.3.3 6.3.4		

LMB/10144451/01/01.05.2014/es

1 Descripción del producto

1.1 Descripción técnica

1.1.1 Vista general de la estructura

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

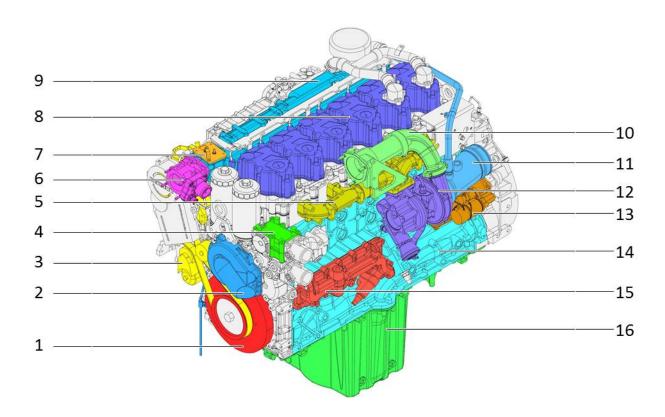


Fig. 1: Componentes del motor diésel D936 A7 SCR / Vista de la izquierda delante

- 1 Amortiguador Visco
- 2 Bomba de agua
- 3 Rodillo tensor automático
- 4 Caja del termóstato
- 5 Tubo de escape
- 6 Válvula del acelerador
- 7 Brida de calefacción
- 8 Tapa de la culata
- **9** Tubo de aspiración de aire
- 10 Conducto de unión
- 11 Colector de admisión
- **12** Turbocompresor de gases de escape
- 13 Arrancador
- 14 Caja cigüeñal
- 15 Radiador de aceite
- 16 Cárter de aceite



Descripción técnica

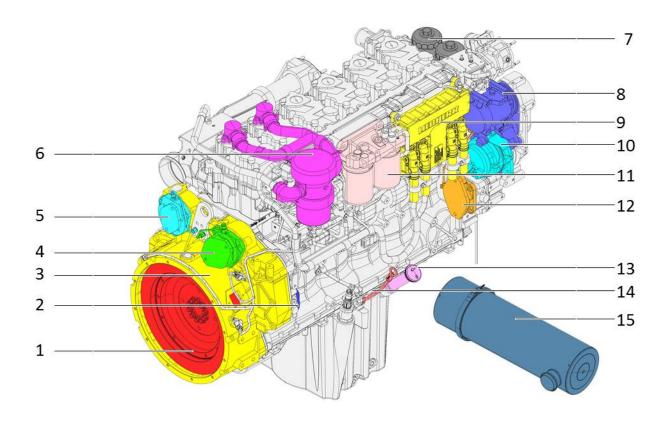


Fig. 2: Componentes del motor diésel D936 A7 SCR / Vista de la derecha

- 1 Volante de impulsión
- 2 Salida secundaria NA3
- 3 Caja del volante de impul-
- 4 Salida secundaria NA1
- 5 Salida secundaria NA2
- 6 Purga de aire de la caja del cigüeñal
- 7 Filtro de aceite
- 3 Compresor del aire acondicionado
- 9 Dispositivo de mando del motor
- 10 Alternador

- 11 Filtro fino de combustible
- 12 Salida secundaria NA4
- 13 Boca de llenado de aceite
- 14 Varilla de medición de aceite
- 15 Caja SCR

1.1.2 Explicación de la descripción del tipo

Indicación del tipo de motor

	Descripción					
D	93	6	A7	SCR	Descripción del tipo del motor	
D					Tipo del motor: D = motor diésel	
	93				Diámetro del cilindro: 122 mm (94 = 130 mm) / carrera del pistón: 150 mm	
		6			Cantidad de cilindros	
		•	A7		Sistema de inyección: A7 = Common Rail	

Tabla 1

Placa de características del motor diesel

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

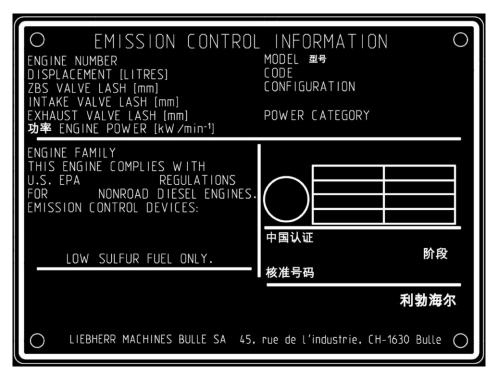


Fig. 3: Placa de características

Nº. del motor diésel

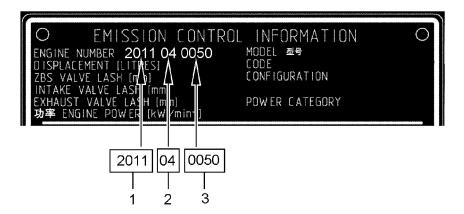


Fig. 4: Nº. del motor diésel

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

Placa de características - sistema de mando EDC

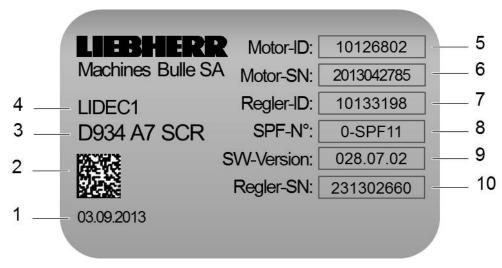


Fig. 5: Ejemplo de placa de características - sistema de mando EDC

- 1 Fecha de envío
- 2 Código de barra 2D
- 3 Tipo de motor
- 4 Denominación del dispositivo electrónico de mando
- 5 Número de identificación del motor
- 6 Número de serie del motor
- 7 Número de identificación del dispositivo de mando
- 8 Referencia de la modificación
- 9 Versión del Software
- Número de serie del dispositivo electrónico de mando

Indicación

Las informaciones de la placa de características del sistema de mando EDC se corresponden con el estado en el momento del suministro (al salir de la fábrica Liebherr Machines Bulle). Al depender de las actualizaciones del software, puede ocurrir que esas informaciones no estén actualizadas. Las informaciones reales tienen que consultarse en la pantalla del dispositivo o leerlas mediante el diagnóstico Liebherr y el Service Tool Sculi.

Tabla 2

Placa de características - ATEX

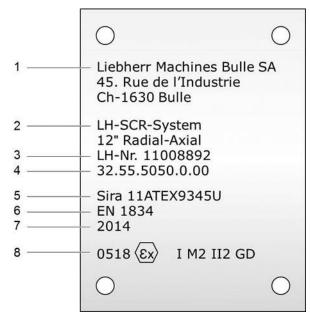


Fig. 7: Ejemplo de placa de características - ATEX

- 1 Dirección del fabricante
- **2** Especificaciones del sistema
- 3 Número de identificación de Liebherr
- 4 Número del diseño

- 5 Número del certificado
- 6 Norma estándar
- 7 Año de fabricación
- 8 Número de descripción

Denominación de los cilindros, dirección del giro

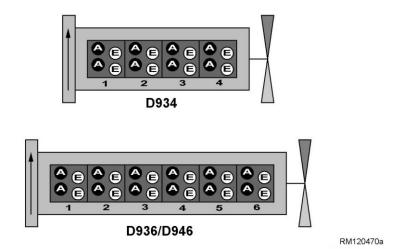


Fig. 8: Denominación de los cilindros — Dirección del giro

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

1.1.3 Características de la construcción

Tipo de construcción motor diésel

Motor diésel de 4 y 6 cilindros en línea refrigerado por agua con CR (Common Rail) inyección directa, sobrealimentación por turbocompresor de gas de escape y refrigeración por aire de alimentación.

Características del motor diésel

Una robusta construcción básica y un buen dimensionado constituyen el fundamento para garantizar condiciones de gran seguridad en el funcionamiento y una larga duración de vida. Su modo de combustión responde especialmente a las altas exigencias, lo que permite un bajo consumo de combustible, bajas emisiones sonoras y de gases de escape. Los componentes de fácil acceso que requieren poco mantenimiento y un número de posibilidades de montaje de equipos especiales contribuyen a la rentabilidad óptima de los motores diésel.

Mecanismo de accionamiento

Los motores diésel de 4 cilindros están dotados de un eje de cigüeñal de acero con 5 cojinetes, con 2 transmisiones equilibradas / Los motores diésel de 6 cilindros están dotados de un eje de cigüeñal de acero con 7 cojinetes con superficies de rodadura templadas por inducción. Hay un amortiguador de vibración montado en el lado del ventilador en el árbol del cigüeñal. La biela dividida en diagonal, está forjada bajo presión, la transmisión se encuentra alojada en los cojinetes de deslizamiento de bronce plomado de tres capas, o en cojinetes tratados con pulverización (Sputter). Los pistones de culata con tres anillos de una aleación de acero están dotados de un porta-anillo y una cámara de combustión en el culatín. Las camisas de cilindro húmedas pueden reemplazarse.

LMB/10144451/01/01.05.2014/es

Caja del cigüeñal

El cárter del cigüeñal está hecho de una sola pieza de acero aleado. Cada una de las 4 culatas en V poseen un canal de admisión espiral, así como anillos de asientos de válvulas y guías de válvulas reemplazables. ERROR La caja del volante de impulsión, soporte del grupo motriz delantero y el cárter de aceite en el lado inferior constituyen el motor diésel.

Mando de accionamiento

Por cada cilindro hay una válvula de escape y una de admisión suspendidas en la culata. El accionamiento se efectúa con el árbol de levas de acero con 5 o 7 cojinetes, por medio de los taquees de acero, varilla de empuje y balancines. El accionamiento del árbol de levas, la bomba mecánica de aspiración de gasolina, la bomba del lubrificante, el compresor y la bomba hidráulica del árbol de cigüeñal a través de ruedas dentadas nitradas, lateral del volante de impulsión y bomba de agua.

Lubricación

Lubricación por circulación bajo presión con bomba de engranaje para cojinetes del árbol de cigüeñal, cojinetes de bielas y cojinetes de árbol de levas así como las camisas de pistones, los taquees y la palanca reversible. Filtración de aceite a través de dos filtros de cartuchos cambiables en el circuito principal. Los componentes secundarios como la bomba de agua, turbocompresor, eje de salida secundaria, bomba de transporte del combustible y compresor están conectados al circuito lubrificante del motor diesel. El refrigerador de aceite está integrado en el circuito refrigerante.

Refrigeración

Refrigeración del líquido de regulación termostática con bomba refrigerante. Alimentación individual de cada unidad de cilindro mediante canales de distribución fundidos en el cárter del cigüeñal. Refrigeración de los pistones a través del canal de refrigeración del circuito de lubrificación del motor diésel.

Sistema de inyección

Bomba inyectora de alta presión reguladora de cantidad, que es alimentada por una bomba embridada prealimentadora. Filtro para combustible, acumulador de presión alta, inyectores CR con 8 inyectores de taladro ciego.

Regulación electrónica del motor diésel

El regulador electrónico del motor diésel (EDC) sirve para la regulación del n.d.r. y del comienzo de inyección en los motores diésel LIEBHERR. El EDC está compuesto esencialmente de sensores, sistema de inyección y sistema de mando EDC. Los mecanismos de los laterales del motor diésel así como del vehículo se conectan al sistema de mando EDC a través de un mazo de cables.

Sensores electrónicos del lado del motor

El sensor de presión del aire de admisión, del combustible, del conducto, del aceite, el sensor de temperatura para líquido refrigerante, aire de admisión así como los sensores del n.d.r. son las conexiones de funciones externas del control

Descripción técnica

y mando. Las diferentes funciones y avisos de fallos están descritos en la documentación correspondiente para el usuario.

Posibilidades de montaje para bombas

El montaje de las bombas hidráulicas es posible hasta cuatro salidas secundarias.

1.1.4 Equipo especial para motor diésel

Freno del motor diésel y sistema de frenado adicional

La chapaleta de frenado por gas de escape está montada en la tubería de gas de escape, la que va del turbocompresor de gases de escape al silenciador/sistema de tratamiento del gas de escape. Se acciona con un cilindro impulsado con aire comprimido. El cierre de la chapaleta de frenado por gas de escape activa el freno del motor diésel. Se ha instalado un sistema de frenado adicional del motor diésel (ZBS), además de la chapaleta de frenado por gas de escape para aumentar la capacidad de frenado de dicho motor. El sistema ZBS aumenta la acción de frenado del motor manteniendo las válvulas de escape un poco abiertas durante el frenado.

Compresor de aire

El compresor de aire está embridado a un eje de salida secundaria integrado en el motor diésel. La refrigeración o la lubrificación del compresor están conectadas a los circuitos respectivos del motor diésel.

Compresor del aire acondicionado

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

Sistemas auxiliares de precalentamiento en frío

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

1.2 Datos técnicos

1.2.1 Motor diesel

Denominación	Unidad	Valor
Tipo de construcción		Motor diésel en línea
Cantidad de cilindros (D934)		4
Orden de encendido		1–3–4–2
Cantidad de cilindros (D936/D946)		6
Orden de encendido		1-5-3-6-2-4
Orificio (D934/D936)	mm	122
Diámetro (D946)	mm	130
Carrera	mm	150
Cilindrada (D934)	I	7,0
Cilindrada (D934)	I	10,5
Cilindrada (D934)	I	11,95
Relación de compresión		17,4:1
Dirección del giro del motor visto del volante de impulsión		a la izquierda
Tipo de potencia		LG1 hasta LG5
Valores de potencia según		Véase placa de características
Potencia nominal		Véase placa de características
N.d.r. nominales		Véase placa de características
Valores límite de emisión		Véase placa de características
D934 Peso del motor diésel vacío	kg	870
D936 / D946 Peso del motor diésel seco	kg	1210

1.2.2 Culata estándar

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

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

Denominación	Unidad	Valor
Holgura de la válvula para admisión en frío		Véase placa de características
Holgura de válvula para puente de válvula de escape / palanca reversible en frío		Véase placa de características
Holgura de válvula para puente de válvula de escape / contrasoporte en frío		Véase placa de características

1.2.4 Bomba del líquido de refrigerante D934

Denominación	Unidad	Valor
Caudal (con n.d.r. nominal 1800 r.p.m. y con contrapresión de 0,6 bar)	I / min	330

1.2.5 Bomba del líquido de refrigerante D936 / D946

Denominación	Unidad	Valor
Caudal (con n.d.r. nominal 1800 / 2000 r.p.m. y con contrapresión de 0,6 bar)	I / min	410 / 450

1.2.6 Termostato del líquido refrigerante

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

1.2.7 Alternador

Denominación	Unidad	Valor
Tensión	V	28
Intensidad Tipo 1	А	100
Intensidad Tipo 2	А	110

1.2.8 Arrancador

Denominación	Unidad	Valor
Tensión	V	24
Potencia	kW	7,8

1.2.9 Caja del volante de impulsión

Denominación	Unidad	Valor
Conexión		SAE 1 / SAE 2

1.2.10 Compresor Wabco 293 cm³

Denominación	Unidad	Valor
Caudal con el n.d.r. nominales de 1800 / 1900 r.p.m. y 8 bar	I / min	430 / 443
Relación de transmisión		1 : 1,389
Refrigerado por agua		sí

1.2.11 Compresor Wabco 352 cm³

Denominación	Unidad	Valor
Caudal con el n.d.r. nominales de 2000 y 8 bar	I / min	620
Relación de transmisión		1 : 1,389
Refrigerado por agua		sí

1.2.12 Compresor Knorr 300 cm³

Denominación	Unidad	Valor	
Caudal con el n.d.r. nominales de 1800 / 2000 y 8 bar	I / min	420 / 460	
Relación de transmisión		1 : 1,389	
Refrigerado por agua		sí	

Datos técnicos

2 Consignas de seguridad

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

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

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

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

2.1.1 Señalización de las indicaciones de aviso



Esta es la señal de aviso. Avisa de la posibilidad de producirse lesiones. Cumpla todas las medidas que se indican con esta señal de aviso para evitar lesiones o la muerte.

Tabla 3

La señal de aviso aparece siempre en combinación con las palabras de aviso: **PELIGRO**

PELIGRO AVISO CUIDADO

\triangle	PELIGRO	Indica una situación peligrosa directa que causará la muerte o lesiones corporales graves si no las evita.
\triangle	AVISO	Indica una situación peligrosa que pueden causar la muerte o lesiones corporales graves si no las evita. identifica una situación de peligro que, si no se evita, puede producir lesiones graves o incluso la muerte.
\triangle	CUIDADO	Significa una situación peligrosa, la muerte o lesiones corporales ligeras o medianas que se podrían dar como consecuencia si no lo evita.
	ATENCIÓN	Significa una situación peligrosa, daños materiales que se podrían dar como consecuencia si no lo evita.

Tabla 4



Otras señalizaciones



Indicación

Proporciona indicaciones y consejos útiles.

Tabla 5

Reglamentos y directrices adicionales

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

2.2 Consignas de seguridad en general

- 1. Antes de la puesta en marcha de la máquina, lea atentamente el **manual de instrucciones**.
 - Compruebe que dispone de las instrucciones adicionales de los equipamientos especiales de su máquina, y que las ha leído y comprendido.
- 2. Sólo las personas expresamente autorizadas pueden manejar, reparar y efectuar el mantenimiento de la máquina.
 - ¡Preste atención a la edad mínima permitida legalmente!
- 3. Emplee únicamente personal con formación técnica adecuada o previamente preparado y/o instruido; determine desde un principio las distintas responsabilidades del personal para el manejo, montaje, mantenimiento y reparación.
- 4. Durante el período de formación y de prácticas, el personal deberá trabajar exclusivamente bajo la supervisión permanente de una persona experimentada.
- 5. Controle con regularidad al personal y su manera de trabajar, es decir, si trabajan de modo concienzudo y de acuerdo con las normas de seguridad, observando debidamente el **manual de instrucciones**.
- 6. Lleve ropa de trabajo adecuada para los trabajos en el motor diésel. Evite llevar anillos, relojes de pulsera, corbatas, bufandas, chaquetas abiertas, ropa demasiado floja, etc. Existe riesgo de lesión p.ej. al poder quedarse enganchado o es tirado.

2.3 Uso adecuado

- Este motor diésel 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 diésel 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 diésel. Asimismo, manipulaciones a nivel del sistema de inyección y de regulación pueden influir en la potencia del

motor y en las emisiones de gases. En tal caso, ya no se cumpliría con los decretos legales sobre la protección del medio ambiente.

2.4 Prevenciones contra aplastamientos y quemaduras

- 1. No utilice cables ni cadenas defectuosas o con capacidad de sujeción insuficiente.
 - Utilice guantes cuando trabaje con cables metálicos.
- 2. Durante el giro del motor tenga cuidado de que no se introduzcan objetos en el ventilador.
 - Los objetos que se caigan o se introduzcan en el ventilador serán expulsados o destruidos, además pueden dañar el ventilador.
- 3. Poco antes de llegar a la temperatura de servicio, el sistema de refrigeración del motor diésel se encuentra caliente y bajo presión.
 - Evite el contacto directo con las partes conductoras del agua de refrigeración. ¡Existe peligro de quemaduras!
- 4. Compruebe el nivel del agua de refrigeración sólo cuando la tapa del depósito de expansión se haya enfriado lo suficiente.
 - Abra la tapa con cuidado para dejar escapar primero la sobrepresión.
- 5. El aceite del motor diésel está caliente poco antes de llegar a la temperatura de servicio.
 - Evite el contacto directo con el aceite caliente o con las partes que contengan aceite
- Para efectuar trabajos en la batería se tienen que 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. Desconectar las calefacciones auxiliares adicionales.
- 2. No fume y evite las llamas al llenar el depósito de combustible y en los lugares donde se cargan las baterías.
- 3. Ponga siempre el motor en marcha de acuerdo con el **manual de instruc- ciones**.
- Compruebe la instalación eléctrica.
 Elimine inmediatamente cualquier fallo tal como conexiones sueltas y cables pelados.
- 5. Controle regularmente la existencia de fugas o desperfectos en todos los conductos, tubos flexibles y atornillamientos.
- 6. Elimine inmediatamente las fugas y sustituva las partes defectuosas.

2.6 Medidas de seguridad al arrancar

- Si no recibe otras indicaciones, arranque el motor diésel según las indicaciones en el manual de instrucciones.
- Arranque el motor diésel y controle todos los indicadores y los dispositivos de control.
- 3. El motor diésel puede funcionar en un cuarto cerrado, sólo si hay suficiente ventilación.
 - Si es necesario, abra las puertas y ventanas para garantizar una suficiente corriente de aire.

2.7 Medidas para un mantenimiento seguro

- 1. No realice trabajos de mantenimiento o reparaciones si no los domina.
- 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
- 3. Al final de las prescripciones del manual de instrucciones se especifica quién puede o debe realizar un tipo determinado de trabajo. El operador o el personal de mantenimiento debe efectuar sólo los trabajos que se indican en el plan de mantenimiento e inspección con "personal de mantenimiento". Únicamente un personal especializado con la formación adecuada podrá efectuar los trabajos restantes.
- 4. Las piezas de recambio tienen que cumplir con las disposiciones técnicas garantizadas por el fabricante. La piezas de recambio originales siempre cumplen con esta exigencia.
- Para efectuar trabajos de mantenimiento lleve ropa de trabajo adecuada y segura.
- Si en este manual de instrucciones no se indica otra cosa, realice todos los trabajos de mantenimiento con el motor diésel apagado y en una superficie plana y sólida.
- 7. En los trabajos de mantenimiento y de reparación apriete los tornillos aflojados con el par de apriete prescrito.
- 8. Limpie el motor diésel y en especial las conexiones y atornillamientos de aceite, combustible o conservantes antes de comenzar el mantenimiento o reparación. No utilice productos de limpieza agresivos. Utilice paños de limpieza sin fibras.
 - No utilice líquidos inflamables.

herramientas adecuadas.

9. Antes de limpiar la máquina, cierre o pegue todos los orificios en los que, por razones de seguridad y funcionamiento, no debe entrar agua, chorros de vapor (limpieza de alta presión) u otros productos de limpieza. Preste especial atención a la purga de la caja cigüeñal, la caja electrónica, el arrancador, alternador y sistema de tratamiento del gas de escape.

Sistema de actuación posterior:

- Una vez acabada la limpieza, retire completamente los cierres o pegatinas.
- Revise además, después de la limpieza, las fugas de combustible, aceite del motor diésel, 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.

Medidas de seguridad para motores diésel con dispositivo electrónico

- 11. Procure una eliminación segura y ecológica de los productos de combustión y de los aditivos así como de las piezas usadas.
- 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 diésel antes de aflojar los conductos de aceite.
- 15. Ponga en funcionamiento los motores de combustión sólo en lugares con buena ventilación. Antes de arrancar en un cuarto cerrado, asegúrese de que hay suficiente ventilación. Observe las disposiciones reglamentarias del respectivo lugar de trabajo.
- 16. No intente levantar piezas pesadas. Utilice para ello medios auxiliares adecuados con la suficiente fuerza de carga.

Procedimiento:

- Para evitar cualquier peligro al cambiar piezas sueltas y componentes, átelos y asegúrelos cuidadosamente en el mecanismo elevador.
- Emplee para ello únicamente elevadores adecuados y técnicamente correctos, así como elementos elevadores de carga con suficiente fuerza de carga.

Se prohibe permanecer y realizar trabajos debajo de cargas suspendidas.

- 17. No emplee cables defectuosos o sin la suficiente fuerza de carga. Utilice guantes para la manipulación de cables metálicos.
- 18. Sólo un especialista en electricidad o una persona instruida bajo la dirección y vigilancia del especialista podrá efectuar los trabajos en los equipos eléctricos de la máquina de acuerdo con las normas electrotécnicas.
- Desconecte la batería cuando efectúe trabajos en el sistema eléctrico o soldaduras por arco voltaico en la máquina. Desconecte siempre el polo negativo en primer lugar y conéctelo en último lugar.

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

- 1. Arranque el motor diésel sólo con las baterías conectadas correctamente.
- No desconecte los bornes de las baterías durante el funcionamiento del motor diésel
- 3. Arranque el motor diésel sólo si está conectado con el dispositivo de mando.
- 4. Para arrancar el motor diésel no utilice ningún cargador rápido. Utilice el dispositivo auxiliar de arranque sólo con baterías aparte.
- 5. Para la carga rápida de baterías, se tienen que retirar los bornes de la batería. Observe el manual de instrucciones de servicio de la cargadora rápida.
- 6. En los trabajos de soldadura, se tienen que desconectar las baterías y unir bien los dos cables (+ y -). Además se tienen que desconectar los conectores en todos los mecanismos de mando.
- Las uniones de los dispositivos de mando pueden desconectarse o desenchufarse sólo con el sistema eléctrico desconectado. El tornillo de fijación del conector interfaz se atornilla con el par de apriete especificado.
- 8. Un error de conexión de polos en los dispositivos de mando con falsa tensión de alimentación (por ej. por confusión de polos de las baterías) podría estropear el dispositivo de mando.
- 9. Atornille correctamente las uniones en el sistema de inyección con los pares de apriete prescritos.



- 10. Si se esperan temperaturas de más de 80 °C (por ej. horno seco) se tienen que desmontar los dispositivos de mando.
- Para las mediciones en las conexiones por enchufe utilice sólo conductos de prueba compatibles.
- 12. No se tienen que 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 diésel.
- 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 diésel.

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

1. El motor diésel posee un sistema de regulación electrónica que controla no sólo el motor diésel sino también su propio sistema (autodiagnosis).

En cuanto se detecte una anomalía, se debe tomar automáticamente una de las siguientes medidas después de determinar la anomalía aparecida:

- Aviso de fallo con código.
- Conectado al sistema de diagnosis para vehículo, se indica directamente un código de fallo en la pantalla indicadora.
- Conmutación a la función de reemplazo apropiada para otros servicios, aunque limitados, del motor diésel (ej. n.d.r. de emergencia constante).

El Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR deberá corregir inmediatamente las anomalías.

2.10 Indicaciones específicas para trabajos en el conducto común

- 1. Las tuberías del combustible con el motor diésel en funcionamiento están permanentemente bajo una presión de hasta 2200 bar.
 - No soltar nunca los atornillamientos del lado de alta presión del combustible en el sistema Common Rail con el motor diésel en funcionamiento.
- Bajo presión el combustible emergente puede penetrar en la piel humana y provocar serias lesiones. A través de la atomización del combustible persiste peligro de inflamación.
 - Después del apagado del motor diésel mantenga al menos un minuto de espera, hasta que se haya reducido la presión en el sistema de conductos.
 - Evite estar cerca del motor diésel en funcionamiento.
 - Las personas con marcapasos no pueden acercarse más de 20 cm al motor diésel en funcionamiento.

- No toque la parte conectada a la conexión eléctrica de los inyectores con el motor diésel en funcionamiento.
- 3. Los componentes modernos de la inyección diésel están hoy compuestos de piezas de alta precisión, que están expuestas a cargas extremas. A causa de esta técnica de alta precisión hay que prestar atención a la más exhaustiva limpieza en todos los trabajos en el sistema de combustible. Las partículas de suciedad con más de 0,2 mm pueden conducir a deficiencias en los componentes.
- Por lo que antes del comienzo del trabajo se tienen que cumplir obligatoriamente las siguientes medidas descritas:
 - Antes del trabajo en el lado de montaje del sistema de combustible se debe limpiar el motor diésel y el espacio del motor diésel (con máquina de alta presión con boquilla de limpieza a vapor), el sistema de combustible aquí debe estar cerrado.
 - Realice un examen visual sobre las fugas o daños en el sistema de combustible.
 - No atomice directamente sobre los componentes eléctricos con la máquina de alta presión con boquilla de limpieza a vapor, o coloque una protección.
 - Lleve el motor diésel a un espacio limpio del taller, en el que no se lleve a cabo ningún trabajo a través del cual pueda levantarse polvo (trabajos de rectificación, trabajos de soldadura, reparación de frenos, comprobación de frenos y análisis de rendimientos etc.).
 - Evite los movimientos de aire (posibles torbellinos de polvo a través del arranque de los motores diésel, la ventilación del taller o calefacción, a través de corrientes de aire etc.).
 - El área del todavía cerrado sistema de combustible se debe limpiar y secar por medio de aire a presión.
 - Elimine las partículas de suciedad aisladas como partículas de laca y material de insonorización con un aspirador adecuado (aspirador de polvo industrial).
 - Coloque una lámina recubridora nueva y limpia en el entorno del motor diésel, del cual pueden desprender las partículas de suciedad.
 - Antes del comienzo del trabajo de desmontaje debe lavarse las manos y ponerse un nuevo traje de trabajo.
- 5. Durante la ejecución del trabajo se tienen que cumplir **obligatoriamente** las siguientes medidas descritas:
 - Después de la apertura del lado del sistema de combustible filtrado no se autoriza el uso de aire a presión para limpiezas.
 - Elimine la suciedad aislada durante el trabajo de montaje por medio de un aspirador adecuado (aspirador de polvo industrial).
 - En el sistema de combustible sólo se permite utilizar trapos de limpieza libres de pelusa.
 - Limpie las herramientas y medios de trabajo antes del comienzo del trabajo.
 - Sólo se permite utilizar herramientas que no presenten ningún daño (recubrimientos de cromo fisurados).
 - Durante el montaje y desmontaje de los componentes no se puede utilizar ningún material como trapos, cartón o madera, porque estas partículas e hilachas pueden separarse.
 - En caso de desprendimiento de las conexiones se pueden formar partículas de laca (a través de un nuevo pintado), así que se tienen que eliminar cuidadosamente estos fragmentos de laca antes de aflojar definitivamente el atornillamiento.
 - Todas las partes desmontadas del lado del sistema de combustible filtrado en sus puntos de conexión tienen que cerrarse inmediatamente con las tapas de cierre adecuadas.
 - Este material de cierre debe embalarse resguardado del polvo hasta su utilización y debe eliminarse después de un único uso.



- A continuación debe guardar cuidadosamente los componentes en un recipiente limpio y cerrado.
- No utilice nunca para estos componentes productos de limpieza o líquidos de ensayo ya utilizados.
- Las nuevas piezas se pueden sacar directamente del envase original antes de su uso.
- Los trabajos en los componentes desmontados sólo se pueden llevar a cabo en un puesto de trabajo equipado para ello.
- Si los componentes desmontados sean enviados, utilice siempre el envase original de las piezas nuevas.

2.11 Peligros especiales

1. Peligro de lesiones debido a componentes en movimiento

Los componentes en movimiento lineal y o de rotación pueden ser la causa de graves lesiones.

- Durante el servicio, no manipular los componentes en movimiento.
- No abrir las cubiertas durante el servicio.
- Tener en cuenta el tiempo de rodaje posterior. Asegurarse, antes de abrir las cubiertas, de que no se mueve ninguna pieza.
- Utilizar en la zona de peligro ropa de protección ajustada.

2. Peligro de muerte si la carga se cae

Durante los procesos de elevación pueden caer cargas. Debido a ello, se pueden producir lesiones graves e incluso la muerte.

- Utilizar los dispositivos de transporte sólo para el transporte del motor sin utilizar otros componentes.
- La tracción transversal no está permitida, utilizar el dispositivo suspensor.
- 3. Peligro de incendio debido a sustancias fácilmente inflamables

Las sustancias fácilmente inflamables, líquidos o gases se pueden incendiar y ser causa de lesiones graves o de muerte.

- No fumar en la zona de peligro ni en sus inmediaciones. Abstenerse del contacto con fuego o con lo que pueda provocarlo.
- · Tener a mano un extintor de incendios.
- Informar a los responsables de la existencia de sustancias, líquidos o gases sospechosos.
- En caso de incendio suspender inmediatamente los trabajos Abandonar la zona de peligro hasta el cese de la alarma.
- 4. Peligro de lesiones debido a líquidos refrigerantes nocivos para la salud El líquido refrigerante contiene sustancias nocivas para la salud. El contacto con esa sustancia puede producir graves envenenamientos, alergias, irritaciones de la piel y lesiones en los ojos.
 - Observar las instrucciones de seguridad del fabricante.
 - al manipular el líquido refrigerante se debe llevar siempre ropa de protección, guantes protectores frente a productos químicos y gafas de seguridad.
 - · Evitar derrames y formación de gases.

5. Peligro de guemaduras debido a combustibles calientes.

Los combustibles pueden alcanzar en servicio altas temperaturas y provocar quemaduras al entrar en contacto con ellas.

- Antes de manipular los líquidos consumibles comprobar si los líquidos consumibles están calientes. Enfriarlos si necesario.
- 6. Peligro de quemaduras debido a superficies calientes.

El contacto con componentes calientes puede provocar quemaduras.

Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente

- Como regla general, llevar ropa y guantes de protección en todos los trabajos que se efectúen cerca de componentes calientes.
- Asegurarse, antes de efectuar los trabajos, de que todos los componentes se han enfriado a temperatura ambiente.

7. Lesiones en los oídos debido al ruido

El nivel de ruidos producido en el ámbito de trabajo puede producir graves lesiones en los oídos.

- · Como regla general, usar protecciones para los oídos.
- Permanecer en la zona de peligro sólo lo estrictamente necesario.

8. Peligro de lesiones debido a bordes y ángulos

Los ángulos y bordes puntiagudos pueden provocar en la piel rozaduras y cortes.

- Extremar las precauciones en los trabajos cerca de bordes y ángulos puntiagudos.
- En caso de duda usar guantes de protección.

9. Peligro de caídas debido a suciedad y a objetos dispersos

La suciedad y los objetos dispersos son la causa de tropiezos y deslizamientos y pueden provocar lesiones considerables.

- Mantener siempre limpio el ámbito de trabajo.
- Retirar los objetos que no sean necesarios.
- Señalizar los lugares en los que se pudieran producir tropiezos con cintas amarillas y negras.

2.12 Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente

- 1. Al manipular combustibles, asegúrese de que no se infiltren en la tierra, en canalizaciones o en las aguas.
- 2. Los diferentes productos de combustión tendrán que clasificarse en depósitos separados y se tendrán que reciclar adecuadamente.
- 3. Utilice depósito herméticos al purgar los productos de combustión. De ningún modo se tienen que utilizar envases de alimentos o de bebidas ya que alguien podría ingerirlos por confusión.
- 4. Antes de efectuar el reciclaje, averigüe el método correcto para hacerlo en un centro ecológico o un centro de reciclaje con el objetivo de preservar el medio ambiente. La eliminación residual sin tomar medidas ecológicas podría dañar el medio ambiente y la ecología.

Sistema del tratamiento del gas de escape (SCR)

2.13 Sistema del tratamiento del gas de escape (SCR)

ATENCIÓN

¡Entra agua, vapor u otro agente de limpieza en el módulo SCR! El recubrimiento del sustrato se desprende. Sensor NO, defectuoso.

- ► Antes de limpiar cubrir todas las aberturas.
- ➤ Asegúrese de que no entren líquidos o suciedad en la abertura del tubo de escape del módulo SCR.
- ▶ Dejar enfriar el sistema SCR antes de la limpieza (temperatura de la superficie < 50 °C.</p>

LMB/10144451/01/01.05.2014/es

3 Manejo, funcionamiento

3.1 Elementos de control y mando

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

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

3.2 Servicio

3.2.1 Preparación de la primera puesta en marcha

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

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

Sobre las cantidades de llenado véase el cap. "Cantidades de llenado".

Sobre la calidad véase el cap. "Lubrificación y combustible".

Llenado de combustible

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

Aceite del motor diésel

Sobre el aceite lubricante apropiado para motor diésel véase el cap. "Lubrificación y combustible".

Líquido refrigerante

Sobre la composición de los líquidos refrigerantes véase el cap. "Lubrificación y combustible".

Combustible diésel

Utilice combustible de verano o invierno según la estación del año. Los combustibles diésel tienen que corresponderse con las especificaciones autorizadas para combustibles, véase el cap. "Lubrificación y combustible".

Agente reductor (solución de agua-urea)
 Sobre el agente reductor apropiado véase el cap. "Tratamiento del gas de escape (SCR)".



PRECAUCIÓN

¡Fuego!

Incendio y explosión.

- Evitar fumar y el fuego al repostar.
- Repostar sólo si el motor diésel está apagado.

Después de repostar combustible, efectuar los siguientes trabajos:

- Controlar las baterías (Al respecto véase la documentación del fabricante del aparato).
- Purgar el dispositivo de combustión (Al respecto véase el cap. "Mantenimiento").

3.2.2 Primera puesta en marcha / Funcionamiento de prueba

Funcionamiento de prueba

Arranque el motor diésel.

Controle la indicación de presión de aceite inmediatamente después de arrancar el motor diésel.

Solución al problema

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

- ▶ Pare el motor diésel inmediatamente.
- Detecte la causa y corríjala.
- ► Aumente el n.d.r. del motor diésel generalmente hasta 3/4 partes del n.d.r. máximas autorizadas, hasta llegar a la temperatura de servicio.

ATENCIÓN

¡Carga del motor diésel en frío no autorizada! Daños del motor diésel.

- ▶ Dejar funcionar el motor diésel hasta alcanzar la temperatura de servicio.
- Calentar el motor diésel.

Efectuar los trabajos después del funcionamiento de prueba

Asegúrese de que:

- El motor diésel está apagado
- ► Control del nivel del refrigerante (Al respecto véase el cap. "Mantenimiento").
- Control del nivel del aceite del motor diésel (Al respecto véase el cap. "Mantenimiento").
- Controlar la hermeticidad del motor diésel (Al respecto véase el cap. "Mantenimiento").

3.2.3 Arranque del motor diésel

Asegúrese de que ha repostado suficiente combustible.

➤ Arranque el motor diésel con la llave de contacto o con el botón de presión de arranque.

Solución al problema

¿No arranca el motor diésel?

► Haga una pausa de 1 minuto.

Si el motor diésel no arranca después de tres intentos:

- Detecte la causa y corríjala.
- Controle la indicación de presión de aceite inmediatamente después de arrancar el motor diésel.

Solución al problema

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

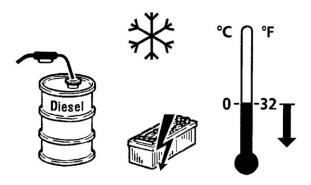
- ▶ Pare el motor diésel inmediatamente.
- Detecte la causa y corríjala.

ATENCIÓN

¡Carga del motor diésel en frío no autorizada! Daños del motor diésel.

- ▶ Dejar funcionar el motor diésel hasta alcanzar la temperatura de servicio.
- ► Calentar el motor diésel.

3.2.4 Arranque con temperaturas muy bajas



403046

Fig. 14: Servicio en el invierno

Con los siguientes procedimientos se mejora el proceso de arranque con temperaturas muy bajas:

Procedimientos:

- Controle la carga de la batería.
- Si es necesario, volver a cargar la batería.
- Emplear combustible diésel con suficiente fluidez (véase el cap. Lubrificación y combustible con combustible diésel a bajas temperaturas).
- Precalentamiento del aire de admisión (Al respecto véase la documentación del fabricante del aparato).



PRECAUCIÓN

¡Uso de medios de arranque a base de éter! Peligro de explosión.

No usar medios de arranque a base de éter.

ATENCIÓN

¡Carga del motor diésel en frío no autorizada! Daños del motor diésel.

▶ Dejar funcionar el motor diésel hasta alcanzar la temperatura de servicio.

3.2.5 Desconexión del motor diésel



PRECAUCIÓN

¡Desconectar el motor diésel con revoluciones máximas! (El turbocompresor de gases de escape funciona todavía algún tiempo sin alimentación de aceite). Peligro de daños del motor diésel.

- ▶ No pare nunca el motor diésel si está a revoluciones máximas.
- ► Reduzca el n.d.r. del motor diésel a la marcha en ralentí.
- ▶ Descargue y ponga el motor diésel nuevamente a la marcha de ralentí durante un breve tiempo de unos 10 15 segundos.
- Apague el motor diésel.

3.2.6 Tratamiento del gas de escape (SCR)

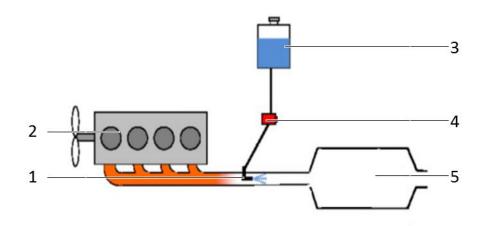


Fig. 15: Representación esquemática simple del sistema SCR

- Alimentación del reductor / trayecto mixto
- 2 Motor diesel
- 3 Tanque de agente reductor
- 4 Dosficación/ bomba de urea SCR
- 5 Módulo SCR

El sistema del tratamiento del gas de escape SCR (reducción catalítica selectiva) se refiere a una técnica para transformar o reducir los óxidos de nitrógeno (NO_x) en gas de escape, con la adición de un agente reductor (solución de agua-urea) en nitrógeno (N_y) y agua (H_yO) .

Agente reductor

Denominaciones:

- AdBlue® en Europa
- DEF (Diesel exhaust fluid) en EE.UU.

ATENCIÓN

¡Funcionamiento sin agente reductor!

Los niveles de emisiones de escape legalmente prescritos no se cumplen. El operador se hace punible.

- ► Hacer funcionar el sistema **con** agente reductor.
- ▶ Rellenar a tiempo el agente reductor.

Especificación

Los agentes reductores tienen que corresponderse con las especificaciones mencionadas a continuación. Especificaciones:

- DIN 70 070
- ISO 22241

Uso / Manipulación



ADVERTENCIA

Los agentes reductores pueden causar lesiones en los ojos y reacciones alérgicas en la piel.

- Evite el contacto de la piel con el agente reductor.
- ▶ Tenga en cuenta las indicaciones del fabricante.



Nota

Si agente reductor entra en contacto al llenar el depósito con las superficies pintadas o superficies de aluminio:

Enjuagar inmediatamente las áreas afectadas con agua.

ATENCIÓN

La mezcla de aditivos especiales y disolventes del agente reductor (por ejemplo, agua del grifo) no está permitida

Los niveles de emisiones de escape legalmente prescritos no se cumplen.

Destrucción del sistema del tratamiento del gas de escape.

- No mezclar ni diluir los agentes reductores con aditivos especiales.
- ▶ Asegúrese de que no entre suciedad en el agente reductor.
- ▶ No llenar el tanque de agente reductor con combustible.
- ▶ No llenar el tanque de combustible diésel con agente reductor.



Nota

El diámetro de la boca de llenado del depósito de agente reductor es menor que la del depósito de combustible diésel.

ATENCIÓN

El combustible diésel es introducido en el tanque de agente reductor, o viceversa.

- ▶ No arrangue el motor diésel.
- ► Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.

El agente reductor debe permanecer absolutamente limpio.

LMB/10144451/01/01.05.2014/es

Si por ejemplo, para una reparación, el agente reductor se bombea fuera del tanque, este no puede ser usado de nuevo, ya que la pureza del líquido no está garantizada ya.

Eliminación

Desechar el agente reductor respetando el medio ambiente. Al respecto véase el cap. "Eliminación de productos usados".

Capacidad de almacenamiento / resistencia a la temperatura

Véase la documentación del fabricante.

Disponibilidad

El agente reductor se puede comprar en gasolineras, estaciones de servicio o a fabricantes y empresas. Los puntos de referencia en Europa se pueden encontrar en www.findadblue.com

Para la obtención de agentes reductores en los EE.UU., póngase en contacto con Liebherr Newport News, VA, (757) 245-5251, info.lme@liebherr.com o www.discoverdef.com.

Uso

El consumo de agente reductor del motor diésel depende del uso del vehículo. El reabastecimiento no depende del mantenimiento. El nivel del depósito de agente reductor se indica mediante un indicador de combustible en la cabina. Sobre la forma o informaciones de cómo repostar, véase la documentación del fabricante del aparato.

Luces de control y mando

Los posibles estados del fallo del sistema SCR indican al operador a través de la iluminación de las correspondientes luces piloto de la pantalla.

Luces de control y aviso

LUZ	Denominación	Significado	Soluciones
∷ [3)	Luz MIL (Malfunction Indi- cator Lamp)	Mal funcionamiento del	
$oldsymbol{ar{Q}}$	Luz MIL (Usada por LWE)	sistema de tratamiento del sistema de tratamiento del gas de escape o nivel de llenado del tanque del agente reductor incorrecto	Rellenar el agente reductor y/o acuda al Servicio de Asistencia Técnica de Liebbherr
	Luz DEF		

Tabla 6: Luces de control y aviso SCR



Servicio

Estrategias de advertencia y fallos de funcionamiento

El sistema SCR está monitorizado por un sistema de diagnóstico. Si el sistema de diagnóstico detecta un error, por ejemplo, el nivel del tanque del agente reductor no es correcto, la calidad del agente reductor es mala, un mal funcionamiento de un componente SCR o una manipulación en el sistema SCR, se activa una estrategia de advertencia o de mal funcionamiento.

Las estrategias de advertencia y mal funcionamiento difieren en relación con los requisitos individuales legales (según estándares de la UE Stage emisión IIIb o según EE.UU. EPA / Tier4i CARB) y respecto a la utilización del dispositivo del motor diésel.

En las siguientes tablas se muestran las diferentes estrategias de advertencia y mal funcionamiento.

Estrategias UE (nivel IIIB)

Aplicación	Pantalla indica- dora	Estado del sistema	Restricción
Aplicaciones estacionarias de	MIL desactivado DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 20% o mal funcionamiento del sistema de trata- miento del gas de escape 0 H - 50 H	Ninguna limitación
grúas automo- trices (OW)	MIL amarillo DEF rojo ()) Señal acústica	DEF-Level < 10% o mal funcionamiento del sistema de trata- miento del gas de escape 50 H	Ninguna limitación

Aplicación	Pantalla indica- dora	Estado del sistema	Restricción
	MIL desactivado DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 20% o mal funcionamiento del sistema de trata- miento del gas de escape 0 H - 50 H	Ninguna limitación
Aplicaciones On- road grúas auto- motrices (UW)	MIL amarillo iluminándose intermitentemente DEF amarillo iluminándose intermitentemente which is a substica intermitentemente intermitentemente intermitentemente intermitentemente intermitentemente intermitente	DEF-Level < 10% o mal funcionamiento del sistema de trata- miento del gas de escape 50 H	Ninguna limitación

Servicio

Aplicación	Pantalla indica- dora	Estado del sistema	Restricción
Aplicaciones Off-	MIL desactivado DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 20% o mal funcionamiento del sistema de trata- miento del gas de escape 0 H - 50 H	Ninguna limitación
road	MIL amarillo DEF rojo I) Señal acústica	DEF-Level < 10% o mal funcionamiento del sistema de trata- miento del gas de escape 50 H	Ninguna limitación

Tabla 7: Estrategias UE (nivel IIIB)

Estrategias US-EPA/CARB (Tier4i)

Aplicación	Pantalla indica- dora	Estado del sistema	Restricción
	MIL desactivado DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 20% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 0 min - 60 min	Ninguna limitación
Aplicaciones estacionarias de	MIL amarillo DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 15% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 60 min - 170 min	Limitación del par de giro de 80%
grúas automo- trices (OW)	MIL amarillo DEF rojo I) Señal acústica	DEF-Level < 10% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 170 min - 200 min	Limitación del par de giro de 20%
	MIL rojo DEF rojo Señal acústica	DEF-Level < 5% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 200 min	Limitación del par de giro de 20%

Aplicación	Pantalla indica- dora	Estado del sistema	Restricción
	MIL desactivado DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 20% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 0 min - 60 min	Ninguna limitación
	MIL amarillo iluminándose intermitentemente DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 15% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 60 min - 170 min	Velocidad del vehí- culo máxima 45 mph
Aplicaciones On- road grúas auto- motrices (UW)	MIL amarillo iluminándose intermitente-mente DEF amarillo iluminándose intermitente-mente which is a superior in the intermitente-mente Señal acústica	DEF-Level < 10% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 170 min - 200 min	Velocidad del vehí- culo máxima 5 mph
	MIL amarillo DEF amarillo iluminandose	DEF-Level < 5% o mal funcionamiento del sistema de	Velocidad del vehí- culo máxima 5 mph
L	copyright by	tratamiento del gas de escape 200 min ^{DS}	36 A7 SCR / D946 A7 SCR 2014030001 / 201404000

Aplicación	Pantalla indica- dora	Estado del sistema	Restricción
	MIL desactivado DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 20% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 0 min - 60 min	Ninguna limitación
Aplicaciones Off-	MIL amarillo DEF amarillo Señal acústica	DEF-Level < 15% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 60 min - 170 min	Limitación del par de giro de 80%
road	MIL amarillo DEF rojo Señal acústica	DEF-Level < 10% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 170 min - 200 min	Limitación del par de giro de 20%
	MIL rojo DEF rojo Señal acústica	DEF-Level < 5% o mal funcionamiento del sistema de tratamiento del gas de escape 200 min	Limitación del par de giro de 20%

Tabla 8: Estrategias US-EPA/CARB (Tier4i)

Servicio



Nota

Las restricciones no se producen inmediatamente sino por una rampa. El motor no puede arrancarse en caso de depósito de urea vacío.

- ► Llenar el tanque de urea.
- ▶ Tras la reparación del fallo es necesaria una secuencia de encendido para restablecer la luz de control DEF.



PELIGRO

¡Baja velocidad del vehículo en aplicaciones On-road de grúas automotrices (UW)! Obstáculo de tráfico/aumento del riesgo de accidentes

- ► Tener en cuenta la pantalla indicadora.
- ▶ Rellenar el agente reductor a tiempo y/o acuda al Servicio de Asistencia Técnica de Liebbherr

4 Fallos de funcionamiento

La búsqueda de fallos en caso de problemas en el motor diésel puede ser difícil. Sobre los posibles problemas con el motor diésel con las causas probables y las medidas para corregirlos, véase la tabla de averías - causas - ayuda.

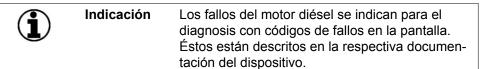


Tabla 9

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

- Conocer el motor diésel y sus respectivos sistemas.
- Estudiar detenidamente el problema.
- Analizar los síntomas relacionando los conocimientos sobre el motor diésel y el sistema.
- Diagnosticar el problema a partir de donde se supone lógicamente que ha aparecido
- Comprobar antes de iniciar el desmontaje
- Determinar las causas y efectuar detenidamente los trabajos de reparación.
- Tras la reparación del motor diésel ponerlo en funcionamiento bajo condiciones normales y comprobar si el problema y la causa están reparadas.

4.1 Averías - causas - ayuda

Avería / Error	Causa	Solución
El arrancador no gira	Fusible principal fundido	Cambie los fusibles
	Conexiones de batería sueltas o corroídas	Limpie y afiance las conexiones sueltas
	Tensión de batería insuficiente	Cargue o sustituya la batería
	Circuito de corriente del arrancador interrumpido o contactos corroídos	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Arrancador defectuoso	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
El arrancador gira muy lento	Tensión de batería insuficiente	Cargue o sustituya la batería
	Conexiones de batería sueltas o corroídas	Limpie y afiance las conexiones sueltas
	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno



Averías - causas - ayuda

Avería / Error	Causa	Solución
El motor diésel no arranca o se para inmediatamente después	Depósito de combustible vacío	Llene con combustible, ventile el sistema del combustible.
	Filtro de combustible atorado	Cambio del filtro de combustible
	Conducto de combustible, purificador previo o tamiz atorados en el depósito de combustible.	Limpie y ventile el sistema del combustible
	Sistema del combustible o filtro no herméticos	Cierre herméticamente y purgue el aire
	Aire en el sistema del combustible	Ventile el sistema del combustible.
	El combustible no es resistente al frio	Limpiar el prefiltro, cambiar el filtro de combustible; usar combustible de invierno
	Temperatura exterior muy baja	Observe las medidas a tomar para el funcionamiento en invierno
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Comprobar la brida de calefacción y si es necesario, reemplazar
El motor diésel arranca mal	Fuga o muy poca presión en el circuito de presión baja del combustible	Controle si hay fugas (visualmente); el Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR debe efectuar el control
	Compresión en el motor diésel insuficiente	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Comprobar la brida de calefacción y si es necesario, reemplazar
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda al Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR
El motor diésel se para repentinamente	Alimentación de tensión interrum- pida	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Fuga o muy poca presión en el circuito de presión baja del combustible	Controle si hay fugas (visualmente); el Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR debe efectuar el control
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda al Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR

Avería / Error	Causa	Solución
Potencia insuficiente del motor diésel (baja potencia)	Defecto en el sistema de combus- tible (atorado, fugas)	Controle visualmente las fugas, cambie el filtro, acuda el Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR
	Presión de carga muy baja	Abrazaderas sueltas, obturadores y flexibles defectuosos, filtro de aire sucio, el turbocompresor no tiene potencia
	Temperatura del aire de admisión muy elevada (reducción automática de potencia a través del sistema de mando del motor)	Radiador del aire de admisión sucio, escasa potencia de ventilación, temperatura ambiente demasiado alta, acuda al Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR
	Temperatura de líquido refrigerante muy elevada (reducción automática de potencia con el sistema de mando motor)	Controle el ventilador, termostato y si el refrigerante presenta impurezas, controle el nivel de líquido refrigerante, Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Temperatura de carburante muy elevada (reducción automática de potencia con el sistema de mando motor)	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Campo de aplicación por encima de 1800 M sobre el nivel del mar	Ningún remedio, la potencia del motor diésel se redujo automática- mente
	Las toberas de inyección se quedan atoradas o no pulverizan	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Compresión en el motor diésel insuficiente	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Anomalía en el sistema electrónico	Lea la memoria de fallo en el sistema de mando motor; acuda al Servicio de Asistencia Técnica de LIEBHERR
	Sistema de tratamiento del gas de escape atorado	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
Potencia de frenado incorrecta del motor diésel	Válvula de frenado del motor diésel sin función	Control de función y control visual; Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR
	Anomalía del sistema electrónico	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.

Averías - causas - ayuda

Avería / Error	Causa	Solución
El motor diésel se calienta dema-	Líquido refrigerante insuficiente	Llene nuevamente
siado (según la indicación de temperatura del líquido refrigerante)	Radiador sucio en el interior o con depósito calcáreo, radiador con fuertes impurezas en la parte externa	Limpiar o descalcificar
	Termostato defectuoso	Compruebe, si es necesario, o reemplace, acuda al Servicio de Asistencia Técnica LIEBHERR
	Defecto en el transmisor de la temperatura del líquido refrigerante	Compruebe, si es necesario, o reemplace, acuda al Servicio de Asistencia Técnica LIEBHERR
	Ventilador a un bajo n.d.r. (sólo accionamiento del ventilador hidrostático)	Compruebe el accionamiento del ventilador, reemplazar si es necesario, acuda al Servicio de Asistencia Técnica LIEBHERR
El piloto de control corriente de carga se ilumina con el motor diésel en funcionamiento	Tensión insuficiente en las correas trapezoidales ranuradas	Controle la tensión de correa, cambie el rodillo tensor si es neces- ario
	Correas trapezoidales ranuradas rotas	Reemplace la correa trapezoidal estriada
	Conexiones de cable sueltos o desconectados	Fije el cable o sustitúyalo
	Defecto en alternador, rectificador o regulador	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
El motor diésel expulsa humo negro	sistema del tratamiento del gas de escape defectuoso	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
Gases expulsados de color azul	Nivel de aceite en el motor diésel muy elevado	Corregir debidamente el nivel de aceite
	Aceite lubrificante ha entrado en la cámara de combustión y lo está quemando.	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Defecto en la estanqueidad del turbocompresor	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Ventilación de la caja cigüeñal defectuosa	Controlar, si es necesario, reem- plazar
Gas de escape de color blanco	Comienzo de inyección demasiado tarde	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Brida de calefacción defectuosa (con temperaturas frías)	Comprobar la brida de calefacción y si es necesario, reemplazar
El motor diésel golpetea	Anomalías de combustión	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.

s	
⋍	
ĭ.	
≤	
5	
⊏	
9	
₹	
_	

Avería / Error	Causa	Solución
El motor diésel golpetea	Holgura de válvula muy grande	Ajuste la holgura de la válvula
	Inyectores dañados o calcinados	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Daños en el cojinete	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Anillos de pistón cerrados o rotos, pistones carcomidos	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
Ruidos extraños	Fugas en los conductos de aspira- ción y de escape de gas provocan silbidos	Remedie la fuga, o recambiar la junta
	Rozadura en la rueda de turbina o rueda del compresor en el cárter, cuerpos extraños en el compresor o turbina, cojinete carcomido o partes giratorias	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
Presión de aceite lubrificante demasiado baja	Nivel de aceite en el cárter de fondo insuficiente	Llenar con aceite hasta la marca prescrita.
	Aceite lubrificante en estado muy líquido (dilución del aceite con combustible diésel)	Purgue el aceite, llene con el aceite prescrito
	Defecto en el transmisor de presión	Controle la presión de aceite y cambie el sensor de presión de aceite dañado; acuda a la Asistencia Técnica LIEBHERR
	La válvula reguladora terminal no trabaja correctamente o contiene suciedad	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Holguras de cojinete muy grandes por desgaste o daños en el cojinete	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
Aceite lubricante en el sistema de refrigeración	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
Agua refrigerante en el aceite lubrificante	Fugas en los anillos toroidales de camisas de cilindro	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.
	Radiador de aceite o placa del radiador de aceite con fugas	Acuda a la ASISTENCIA TÉCNICA LIEBHERR.

Averías - causas - ayuda

5 Mantenimiento

5.1 Plan de mantenimiento e inspección

Abreviaturas usadas en esta sección: Hs o h = Horas de servicio

Diferentes símbolos (círculos, cuadrados, estrellas - rellenos y círculos, cuadrados, estrellas - vacíos) dividen los trabajos de mantenimiento en dos grupos.

La tabla con círculos, cuadrados, estrellas - rellenos significa:

En este caso, el operador de la máquina o el personal de mantenimiento debe realizar trabajos de mantenimiento bajo su propia responsabilidad.

La tabla con círculos, cuadrados, estrellas - vacíos significa:

Aquí, el personal autorizado de Liebherr o sus distribuidores autorizados tienen que realizar o guiar los trabajos de mantenimiento e inspección. Concierne a los intervalos de mantenimiento: en la entrega y cada 500, 1000, 2000 horas de servicio (Hs) e intervalos especiales.

Plan de mantenimiento e inspección

Cliente:	Modelo/ N° de mode	ilo. No	de serie:	Horas de trabaio:	Fecha:

		nimi oajo	ento	o / iı	nspe	ecci	ón tras horas	Trabajos a realizar		
Tras la entrega	Cada 8-10 h	Cada 50 h	Cada 500 h	Cada 1000 h	Cada 2000 h	Cada 3000 h	Otros intervalos	Por parte del personal de mantenimiento ☐ Tarea a realizar una sola vez ☐ Intervalo de repetición		
								Motor diesel		
	•	•	0	O	0	O		Revise el nivel de aceite del motor (o según el indicador del sensor de nivel de aceite de la cabina)		
	•	•	0	0	0	0		Control visual (fugas, impurezas, daños)		
			O	O	O	0		Cambio del aceite del motor diesel (al menos una vez al año)		
			O	O	O	0		Cambio del filtro de aceite (al menos una vez al año)		
			O	0	O	0		Cambio del elemento filtrante del separador de aceite		
			O	0	0	0		Controlar el estado de la transmisión por correas y si es necesario cambiarlas		
				0	0	0		Controle el estado y la hermeticidad del sistema de aspiración y escape de gases		
				0	0	0		Controle la fijación segura del soporte del motor y de las consolas del motor diesel.		
							*	Control de la brida de calefacción		
							O 10000h	Cambio de la brida de calefacción		
								Válvula de la culata		
				O	O	O		Controle / ajuste la holgura de la válvula		
								Sistema de refrigeración		
	•	•	O	O	O	O		Controlar el nivel del refrigerante.	Controlar el nivel del refrigerante.	
			O	O	0	0		Control del estado y hermeticidad del sistema de refrigeración y cale- facción		
					O		*	Comprobar la corrosión y la concentración de anticongelante en el líquido refrigerante (por lo menos 1 vez por año)		
							O 6000h	Cambie el líquido refrigerante (al menos cada 4 años)		
								Sistema de combustible		
	•	•	O	0	O	O		Control del separador de agua en el prefiltro de combustible y si es necesario purgar el agua		
		•	O	O	O	0		Purga del agua y de sedimentos del depósito de combustible		
			0	0	0	O		Controle el estado y la hermeticidad del sistema de combustible y del aceite lubricante		
				O	O	0		Cambie el prefiltro de combustible (o por falta de potencia)		
				O	O	0		Cambie el filtro fino de combustible (o por falta de potencia)		
								Purgue el sistema de combustible (las tuberías de inyección no pueden ser aflojadas)		
								Filtro de aire		
	•	•	0	0	0	0		Control de la indicación de depresión del filtro de aire		
						<u> </u>				

Plan de mantenimiento e inspección

Man de t							ón tras horas	Trabajos a realizar			
Tras la entrega	Cada 8-10 h	Cada 50 h	Cada 500 h	Cada 1000 h	Cada 2000 h	Cada 3000 h	Otros intervalos	Por parte del personal de mantenimiento □ Tarea a realizar una sola vez □ Intervalo de repetición → Cuando sea necesario ⊕ Anualmente al comenzar la estación fría			
		•	O	O	O	O		Limpieza de la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire	impieza de la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire		
								Cambio del elemento principal del filtro de aire seco (según la indicación de mantenimiento / cada año)			
								Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco (después de cada 3 cambios del elemento principal / cada año)			
	Sistema electrónico										
				O	O	O		Control de las baterías y conexiones por cable			
			O	O	O	O		Control del estado del soporte del dispositivo de mando			
				O	0	0		Comprobación del estado de los sensores, actuadores, abrazaderas de cables y conectores.			
								Sistema SCR			
							3 4500h	Cambiar el filtro de espuma y el elemento filtrante de la bomba de urea SCR (por lo menos cada 2 años)			

Cantidades de llenado

5.2 Cantidades de llenado

5.2.1 Tabla de cantidades de llenado

Denomina- ción	Lubricante recomen- dado	Cantidad	Tipo de motor
Aceite de	Liebherr Motoroil	25 I (1,5 I por filtro)	D934 A7
motor	10W-40 E6 (low ash)	44 I (1,5 I por filtro)	D936 A7 / D946 A7
Líquido refrigerante	Liebherr Antifreeze OS Mix	15	D934 A7
	Liebherr Antifreeze OS Concentrate	20	D936 A7 / D946 A7
Agente reductor	Agente reductor según las especificaciones DIN 70070 / ISO 22241	Véase la document del aparato	ación del fabricante

Tabla 10: Tabla de cantidades de llenado

5.3 Lubrificantes y combustibles

5.3.1 Manipulación de lubrificantes y combustibles

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

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

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

Los diferentes datos relativos a la lubricación, control de nivel y cambio de líquidos consumibles, se encuentran en el capítulo "Mantenimiento" bajo "Trabajos de mantenimiento."

Tenga en cuenta las normas ambientales y las normas de manejo de lubricantes y líquidos consumibles.

5.3.2 Medidas para preservar el medio ambiente

- ▶ Siempre respete y tome medidas de protección ambiental.
- ▶ Observe las reglamentaciones específicas del país.
- ► Antes de purgar cualquier líquido, asegúrese de la eliminación correcta preservando el medio ambiente.

5.3.3 Eliminación de productos usados

Los productos afectados son usados y desechos especiales como:

- Aceites, lubrificador, líquido frigorífico del aire acondicionado etc.
- Líquido refrigerante
- Combustibles
- Filtro, cartucho de filtro de aceite etc...

Procedimiento



Nota

Peligro para el medio ambiente y para la salud.

- ► Tenga en cuenta las indicaciones específicas del país para proteger el medio ambiente al reciclar los productos de combustión usados.
- ▶ Recoger y almacenar por separado todos los materiales usados en recipientes apropiados.
- ▶ Eliminar, respetando el medio ambiente, todos los materiales usados sólo en lugares oficiales.

Lubrificantes v combustibles

5.3.4 Combustibles diésel

Especificación



Los combustibles diésel tienen que cumplir las exigencias mínimas de las especificaciones de combustible mencionadas a continuación.

Especificaciones autorizadas:

- DIN EN 590
- ASTM D 975 1D S15 y 2D S15

Contenido de azufre en el combustible diésel

Combustible diésel con contenido de azufre de más de 15 ppm (0,0015 %) no están autorizados.

Propiedad de lubrificación del combustible diésel

La propiedad de lubrificación del combustible diésel debe ser según el test HFRR (60) de un máximo de 460 μ m (corrección de lubrificación "wear scar diameter" [1,4] a 60 °C).

Tiene que haber una confirmación por escrito del proveedor de combustible.

El proveedor en su calidad de responsable de los combustibles, deberá encargarse de hacer las mezclas con aditivos. No se recomienda al cliente el uso de aditivos lubricantes secundarios.



Nota

Obtenga la confirmación por escrito del proveedor.

Inflamabilidad

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

Combustible diésel en temperaturas bajas (combustible de invierno)

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



PELIGRO

¡Peligro de incendio y explosión! ¡Peligro de daños en el sistema de inyección! El poder lubrificante aminora.

Combustible normal (con gasolina) o petróleo no puede ser mezclado con el combustible Diesel.

Si la máquina se utiliza en clima ártico:

emplear combustibles diésel especiales, que contienen una calidad de fluidez suficiente.



PRECAUCIÓN

¡Existe peligro de daños materiales en los componentes! ¡Peligro de salida de combustible!

¡En los componentes con parafina salida no calentar con fuentes de calor como por ejemplo calefactor, paneles radiantes, soplador de aire caliente o lámparas para soldar !

Si la temperatura exterior es inferior a -20 °C disminuye:

 Utilice un dispositivo auxiliar de arranque (por ej. calefacción para el filtro de combustible).

5.3.5 Aceite lubricante para el motor diésel

Calidad del aceite de lubricación



Para motores diésel 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 diésel de LIEBHERR se basa en las siguientes especificaciones:

Denominación	Especificación
Clasificación — ACEA (Association des Constructeurs Européens de l'Automobile)	E6
Clasificación — API (American Petroleum Institute)	CJ-4
	Atención: tener en cuenta los intervalos de cambio de aceite reducidos.

Tabla 11: Especificaciones del aceite lubricante

Viscosidad del aceite lubricante

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

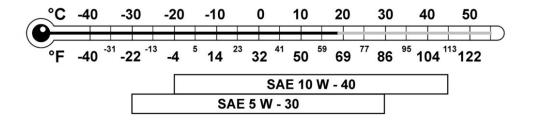
La temperatura ambiente es decisiva para la selección correcta de la clasificación SAE.

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

Una alta viscosidad puede conllevar a dificultades en el arranque. Una baja viscosidad puede dañar la eficiencia en la lubricación.

En la gráfica siguiente con los alcances de temperatura adjuntas están las directrices. Estas directrices pueden sobrepasarse o quedarse por debajo.

Lubrificantes v combustibles



407985

Fig. 79: Selección de la clase SAE según la temperatura ambiental

El siguiente aceite de motor diésel se recomienda para temperaturas ambiente de -20 °C (-4 °F) hasta45 °C (113 °F) :

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

El siguiente aceite de motor diésel se recomienda para temperaturas ambiente de -30 °C (-22 °F) hasta30 °C (86 °F) :

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

Intervalos para el cambio de aceite lubrificante

Intervalo de cambio: véase la sección "Esquema de mantenimiento y de inspección"

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

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

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

Factores complicados pueden ser:

- Arrangues en frío frecuentes
- Temperatura aplicación

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

	Calidad del aceite			
	CJ-4	E6		
Contenido de azufre en combustible	Intervalo (h = horas de servicio)			
hasta 15 ppm	250 h	500 h		

Tabla 12: Intervalos de cambio de aceite dependiendo de los factores de dureza

5.3.6 Líquido refrigerante del motor diésel

Recomendaciones generales

El líquido refrigerante es una mezcla de agua con aditivos anticorrosivos y anticongelantes

Líquido refrigerante:

- La mezcla la puede hacer uno mismo con los productos que se nombran a continuación.
- Está disponible como mezcla preparada.

El circuito refrigerante sólo funciona correctamente si trabaja bajo presión. Mantener el sistema de refrigeración limpio y hermético. El cierre del radiador y las válvulas de trabajo tienen que funcionar correctamente. Respetar el nivel de líquido refrigerante requerido.

Anticongelante y anticorrosivo autorizado por Liebherr:

- Garantizan suficiente protección contra el frío, la corrosión y la cavitación.
- No atacan ni a las juntas, ni a los tubos.
- No hacen espuma.

Los líquidos refrigerantes causan daños de cavitación o de corrosión en el circuito de refrigeración si contienen anticongelante y anticorrosivo inapropiados o están mal preparados. Los depósitos termoaislantes en componentes conductores de calor pueden causar sobrecalentamiento y deficiencias en el motor diésel.

Están prohibidos los aceites de protección contra la corrosión emulsionables.

Agua (agua fresca)

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

No es apropiada el agua de mar, agua salobre, aguas industriales y residuales.

Denominación	Valor
Suma de las tierras alcalinas (dureza del agua)	0,6 mmol/dm³ hasta 3,6 mmol/dm³ (3 hasta 20 °d)
Ph de 20 °C	6,5 a 8,5
Contenido de iones de cloruro	máxima 80 mg/dm³
Contenido de iones de sulfato	máxima 100 mg/dm³

Tabla 13: Calidad del agua fresca

Solicite a las autoridades municipales correspondientes los análisis del agua.

Líquido refrigerante — porcentaje de mezcla

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

Temperatura exterior hasta	Porcentaje de mezcla			
	Agua %	Anticorrosivo-anticonge- lante %		
-37 °C (-34,6 °F)	50	50		
-50 °C (-58 °F)	40	60		

Tabla 14: Porcentaje de mezcla de agua y anticongelante y anticorrosivo dependiente de la temperatura

Lubrificantes y combustibles

ATENCIÓN

Proporción muy alta de líquido anticongelante-anticorrosivo en el líquido refrigerantel

El motor diésel se sobrecalienta y puede dañarse.

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

Anticorrosivo/anticongelante permitido

Descripción del producto	Fabricante
Liebherr Antifreeze OS Concentrate	Liebherr

Tabla 15: Anticorrosivo/anticongelante permitido



Nota

Si el refrigerante Liebherr no está disponible a nivel local:

Usar líquido refrigerante que cumpla las "especificaciones de líquido refrigerante para motores diésel Liebherr 11657930" (Diríjase al Servicio de Asistencia Técnica).



Nota

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

- ▶ ¡No combine diferentes productos!
- ▶ ¡No mezclar líquido refrigerante con silicato y sin silicato, ya que puede dañar el sistema de refrigeración!

Anticorrosivo/anticongelante mezclado listo y permitido

Descripción del producto	Fabricante	
Liebherr Antifreeze OS Mix	Liebherr	

Tabla 16: Líquido refrigerante ya mezclado previamente

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



Nota

Si el refrigerante Liebherr no está disponible a nivel local:

▶ Usar líquido refrigerante que cumpla las "especificaciones de líquido refrigerante para motores diésel Liebherr 11657930" (Diríjase al Servicio de Asistencia Técnica).



Nota

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

- ¡No combine diferentes productos!
- ¡No mezclar líquido refrigerante con silicato y sin silicato, ya que puede dañar el sistema de refrigeración!

Lubrificantes y combustibles

Anticorrosivos (inhibidores) sin anticongelante permitidos

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

- Producto DCA 4 Diesel Coolant Additives
- Producto Caltex XLI / Delo XLI / Texaco XLI / Havoline XLI

En este caso cambie cada año el líquido refrigerante.

Controlar la concentración durante los trabajos de mantenimiento y ajustar si fuera necesario.



Nota

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

- ► ¡No combine diferentes productos!
- ▶ ¡No mezclar líquido refrigerante con silicato y sin silicato, ya que puede dañar el sistema de refrigeración!

Si se cambia de líquido anticongelante/anticorrosivo a líquido anticorrosivo o viceversa:

Purgue el líquido refrigerante.

Descripción del producto	Fabricante
DCA 4 Diesel Coolant Additives	Fleetguard / Cummins Filtration
Caltex XLI / Delo XLI	Caltex (Asia)
Texaco XLI / Havoline XLI	Chevron (Norteamérica y Sudamérica)
Havoline XLI	Arteco (Asia y Europa)

Tabla 17: Anticorrosivos (inhibidores) sin anticongelante permitidos

5.4 Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento

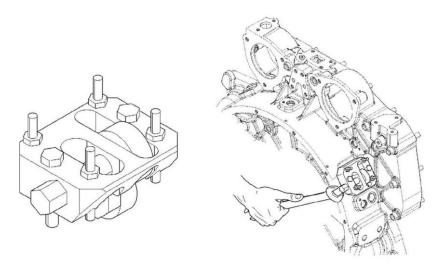


Fig. 80: Dispositivo de giro: montaje de la caja del volante de impulsión, herramienta especial nº 30

La herramienta especial del dispositivo de giro nº 30 es opcional y puede montarse en cada caja del volante de impulsión.

N°	Nº de iden- tificación	Denominación	Véase sección
30	0524045	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de la válvula

Tabla 18

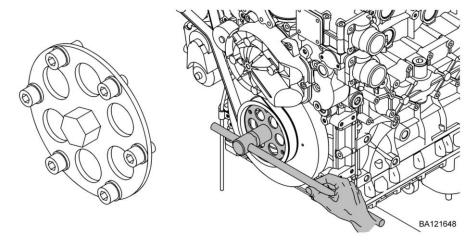


Fig. 81: Dispositivo de giro: montaje de la polea de transmisión - árbol del cigüeñal, herramienta especial nº 30a

Sólo en caso especial, la herramienta especial nº 30a del dispositivo de giro está incluida y montada en el suministro del motor diésel.

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

Tabla 19

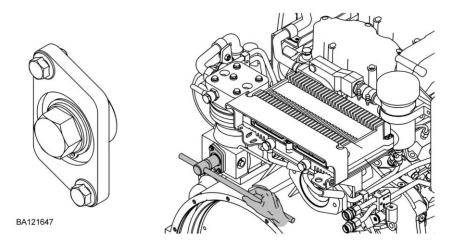


Fig. 82: Dispositivo de giro: montaje del compresor para salida secundaria, herramienta especial Nr. 30b

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

Nº	Nº de iden- tificación	Denominación	Véase sección
30b	10128497	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de la válvula

Tabla 20

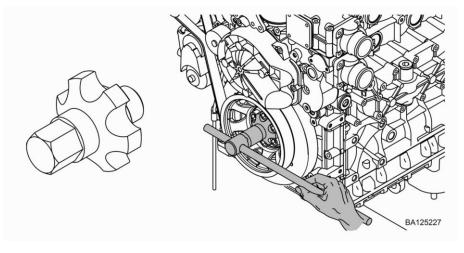


Fig. 83: Dispositivo de giro: montaje de la polea de transmisión - árbol del cigüeñal, herramienta especial nº 30c

Sólo se puede utilizar, si el antivibrador está atornillado con tornillos de cabeza hexagonal interior.

Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento

N°	Nº de iden- tificación	Denominación	Véase sección
30c	10118801	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de la válvula

Tabla 21

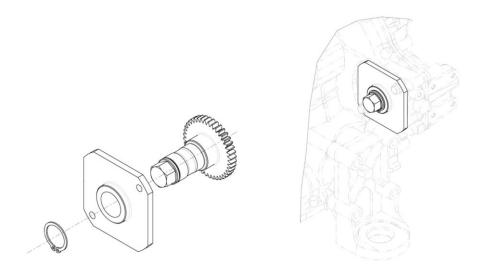


Fig. 84: Dispositivo de giro: montaje de la salida secundaria, herramienta especial nº 30

La herramienta especial nº 30d del dispositivo de giro es opcional y no está incluida en el motor diésel.

N°	Nº de iden- tificación	Denominación	Véase sección
30d	10134822	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de la válvula

Tabla 22

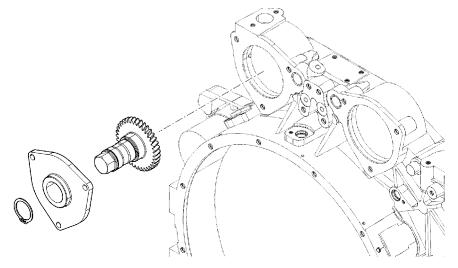


Fig. 85: Dispositivo de giro: montaje de la salida secundaria NA2, herramienta especial nº 30e

Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento

La herramienta especial nº 30e del dispositivo de giro sólo puede montarse si la rueda intermedia está incluida en el complemento del motor diésel (no se incluye de serie).

Nº	Nº de iden- tificación	Denominación	Véase sección
30e	10138480	Dispositivo de giro	Controle / ajuste la holgura de la válvula

Tabla 23

Preparativos para los trabajos de mantenimiento

5.5 Preparativos para los trabajos de mantenimiento

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

Diversos trabajos de mantenimiento son por ejemplo:

- 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 tienen que observar principalmente las medidas de seguridad al efectuar los trabajos de mantenimiento! véase el cap. "Normas de seguridad".

Posición de mantenimiento

El motor diésel está en posición de mantenimiento si:

- El motor diésel se encuentra nivelado horizontalmente
- El motor diésel está apagado
- El motor diésel está frío.
- El interruptor principal de batería (si exista) está apagado y la llave del interruptor principal está retirada.

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.6.1 Control del nivel de aceite del motor

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

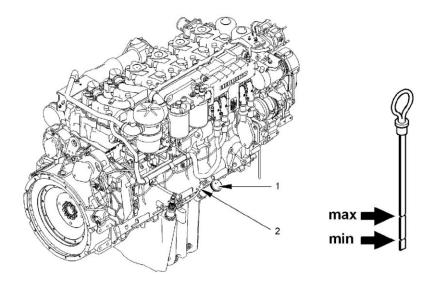


Fig. 86: Ejemplo de varilla de medición de aceite - Boca de llenado de aceite



PELIGRO

¡Peligro de incendio!

- ▶ Asegurarse de que la zona del motor se quede libre de combustible Diésel.
- ➤ Al cambiar filtros y purgar el aire debe mantenerse una limpieza absoluta. Todo combustible derramado tendrá que secarse
- ► Extraer la varilla de medición de aceite 2, limpiar con un trapo limpio e introducir de nuevo hasta el tope.
- ▶ Retire nuevamente la varilla de medición para conocer el nivel de aceite. El nivel de aceite debe encontrarse entre las marcas "mín" y "máx".



Nota

Revise el nivel de aceite del motor según el indicador del sensor de nivel de aceite.

▶ Véase la documentación del fabricante del aparato.

Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio

Si el nivel de aceite es muy bajo:

- Extraer la tapa de llenado de aceite.
- Llenar el aceite por la boca de llenado de aceite 1.
- No llenar de aceite el motor diésel por encima de la marca "máx".
- Limpie la tapa de llenado, colóquela en la boca de llenado y apriétela.

5.6.2 Control visual (fugas, impurezas, daños)

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

5.6.3 Control del nivel del refrigerante



PELIGRO

¡Componentes refrigerantes calientes y líquido refrigerante caliente! Peligro de quemaduras.

- ► Efectuar los trabajos de mantenimiento y de inspección en el sistema de refrigeración sólo cuando se enfríe el motor diésel.
- Llevar equipo de protección.

Control del nivel del refrigerante. Véase la documentación del fabricante del aparato.

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

Asegúrese de que:

☐ Está disponible un recipiente de recogida con la capacidad necesaria.

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



PRECAUCIÓN

¡Fuego!

Incendio y explosión.

- ► En los trabajos de mantenimiento e inspección en el sistema de combustible, manténgase alejado del fuego o de la luz.
- Los trabajos de mantenimiento e inspección tienen que realizarse con el motor diésel parado.

Vaciado del agua del prefiltro de combustible

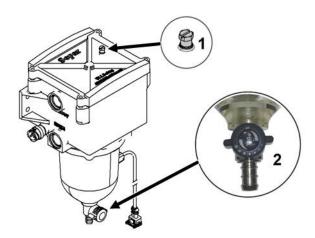


Fig. 87: Vaciado del agua del prefiltro de combustible

► Controle el separador de agua del prefiltro de combustible

Solución al problema

¿Hay agua en el separador de agua del prefiltro de combustible?

- No arranque el motor diésel.
- Poner el recipiente colector debajo del separador de agua.
- ▶ Afloje el tornillo de escape de aire 1 dando dos giros (sentido contrario a las agujas del reloj).
- ▶ Para abrir la llave de bloqueo: Girar la muletilla 2 y dar al mismo tiempo un giro de 90° sentido contrario a las agujas del reloj.

Si se escapa el agua:

- ► Cierre la llave de bloqueo. Gire la muletilla 2 dando un giro de 90° en sentido de las agujas del reloj (la muletilla vuelve a insertarse sola).
- ▶ Bloquear el tornillo de escape de aire 1 con un par de apriete de 6 Nm .

Purgue el prefiltro del combustible

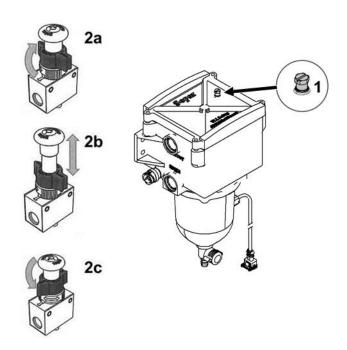


Fig. 88: Purgue el prefiltro del combustible

- 1 Tornillo de ventilación
- 2 Bomba de purga de aire manual
- Apague el motor diésel.

Asegurarse que el motor está desconectado.

- ► Girar el bloqueo de giro tipo flecha hasta el tope en el sentido de las agujas del reloj (véase la imagen 2a).
- Accione la bomba manual (véase fig. 2b) hasta que note una fuerte resistencia.
- ▶ Girar el bloqueo de giro tipo flecha hasta el tope en el sentido contrario de las agujas del reloj (véase la imagen 2c).
- Arrancar el motor

5.6.5 Control de la indicación de depresión del filtro de aire

Control de la indicación de depresión del filtro. Al respecto véase la documentación del fabricante del aparato.

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

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.7.1 Purga del agua y de sedimentos del depósito de combustible



PRECAUCIÓN

¡Fuego!

Incendio y explosión.

- ► En los trabajos de mantenimiento e inspección en el sistema de combustible, manténgase alejado del fuego o de la luz.
- Los trabajos de mantenimiento e inspección tienen que realizarse con el motor diésel parado.

Escurrir el agua y los sedimentos del depósito de combustible; véase la documentación del fabricante del aparato.

En cuanto al llenado de combustible, mantenga el nivel lo más alto posible para evitar en lo posible, una formación de condensación.

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

Limpiar la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire. Véase la documentación del fabricante del aparato.

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.8.1 Cambio del aceite del motor diésel y del filtro de aceite

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

Asegúrese de que:

- ☐ El motor diésel se encuentra nivelado horizontalmente
- ☐ El motor diésel está apagado
- ☐ El motor diésel está caliente
- ☐ Están disponibles dos cartuchos de filtro de aceite LIEBHERR.
- ☐ Está disponible un recipiente de recogida con la capacidad necesaria.
- ☐ Está disponible una manguera purgadora adecuada del fabricante.
- ☐ El aceite del motor diésel está disponible. Sobre la cantidad de aceite del motor, véase el cap. "Tabla de cantidades de llenado". Sobre la especificación del aceite lubricante véase el cap. "Lubrificación y combustible".

Purga del aceite de motor diésel

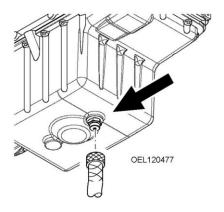


Fig. 89: Válvula purgadora con manguera



ADVERTENCIA

¡Aceite del motor caliente! Peligro de quemaduras.

- Evite el contacto de la piel con el aceite del motor.
- ▶ Al cambiar el aceite del motor utilice guantes de protección.
- Desenrosque la tapa del cierre de la válvula purgadora de aceite del cárter de aceite.
- Desenrosque la manguera purgadora de aceite de la válvula purgadora del aceite.
- ▶ Deje salir el aceite en el recipiente ya preparado.

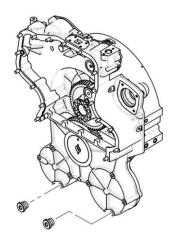
- ➤ Sobre la eliminación del aceite (véase el cap. "Eliminación de productos usados").
- ▶ Desenrosque la manguera purgadora de aceite y el capuchón de la válvula purgadora del aceite.



Nota

Cuando los ejes de salida secundarios integrados se encuentran en la caja del volante de impulsión:

► Abra la llave de bloqueo.



BA121646

Fig. 90: Caja del volante de impulsión con salidas secundarias

- ▶ Desatornillar los dos tornillos de cierre.
- ▶ Deje salir el aceite en el recipiente ya preparado.
- ► Atornillar los tornillos de cierre.

Cambio del filtro de aceite

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

Asegúrese de que:

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

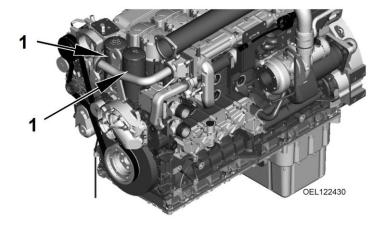


Fig. 91: Filtro de aceite

► Coloque un recipiente adecuado debajo del motor diésel.



Nota

- Asegúrese de que no se derrama aceite en la correa trapezoidal ranurada al cambiar los cartuchos de filtro de aceite.
- Después del cambio del filtro, retire todas las manchas de aceite en el motor diésel así como detrás del antivibrador para evitar que más tarde se diagnostiquen como fugas en la junta radial.
- ▶ Aflojar los cartuchos de filtro de aceite 1 con una llave de cincho o una llave hexagonal SW 30 y desenrosque el filtro.
- Limpie las superficies hermetizantes de la consola del filtro.
 Se han retirado la junta hermética vieja del filtro y sus restos.
- Cubra los cartuchos de filtro de aceite con una capa suave de retén de caucho junto con aceite de motor diésel.
- ▶ Atornille los nuevos cartuchos de filtro de aceite hasta que el anillo obturador se coloque en la carcaza del filtro.
- ▶ Apriete el cartucho de filtro de aceite de 3/4 hasta 1 vuelta / 20 Nm- 5 Nm.

Llenado de aceite para motor diésel

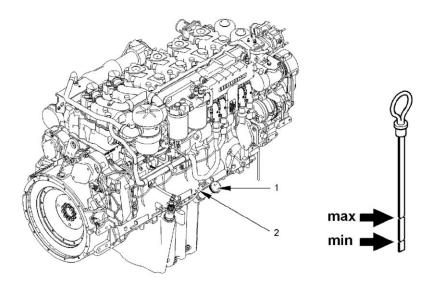


Fig. 92: Boca de llenado de aceite para el motor diésel

- Llenar el aceite por la boca de llenado de aceite 1.
- No llenar de aceite el motor diésel por encima de la marca "máx".
- Limpie la tapa de llenado, colóquela en la boca de llenado y apriétela.
- Arranque el motor diésel y controle la presión de aceite.
- Pare el motor diésel y controle el nivel de aceite después de 2 3 minutos en la varilla de medición.

Solución al problema

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

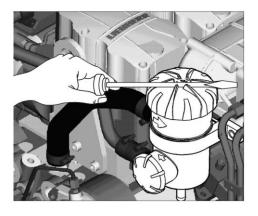
Corrija el nivel de aceite.

5.8.2 Cambio del elemento filtrante del separador de aceite

Asegúrese de que:

☐ Esté preparado un elemento filtrante separador de aceite.

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



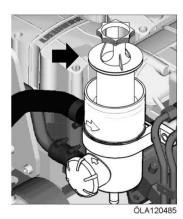


Fig. 93: Separador de aceite

- ▶ Limpie cuidadosamente el separador de aceite y sus alrededores.
- ► Abra y retire la tapa de cierre del separador de aceite, utilizar el atornillador en caso necesario.
- ► Extraer el elemento filtrante del separador de aceite y deséchelo de manera ecológica (véase el cap. "Eliminación de productos usados").
- ▶ Inserte un nuevo separador de aceite-elemento filtrante y presiónelo hasta que haga tope.



Nota

▶ ¡Tenga en cuenta las direcciones de la flecha de la tapa de cierre y de la caja!

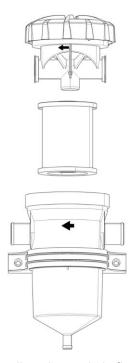


Fig. 94: Separador de aceite - direcciones de la flecha

Coloque encima la tapa de cierre del separador de aceite y gírela con la mano hasta que haga tope.

5.8.3 Control y cambio de la correa trapezoidal ranurada

Los daños en la correa trapezoidal ranurada pueden ser:

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

El montaje de la correa se tensa solo y no necesita ningún mantenimiento.

La correa de accionamiento se encuentra delante, en el motor diésel.

Según el contenido del motor diésel, el recorrido de la correa trapezoidal ranurada es diferente, por ej. con alternador y accionamiento del alternador con compresor del climatizador.

Control de las correas trapezoidales ranuradas



PRECAUCIÓN

¡Peligro debido a componentes girando!

- Apague el motor diésel.
- ► Tener en cuenta el tiempo de rodaje posterior. Asegurarse, antes de abrir las cubiertas, de que no se mueve ninguna pieza.
- ▶ Desmontar la protección de la correa trapezoidal ranurada (opcional)
- ► Controle si hay daños en la correa trapezoidal ranurada.

Controlar el correcto estado y la holgura de las poleas de transmisión y del rodillo tensor.

Solución al problema

¿Ha constatado daños?

Sustituya las piezas dañadas.

Cambio de la correa trapezoidal ranurada

Asegúrese de que:

- Esté preparada una nueva correa trapezoidal.
- ☐ Esté preparada una carraca DIN 3122 D 12,5 (1/2').



PRECAUCIÓN

¡Peligro debido a componentes girando!

- Apague el motor diésel.
- ► Tener en cuenta el tiempo de rodaje posterior. Asegurarse, antes de abrir las cubiertas, de que no se mueve ninguna pieza.



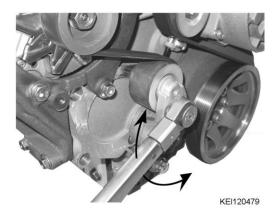


Fig. 95: Accionamiento del alternador por correa trapezoidal ranurada con compresor del aire acondicionado

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

Solución al problema

¿Ha constatado daños?

Sustituya las piezas dañadas.

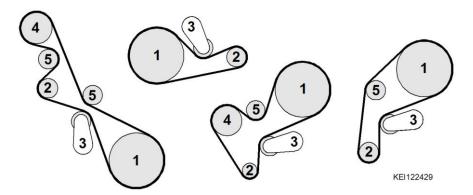


Fig. 96: Recorrido de la correa trapezoidal ranurada - Variantes

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

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



Nota

El intervalo normal es cada 1000 horas de servicio.

- ▶ Realice los trabajos de mantenimiento sólo tras 500 horas de servicio.
- ► Controle el estado, la colocación correcta y la hermeticidad en los conductos aspirantes entre el filtro de aire y el motor diésel.
- Controle el estado, hermeticidad y la fijación correcta de los conductos de escape de gas.

5.8.5 Control del estado y hermeticidad del sistema de refrigeración y calefacción



PELIGRO

¡Componentes refrigerantes calientes y líquido refrigerante caliente! Peligro de quemaduras.

- Efectuar los trabajos de mantenimiento y de inspección en el sistema de refrigeración sólo cuando se enfríe el motor diésel.
- Llevar equipo de protección.
- ► Controle la hermeticidad del radiador, de la bomba de líquido refrigerante así como del recuperador térmico para el sistema de calefacción.
- Revise que todas las tuberías y las mangueras del sistema de refrigeración y de calefacción estén en buen estado, colocadas sin roces y con la fijación recomendada.

Controle si el radiador presenta impurezas. Las aletas no tienen que tener impurezas.

Solución al problema

Detecte si el sistema de refrigeración presenta fugas:

- ▶ No arranque el motor diésel.
- Eliminar la causa.

5.8.6 Control del estado y la hermeticidad del sistema de combustible y lubrificación

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

Solución al problema

¿Ha detectado que el sistema de aceite y de combustible presentan fugas?

- No arranque el motor diésel.
- Detecte la causa y corríjala, cambie las partes dañadas.

5.8.7 Control de las baterías y conexiones por cable



Nota

El intervalo normal es cada 1000 horas de servicio.

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

Controlar las baterías y conexiones por cable (Al respecto véase la documentación del fabricante del aparato).

5.8.8 Control del estado del soporte del dispositivo de mando

► Controle el estado sin daño y la fijación del soporte del dispositivo de mando.

Solución al problema

¿Ha detectado cojinetes dañados?

- ▶ No arranque el motor diésel.
- ► Cambie todos los cojinetes.



5.8.9 Comprobación del estado de los sensores, actuadores, abrazaderas de cables y conectores



Nota

El intervalo normal es cada 1000 horas de servicio.

- ▶ Realice los trabajos de mantenimiento sólo tras 500 horas de servicio.
- ► Controlar el estado y la fijación correcta de los sensores, de los actuadores y de las conexiones de cables.
- ▶ Revise que los cables y el mazo de cables estén en buen estado, colocados sin roces, y con la fijación recomendada.

Solución al problema

¿Ha detectado daños en las conexiones de cables, mazo de cables o sensores?

- ► No arranque el motor diésel.
- Cambie las piezas defectuosas.

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.9.1 Control de la fijación correcta del soporte del motor y de la consola del motor diesel.

- ► Controle la fijación correcta del cárter de aceite y si es necesario, vuelva a apretar los tornillos.
- ► Controle el estado y la fijación correcta de las consolas del motor diésel y el soporte del motor y si es necesario, vuelva a ajustar los tornillos.

5.9.2 Control y ajuste la holgura de la válvula

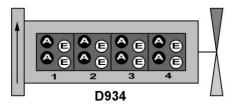
Asegúrese de que:

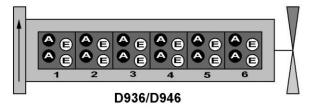
☐ Esté preparada una herramienta especial, dispositivo de giro. Véase el cap. "Herramienta especial para trabajos de mantenimiento".



Nota

- ▶ El cilindro 1 se encuentra en el lateral del volante de impulsión.
- Dirección del giro del volante de impulsión visto desde la izquierda
- ▶ La válvula de salida del cilindro respectivo está en el lado del volante de impulsión.





RM120470a

Fig. 97: Válvulas del cilindro

A = Válvula de salida

E = Válvula de admisión

Válvulas de los cilindros D934 A7							
Ajuste del	4	2	1	3			
cruce	1	3	4	2			

Tabla 24: Válvulas de los cilindros D934 A7

Válvulas de los cilindros D936 A7 / D946 A7									
Ajuste del	6	2	4	1	5	3			
cruce	1	5	3	6	2	4			

Tabla 25: Válvulas de los cilindros D936 A7 / D946 A7

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

- ▶ Desmontar las cubiertas de la culata.
- ▶ Montar el dispositivo de giro.
- ▶ Gire el árbol del cigüeñal con el dispositivo de giro en el sentido del giro hasta que las válvulas pertenecientes al cilindro, que está por ajustarse, se interpongan. Véase los datos en la tabla "Válvulas de los cilindros D934 A7" o "Válvulas de los cilindros D936 A7 / D946 A7".

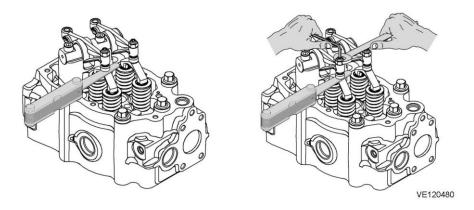


Fig. 98: Control/ajuste de a holgura de la válvula de admisión

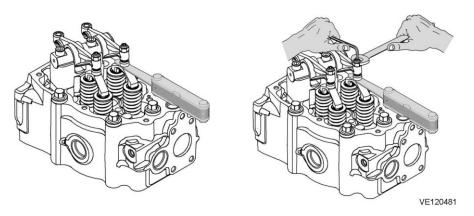


Fig. 99: Control/ajuste de a holgura de la válvula de escape

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

Solución al problema

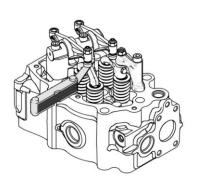
¿No concuerda la holgura con los valores de ajuste?, (véase el cap. "Características técnicas de la holgura de la válvula").

- ► Entonces soltar la contratuerca del tornillo de graduación de cada palanca reversible y corregir la graduación.
- ► Apriete la contratuerca con 45 Nm.
- Controlar nuevamente el ajuste
- ➤ Tras el control y/o ajuste de todas las válvulas, montar las cubiertas de culata con juntas no dañadas.
- Desmontar el dispositivo de giro.

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

Control y ajuste la holgura de la válvula de admisión

- Desmontar las cubiertas de la culata.
- ► Montar el dispositivo de giro.
- ▶ Gire el árbol del cigüeñal con el dispositivo de giro en el sentido del giro hasta que las válvulas pertenecientes al cilindro, que está por ajustarse, se interpongan. Véase los datos en la tabla "Válvulas de los cilindros D934 A7" o "Válvulas de los cilindros D936 A7 / D946 A7".



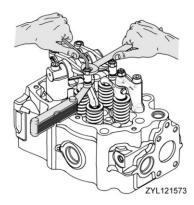


Fig. 100: Control/ajuste de a holgura de la válvula de admisión

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

Solución al problema

¿No concuerda la holgura con los valores de ajuste?, (véase el cap. "Características técnicas de la holgura de la válvula").

- ► Entonces soltar la contratuerca del tornillo de graduación de cada palanca reversible y corregir la graduación.
- ► Apretar la contratuerca con 45 Nm apretar.
- Controlar nuevamente el ajuste
- ▶ Tras el control y/o ajuste de todas las válvulas, montar las cubiertas de culata con juntas no dañadas.
- Desmontar el dispositivo de giro.

Control de la holgura de la válvula de escape

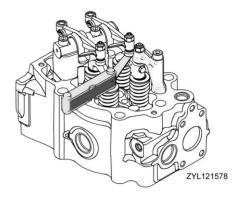


Fig. 101: Holgura de válvula, puente de válvula de escape / palanca reversible

▶ Desplace el calibrador entre el puente de válvula de escape y el tornillo de graduación de la palanca reversible.

Solución al problema

¿No concuerda la holgura con los valores de ajuste?, (véase el cap. "Características técnicas de la holgura de la válvula").

▶ Ajuste la holgura de la válvula

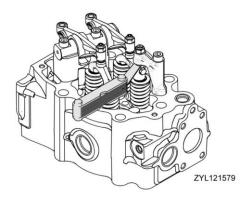


Fig. 102: Holgura de válvula, puente de válvula de escape / contrasoporte

Desplace el calibrador entre el puente de válvula de escape y el tornillo de graduación del contrasoporte.

Solución al problema

¿No concuerda la holgura con los valores de ajuste?, (véase el cap. "Características técnicas de la holgura de la válvula").

► Ajuste la holgura de la válvula

Ajuste de la holgura de la válvula de salida

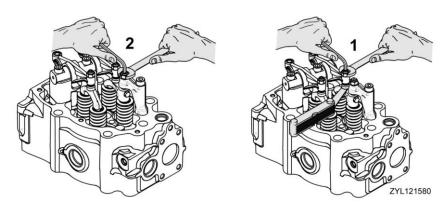


Fig. 103: Holgura de válvula, puente de válvula de escape / palanca reversible

- ➤ Tornillo regulador 2; gírelo en sentido opuesto hasta que su superficie de contacto desaparezca en el contrasoporte.
- ► Tornillo de graduación 1; gírelo en sentido opuesto a las agujas del reloj hasta que el calibrador de espesor se introduzca ajustado al valor de consigna.
- ► Tornillo regulador 1; ajústelo hasta que el pistón llegue al tope del puente de la válvula de escape y que el calibre de espesor se atasque.
- ➤ Tornillo de graduación 1; aflójelo hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirando).
- ▶ Apretar la contratuerca del tornillo de graduación 1 con 45 Nm apretar.

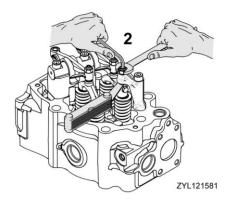


Fig. 104: Holgura de válvula, puente de válvula de escape / contrasoporte

- ► Tornillo de graduación 2; introdúzcalo girando el tornillo regulador con el calibre que se ajuste al valor de consigna, de tal forma que los pistones del puente de válvula lleguen hasta el fondo y que el calibrador de espesor se atasque.
- ► Tornillo de graduación 2; aflójelo hasta que el calibrador de espesor se pueda extraer sin mucha resistencia (aspirando).
- ▶ Apretar la contratuerca del tornillo de graduación 2 con 45 Nm apretar.
 ▷ La varilla del taqué debe tener holgura
- ► Controlar nuevamente los ajustes.
- ▶ Tras el control y/o ajuste de todas las válvulas, montar las cubiertas de culata con juntas no dañadas.
- ▶ Desmontar el dispositivo de giro.

5.9.3 Cambio de la malla metálica del prefiltro

Asegúrese de que:

- ☐ Está disponible un recipiente de recogida con la capacidad necesaria.
- ☐ Está disponible una malla metálica del prefiltro de combustible.

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



PRECAUCIÓN

¡Fuego!

Incendio y explosión.

- ► En los trabajos de mantenimiento e inspección en el sistema de combustible, manténgase alejado del fuego o de la luz.
- Los trabajos de mantenimiento e inspección tienen que realizarse con el motor diésel parado.

Si existe una llave de bloqueo para el combustible:

► Cierre la llave de bloqueo de combustible.

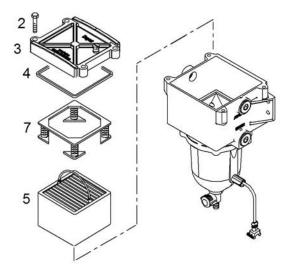


Fig. 105: Prefiltro de combustible

- ▶ Coloque el depósito intermedio debajo del prefiltro de combustible.
- ▶ Abra la llave de bloqueo. Véase el capítulo "Control / vaciado del agua del separador de agua del prefiltro de combustible".
- Desenrosque los tornillos 2 y extraiga la tapa 3 con la junta 4.
- ► Extraiga la malla metálica del prefiltro del combustible 5 mediante el chasis de resorte 7.
- Elimine, respetando el medio ambiente, la malla metálica del prefiltro de combustible 5.



PRECAUCIÓN

¡Suciedad!

Destrucción del sistema Common Rail.

- ▶ Asegúrese de que no entre suciedad en el lado limpio del filtro.
- ▶ Deje el combustible restante en el cuerpo del filtro.
- ▶ No vuelva a utilizar otra vez el prefiltro del combustible ya usado.
- ▶ Respete las indicaciones específicas para trabajos en el sistema Common Rail, véase el cap. "Consignas de seguridad".
- Montar la nueva malla metálica del prefiltro de combustible 5.
- ► Controle el obturador 4, eventualmente cámbielo por uno nuevo y vuelva a montarlo en el orden inverso.
- ▶ Abra la palanca de bloqueo para el combustible y purgue el sistema de combustible. Véase el cap. "Purgar el sistema de combustible".

5.9.4 Cambio del filtro fino de combustible

Asegúrese de que:

- ☐ Está disponible un recipiente de recogida con la capacidad necesaria.
- ☐ Están disponibles dos cartuchos de filtro de aceite LIEBHERR.



☐ Está disponible una manguera purgadora adecuada del fabricante.

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



PRECAUCIÓN

¡Fuego!

Incendio y explosión.

- ► En los trabajos de mantenimiento e inspección en el sistema de combustible, manténgase alejado del fuego o de la luz.
- ► Los trabajos de mantenimiento e inspección tienen que realizarse con el motor diésel parado.

Si existe una llave de bloqueo para el combustible:

- ► Cierre la llave de bloqueo de combustible.
- ► Coloque el depósito intermedio debajo del filtro fino de combustible.
- ▶ Limpie cuidadosamente el prefiltro de combustible y también a su alrededor.

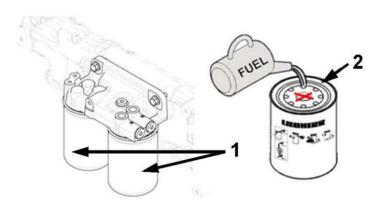


Fig. 106: Cambio del filtro fino de combustible

- ➤ Suelte los cartuchos de filtro 1 con una llave de cincho o una herramienta semejante y atornille el filtro.
- ▶ Elimine el filtro fino de combustible preservando el medio ambiente.
- ► Compruebe que la base del filtro está limpia y asegúrese de que el adaptador de rosca encaja perfectamente en ella.

Si la base del filtro está sucia:

- ▶ límpiela.
- ▶ Lubrifique el anillo obturador 2 del nuevo filtro con combustible limpio o aceite.



PRECAUCIÓN

¡Suciedad!

Destrucción del sistema Common Rail.

- Asegúrese de que no entre suciedad en el lado limpio del filtro.
- No vuelva a utilizar otra vez el filtro fino del combustible ya usado.
- ▶ Respete las indicaciones específicas para trabajos en el sistema Common Rail, véase el cap. "Consignas de seguridad".
- ▶ Llene los nuevos filtros con combustible limpio.



▶ Atornille el filtro de aceite hasta que el anillo obturador se encuentre en la cabeza del filtro.



PRECAUCIÓN

Destrucción del sistema Common Rail.

- ▶ Rellenar el combustible sólo según la imagen 106 en la boca de llenado externa del filtro de combustible.
- ▶ Ajuste bien el filtro, dando con la mano 3/4 de vuelta.
- ▶ Abra la palanca de bloqueo para el combustible y purgue el sistema de combustible. Véase el cap. "Purgar el sistema de combustible".

5.10 Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

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

El líquido refrigerante debe contener todo el año por lo menos el 50 % de producto anticorrosivo pero no más del 60 del vol.%. Un líquido refrigerante que contenga un 50 % de vol. de producto anticorrosivo tiene unas propiedades anticongelantes de aprox. -37 °C.

Controlar la concentración de anticongelante y anticorrosivo



PELIGRO

¡Líquido refrigerante caliente! Peligro de quemaduras.

- ► Antes de abrir la boca de llenado, dejar enfriar el motor.
- ▶ Abrir cuidadosamente la tapa de cierre de la boca de llenado.
- ► Tome una muestra del líquido refrigerante y analícelo con un método de ensayo apropiado.

Si el análisis produce un nivel de anticongelante inferior:

► Corregir el porcentaje de mezcla de anticongelante y anticorrosivo.

Ajuste de de la concentración de anticongelante y anticorrosivo

Si la concentración de anticongelante y anticorrosivo es demasiado pequeña:

Purgar el líquido refrigerante y rellenar según la siguiente fórmula con anticongelante y anticorrosivo.

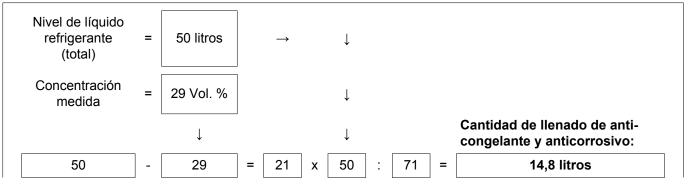


Tabla 26: Fórmula de cantidad de llenado de anticongelante y anticorrosivo, ejemplo 29 vol.% (se corresponde con –15 °C)

ATENCIÓN

¡Proporción muy alta de líquido anticongelante-anticorrosivo en el líquido refrigerante!

El motor diésel se sobrecalienta y puede dañarse.

- ▶ ¡No utilice más del 60% de anticongelante y anticorrosivo!
- Cantidad de llenado de líquido refrigerante, véase la documentación del fabricante del aparato.

¡Utilización de anticorrosivos sin anticongelantes!

Utilización de DCA 4

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

El resultado del análisis no presenta una concentración DCA 4 de entre 0.6 - 1.06 unidades por litro:

► Corregir el porcentaje de mezcla, véase indicaciones del fabricante.

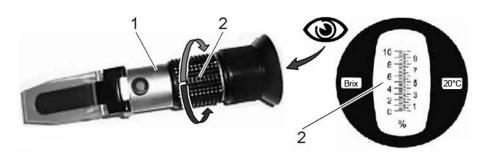
Utilización de anticorrosivos solubres en agua

- Caltex XLI
- Delo XLI
- Texaco XLI
- Havoline XLI

El porcentaje de mezcla debe indicar siempre un valor de 2,8 +/- 0.9 % Brix. Esto se corresponde con un 5-10 % de anticorrosivo y 95-90 % de agua.

► Tomar prueba del refrigerante y analizar con un refractómetro 2710 de la Empresa Gefo (número de pedido 10144775).

Controlar el porcentaje de mezcla con refractómetro



407994

Fig. 107: Refractómetro Gefo 2710

1 Refractómetro

2 Ocular

Proceso de medición

- Limpie cuidadosamente la tapa y el prisma.
- Vierta 1-2 gotas de la prueba del líquido refrigerante sobre el prisma.
 ▷ Al cerrar la tapa se reparte el líquido.
- ▶ Mire a través del ocular 2 hacia un fondo claro y ajuste con nitidez la escala.
- ► Ajuste la agudeza visual girando el ocular 2.
- ► Comprobar los valores Brix en la línea de separación azul del ocular 2.

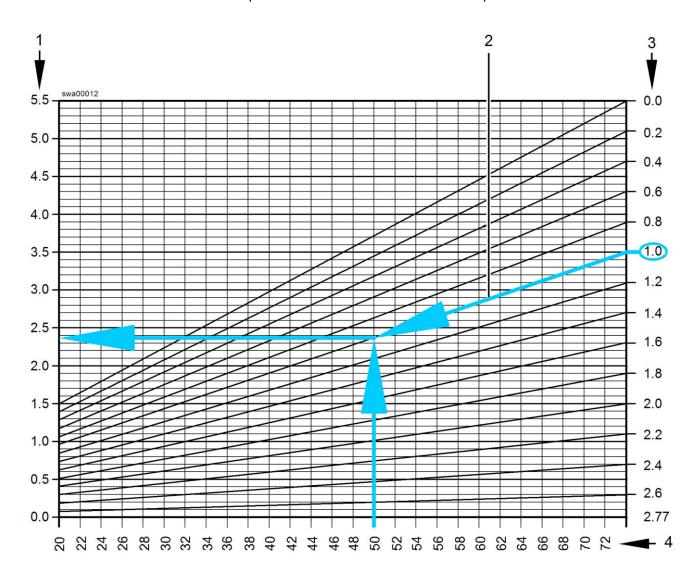


Fig. 108: Comprobación de la cantidad de llenado en el ejemplo 1% Brix

- 1 Cantidad de llenado de anticorrosivos (litros)
- 2 Líneas de ayuda
- 3 Lectura del refractómetro en % Brix
- Cantidad de líquido refrigerante (litros) en el sistema de refrigeración

Si se mide un valor de 1% Brix en el sistema de refrigeración, se sigue hacia la parte izquierda inferior a lo largo de la línea de ayuda **2** (partiendo del valor medido 1 Brix) hasta la línea vertical de cantidad de líquido refrigerante en el sistema de refrigeración **4** (50 litros) y desde este punto horizontal hacia la parte exterior izquierda (2,4 litros de producto anticorrosivo **1** puro). Gracias a ello se consigue dicha cantidad de llenado de producto anticorrosivo **1** puro, que deberá completarse para llegar de nuevo al valor requerido de 2,8 Brix.

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

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

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.11.1 Cambio del filtro de espuma y el elemento filtrante de la bomba de urea SCR

Asegúrese de que:

- ☐ Estén disponibles un filtro de espuma y un elemento filtrante nuevos.
- ☐ Esté disponible un tornillo de purga nuevo.
- ☐ Esté disponible un anillo obturador para la tapa del filtro.
- ☐ Está disponible un recipiente de recogida con la capacidad necesaria.

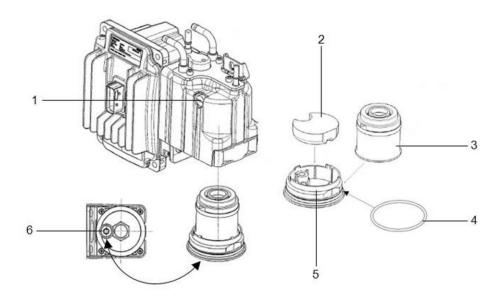


Fig. 109: Bomba de urea SCR

- Desconectar las conexiones eléctricas.
- ▶ Poner el recipiente colector debajo de la bomba de urea SCR.
- ▶ Abrir el tornillo de escape de aire 1.
- ▶ Desatornillar el tornillo de purga 6.
- Dejar fluir el agente reductor restante en un recipiente colector.
- ▶ Desenroscar la tapa del filtro 5 con una llave insertable o con una llave de tubo.
- ▶ Retirar el elemento filtrante 3 y el filtro de espuma 2 y deséchelo de manera ecológica (al respecto véase el cap. "Eliminación de productos usados".
- ▶ Retirar el anillo obturador 4 usado.
- ▶ Lubricar el anillo obturador 4 con agua limpia o con agente reductor y montar en la tapa del filtro.
- ▶ Colocar un nuevo filtro de espuma y un elemento filtrante en la tapa del filtro.

- ➤ Colocar la tapa del filtro con el filtro de espuma y el elemento filtrante en el cuerpo del filtro.
- ► Apretar la tapa del filtro con 15 Nm .
- ► Apretar el nuevo tornillo de purga con 2,5 Nm .
- ▶ apretar el tornillo de escape de aire con 1,5 Nm .
- Controlar fugas en la bomba de purga de aire.
- Reestablecer las conexiones eléctricas.
- ► Arranque el motor diésel.
- ► Comprobar que no haya fugas durante la secuencia de inicio (Priming).

Solución al problema

¿Ha constatado fugas?

- No arranque el motor diésel.
- ► Reparar las fugas.

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.12.1 Cambio del líquido refrigerante

Asegúrese de que:

- ☐ Los grifos de calefacción estén abiertos en caso de que existan.
- ☐ Está disponible un recipiente de recogida con la capacidad necesaria.
- ☐ Está disponible la manguera purgadora.
- ☐ Está disponible la cantidad necesaria de líquido refrigerante.

Purgue el líquido refrigerante



PELIGRO

¡Líquido refrigerante caliente! Peligro de quemaduras.

- ▶ Antes de abrir la boca de llenado, dejar enfriar el motor.
- ▶ Tener en cuenta la sobrepresión al abrir la boca de llenado.
- ▶ No rellenar nunca el sistema de refrigeración cuando el motor esté caliente.

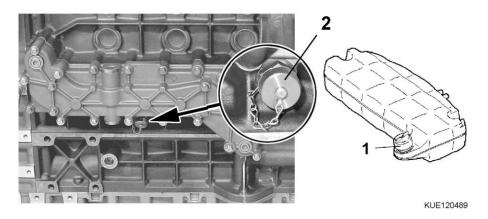


Fig. 110: Purgue el líquido refrigerante

Gire ligeramente la tapa de cierre 1 en sentido contrario a las agujas del reloj hasta soltar la sobrepresión, luego ábrala.



ADVERTENCIA

¡El líquido refrigerante puede causar lesiones en los ojos y reacciones alérgicas en la piel!

- ▶ Evite el contacto de la piel con el liquido refrigerante.
- ▶ Tenga en cuenta las indicaciones del fabricante.
- ▶ Al mezclar el líquido refrigerante, lleve guantes de goma y gafas de seguridad.
- Lavar las salpicaduras en los ojos o en la piel con agua.



- ▶ Ponga un recipiente colector debajo del motor diésel.
- ► Abra la tapón de protección 2 de la válvula purgadora en la placa del radiador a la izquierda del motor diésel.
- ▶ Desenrosque la manguera purgadora de la válvula purgadora para que esta quede abierta.
- ▶ Abra el tornillo purgador en el radiador (véase la documentación del fabricante).
 - El líquido refrigerante de la carcasa del refrigerador de aceite y del radiador fluye en el recipiente.
- ➤ Si el líquido refrigerante ha caducado, desenrosque la manguera purgadora de la válvula purgadora.
- Colocar el tapón de protección y cerrar de nuevo el radiador.

Llene con líquido refrigerante

- ► Llene con líquido refrigerante premezclado a través de la boca de llenado según el capítulo "Líquido refrigerante de motores diésel".
- Llene el sistema de refrigeración hasta el máximo.
- ► Coloque la tapa de cierre en el recipiente de compensación y ciérrela.
- ▶ Arranque el motor diésel y déjelo funcionar hasta la temperatura de servicio.
- Revise el estado del refrigerante una vez más cuando el motor se enfríe y si es necesario rellénelo.

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.13.1 Cambio de la brida de calefacción

Asegúrese de que:

☐ Una nueva brida de calefacción está a disposición.

La brida de calefacción está montada en el lado derecho del motor diésel, o en el tubo de aspiración de aire.

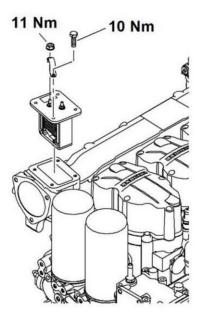


Fig. 111: Desmontaje y montaje de la brida de calefacción

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

5.14 Trabajos de mantenimiento si es necesario

Asegúrese de que:

☐ El mantenimiento se haya efectuado en el motor diésel

5.15 Control de la brida de calefacción

Asegúrese de que:

☐ Un óhmetro o un medidor universal esté preparado.

La brida de calefacción (1) está montada en el lado derecho del motor diésel, o en el tubo de aspiración de aire.

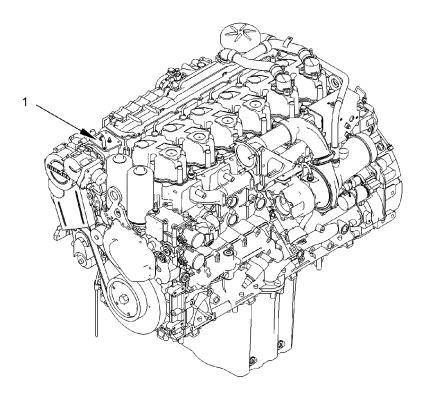


Fig. 112: Brida de calefacción

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

Solución al problema

Si no se consigue un valor de resistencia de 250 m Ohm +/- 10% a 20 °C ¿alcanzado?

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

5.16 Purga de aire del sistema de combustible

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

- ☐ Cambio del prefiltro de combustible
- ☐ Agotar el combustible del depósito
- □ Primera puesta en marcha del motor diésel



PRECAUCIÓN

¡Suciedad!

Destrucción del sistema Common Rail.

- ▶ No se permite destapar o soltar ninguna tubería de inyección.
- En todos los trabajos, mantener limpieza absoluta.
- ▶ Respete las indicaciones específicas para trabajos en el sistema Common Rail, véase el cap. "Consignas de seguridad".

Asegúrese de que:

☐ Esté dispuesto un recipiente colector para el combustible.



PRECAUCIÓN

¡Fuego!

Incendio y explosión.

- ► En los trabajos de mantenimiento e inspección en el sistema de combustible, manténgase alejado del fuego o de la luz.
- Los trabajos de mantenimiento e inspección tienen que realizarse con el motor diésel parado.

ATENCIÓN

Si el tornillo de escape de aire está abierto en el prefiltro del combustible, entonces el sistema no está correctamente purgado.

- ▶ No abra el tornillo de ventilación en el prefiltro del combustible.
- ▶ Abrir la tuerca de racor del conducto de combustible en la conexión Motor IN.

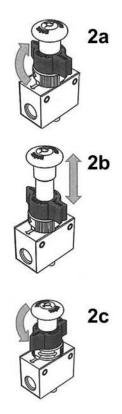


Fig. 113: Bomba de alimentación manual

- ► Girar el bloqueo de giro tipo flecha hasta el tope en el sentido de las agujas del reloj (véase la imagen 2a).
- ► Accionar la bomba manual (véase la imagen 2b) hasta que salga el combustible sin soplos de aire por la unión del tubo aflojada motor IN.

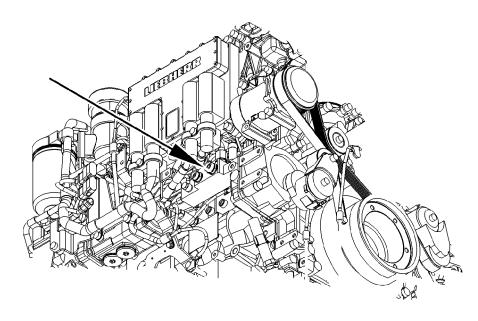


Fig. 114: Conexión MOTOR IN

Fluye combustible sin burbujas en la conexión del conducto Motor IN:

► Cerrar de nuevo el conducto del combustible **MOTOR IN** con el correspondiente par de giro.

Purga de aire del sistema de combustible

▶ Accione la bomba manual, (véase fig. 2b), hasta que note una fuerte resistencia.

Para arrancar el motor diésel:

- ▶ Girar el bloqueo de giro tipo flecha hasta el tope en el sentido contrario de las agujas del reloj (véase la imagen 2c).
- ► Arrancar el motor

Solución al problema

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

► Haga una pausa de 1 minuto.

Si se ha repetido tres veces este proceso:

Repita el proceso de ventilación.



Nota

► El circuito de presión baja del motor se purga mediante orificios del acelerador instalados permanentemente, no se necesitan medidas adicionales.

Cambio del elemento principal del filtro de aire seco

5.17 Cambio del elemento principal del filtro de aire seco

Cambio del elemento principal del filtro de aire seco, véase documentación del fabricante del aparato.

Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco

5.18 Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco

Cambio del elemento principal del filtro de aire seco - elemento de seguridad, véase documentación del fabricante del aparato.

5.19 Transporte y almacenamiento

5.19.1 Dispositivo de enganche



PELIGRO

¡Peligro de que la carga se caiga! Peligro de muerte.

- ▶ Utilizar los dispositivos de transporte sólo para el transporte del motor sin utilizar otros componentes.
- ▶ ¡Está prohibido permanecer y trabajar debajo de una carga suspendida!

Para levantar el motor diésel, enganchar el dispositivo suspensor en los dispositivo de transporte previstos para ello.

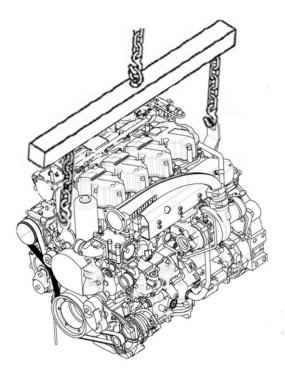


Fig. 115: Dispositivo de enganche

5.19.2 Almacenamiento hasta 6 meses

El motor diésel 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 diésel se cubre adicionalmente con una cubierta sintética, se puede quedar en el exterior hasta un mes.

La cubierta del motor diésel 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 diésel en condiciones desfavorables (larga exposición al exterior o almacenamiento con humedad, en lugares sin ventilación, etc.) se reducirá la duración de protección.

Transporte y almacenamiento

5.19.3 Almacenamiento entre 6 y 24 meses

Con un almacenamiento de entre 6 y 24 meses, diríjase al Servicio Posventa de LIEBHERR o a un concesionario LIEBHERR.

Transporte y almacenamiento

LMB/10144451/01/01.05.2014/es

6 Supplemental Information USA

Additional information for the United States Environmental Protection Agency (mentioned in the following "EPA") and the California Air Resources Board (mentioned in the following "CARB").

6.2.1 EPA/CARB Fuel label

The engine must be operated with "ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY".

Within the proximity of the filler neck the following label with the remark "ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY" must be attached in a such way that it is well visible and permanently readable when refueling.



Fig. 116: Fuel label "ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY" 10315343

6.3 Emission control warranty statement warranty rights and obligations

In the United States of America, new nonroad engines must be designed, built and equipped so they conform at the time of sale to the ultimate purchaser with the requirements of US EPA CFR Part 1039 and with all applicable regulations adopted by the Air Resources Board pursuant to its authority for Title 13, California Code of Regulations, Section 2425. Liebherr Machines Bulle S.A. (Liebherr) warrants the emission control system on its engines for the periods of time listed below provided there has been no abuse, neglect, improper maintenance or unauthorized modification on your engine.

The emission control system may include parts such as the fuel injection and the air induction system. Also included may be hoses, connectors and other emission-related assemblies.

Where a warrantable condition exists, an authorized Dealer of Liebherr Construction Equipment Co. (LCE), a company of Liebherr Mining & Construction Equipment, Inc., on behalf of Liebherr, will repair the nonroad engine at no cost to the machine owner, including diagnosis, parts and labor.

6.3.1 Manufacturer's warranty coverage

All emission related parts of 2011 and later nonroad engines, which are purchased in the United States of America, are warranted for a period of five years or 3,000 hours of operation, whichever occurs first. If any emission-related part on the engine is defective, the part will be repaired or replaced by an authorized Liebherr Dealer.

6.3.2 Owner's warranty responsibilities

- A nonroad compression-ignition engine owner is responsible for the performance of the required maintenance listed in the machine's Operation & Maintenance Manual. Liebherr recommends that the owner maintains a log book and retains all receipts covering maintenance on the nonroad engine, but Liebherr cannot deny warranty solely for the lack of receipts or for failure to ensure the performance of all scheduled maintenance.
- Liebherr may deny warranty coverage if the nonroad compression-ignition engine or a part thereof has failed due to abuse, neglect, improper maintenance, or unapproved modifications.
- The nonroad compression-ignition engine is designed to operate on Ultra low sulfur diesel fuel only. Use of any other fuel may result in the engine no longer operating in compliance with US Environmental Protection Agency (EPA) and California Air Resources Board (ARB) emission requirements.
- The owner is responsible for initiating the warranty process. The US Environmental Protection Agency and California Air Resources Board suggests that nonroad engines or machines be made available to an authorized Liebherr Dealer to perform warranty service on behalf of Liebherr as soon as a problem arises. The warranty repairs should be completed by the authorized Dealer as expeditiously as possible.

Questions in regard to warranty rights and responsibilities or the location of the nearest authorized Liebherr Dealer should be directed to Liebherr service department in Newport News, VA, (757) 245-5251.

Emission control warranty statement warranty rights and obligations

6.3.3 Warranty coverage

Liebherr warrants any 2011 and later model year nonroad diesel engine certified for sale and registered in the United States of America and the State of California is designed, built, and equipped so as to conform to all applicable regulations adopted by the EPA and ARB. Liebherr warrants that such engine is free from defects in materials and workmanship which cause the failure of a warranted part to be identical in all material respects to the part as described in the engine manufacturer's application for certification for a period of five (5) years or 3,000 hours of operation, whichever occurs first. The warranty period begins on the date the engine or machine is delivered to an ultimate purchaser. Liebherr also warrants that any part that is on the warranted emission parts list of this warranty and installed as original equipment is free from defects in material and workmanship. which would cause this engine not to be in compliance with the emission standards adopted by the EPA and ARB for five (5) years or 3,000 hours, whichever occurs first. Except for any warranted part that is scheduled for replacement as required maintenance, if any warranted part fails during the period of warranty coverage, the part will be repaired or replaced by LCE at no charge to the owner by any authorized Liebherr Dealer. Any such part repaired or replaced during the warranty period will be warranted for the remaining warranty period. If any warranted part that is scheduled for replacement as required maintenance fails prior to the first scheduled replacement point for that part, that part will be repaired or replaced by Liebherr at no charge to the owner at any authorized Liebherr Dealer. Any such part repaired or replaced prior to the first scheduled replacement point will be warranted for the remainder of the period prior to the first scheduled replacement point.

The owner will not be charged for diagnostic labor that leads to the determination that a warranted part is in fact defective, so long as such diagnostic work is performed by an authorized Liebherr Dealer. If a warranted part fails because of a defect, Liebherr will repair or replace it at any authorized Liebherr Dealer. Any other engine components damaged by the failure of a warranted part will also be repaired or replaced at no charge to the owner.

6.3.4 Warranted parts

Following are the only parts warranted under this Emission Control Warranty.

- 1. Fuel Injection System
- 2. Intake Manifold
- 3. Turbocharger System
- 4. Charge Air Cooling System
- 5. Exhaust Gas Recirculation (EGR) System
- 6. EGR Control System
- 7. Exhaust Manifold
- 8. Diesel Particulate Filter System
- 9. Diesel Oxidation Catalyst
- 10. Fuel Additive Devices
- 11. Selective Catalyst Reduction
- 12. Reductant Containers
- 13. Electronic Control Unit, Sensors, Solenoids and Wiring Harnesses
- 14. Emission Control Information Label

Exclusions

This warranty does not cover:

 Malfunctions in any part caused by abuse, misuse, alterations, tampering, disconnection, or improper or inadequate maintenance.



Emission control warranty statement warranty rights and obligations

- Damage resulting from fire, accident, negligence, act of God or other events beyond the control of Liebherr.
- Consequential damages such as loss of use of the engine or equipment powered by the engine, towing, machine transportation, loss of time, downtime, inconvenience, telephone, travel, lodging, or any other indirect or direct damages.
- Loss or damage to personal property, loss of revenue, commercial loss or any other matters not specifically included in this warranty statement
- Any replacement part may be used in the performance of any maintenance or repairs. However, the manufacturer is not liable for non-manufacturer parts.
- Any damages resulting from use of non-genuine Liebherr parts.

Índice

i

¡Utilización de anticorrosivos sin anticongelantes! 91

Α

Aceite lubricante para el motor diésel 57 Agente reductor 35 Agua (agua fresca) 59 Ajuste de de la concentración de anticongelante y anticorrosivo 90 Ajuste de la holgura de la válvula de salida 85 Almacenamiento entre 6 y 24 meses 107 Almacenamiento hasta 6 meses 106 Alternador 18 Anticorrosivo/anticongelante mezclado listo y permitido 60 Anticorrosivo/anticongelante permitido 60 Anticorrosivos (inhibidores) sin anticongelante permitidos 61 Arrancador 18 Arranque con temperaturas muy bajas 34 Arrangue del motor diésel 33 Averías - causas - ayuda 45

B

Bomba del líquido de refrigerante D934 18 Bomba del líquido de refrigerante D936 / D946 18

C

Caja del cigüeñal 15
Caja del volante de impulsión 19
Calidad del aceite de lubricación 57
Cambio de la brida de calefacción 98
Cambio de la correa trapezoidal ranurada 77
Cambio de la malla metálica del prefiltro 86
Cambio del aceite del motor diésel y del filtro de aceite 72

Cambio del elemento de seguridad del filtro de aire seco 105

Cambio del elemento filtrante del separador de aceite 75

Cambio del elemento principal del filtro de aire seco 104

Cambio del filtro de aceite 73 Cambio del filtro fino de combustible 87 Cambio del líquido refrigerante 96 Cantidades de llenado 54

Capacidad de almacenamiento / resistencia a la temperatura 37

Características de la construcción 14

Características del motor diésel 14

Combustible diésel en temperaturas bajas

(combustible de invierno) 56

Combustibles diésel 56

Compresor de aire 16

Compresor del aire acondicionado 16

Consignas de seguridad 21

Consignas de seguridad en general 22

Contenido de azufre en el combustible diésel 56

Control de la brida de calefacción 100

Control de la holgura de la válvula de escape 84 Control de la indicación de depresión del filtro de

aire 70

Control de las baterías y conexiones por cable 79 Control de las correas trapezoidales ranuradas 76 Control del estado del soporte del dispositivo de mando 79

Control del nivel de aceite del motor 67

Control del nivel del refrigerante 68

Control visual (fugas, impurezas, daños) 68

Control y ajuste de la holgura de la válvula en modo estándar 82

Control y ajuste la holgura de la válvula 81 Control y ajuste la holgura de la válvula de admisión 83

Control y cambio de la correa trapezoidal ranurada 76

Controlar el porcentaje de mezcla con refractómetro 91

Controlar la concentración de anticongelante y anticorrosivo 90

Culata con sistema de frenado adicional para el motor (ZBS) 18

Culata estándar 17

D

Datos técnicos 17

Denominación de los cilindros, dirección del giro 14

Desconexión del motor diésel 35

Descripción del producto 9

Descripción técnica 9

Disponibilidad 37

Dispositivo de enganche 106

Ε

Efectuar los trabajos después del funcionamiento de prueba 33

Elementos de control y mando 31

Eliminación 37

Eliminación de los productos de combustión preservando el medio ambiente 29 Eliminación de productos usados 55



Emission control warranty statement warranty rights and obligations 110
EPA/CARB Fuel label 109
Equipo especial para motor diésel 16
Especificación 36, 56
Estrategias de advertencia y fallos de funcionamiento 38
Estrategias UE (nivel IIIB) 38
Estrategias US-EPA/CARB (Tier4i) 41

Exclusions 111
Explicación de la descripción del tipo 10

F

Fallos de funcionamiento 45 Filtro de aire 52 Freno del motor diésel y sistema de frenado adicional 16 Funcionamiento de prueba 32

Н

Herramientas especiales para los trabajos de mantenimiento 62

I

Indicación del tipo de motor 10 Indicaciones específicas para trabajos en el conducto común 26 Inflamabilidad 56 Intervalos para el cambio de aceite lubrificante 58

ĺ

Índice 113

L

Limpieza de la válvula evacuadora de polvo del filtro de aire 71
Líquido refrigerante — porcentaje de mezcla 59
Líquido refrigerante del motor diésel 58
Llenado de aceite para motor diésel 74
Llenado de combustible 32
Llene con líquido refrigerante 97
Lubricación 15
Lubrificantes y combustibles 55
Luces de control y mando 37

M

Mando de accionamiento 15
Manejo, funcionamiento 31
Manipulación de lubrificantes y combustibles 55
Mantenimiento 51
Manufacturer's warranty coverage 110
Mecanismo de accionamiento 14

Medidas de seguridad al arrancar 24 Medidas para preservar el medio ambiente 55 Medidas para un mantenimiento seguro 24 Motor diesel 17, 52

N

Nº. del motor diésel 12

0

Otras señalizaciones 22 Owner's warranty responsibilities 110

P

Peligros especiales 28 Placa de características - ATEX 13 Placa de características - sistema de mando EDC 12 Placa de características del motor diesel 11 Plan de mantenimiento e inspección 51 Posibilidades de montaje para bombas 16 Preparación de la primera puesta en marcha 32 Preparativos para los trabajos de mantenimiento 66 Prevenciones contra aplastamientos y quemaduras 23 Prevenciones contra fuego y explosión 23 Primera puesta en marcha / Funcionamiento de prueba 32 Propiedad de lubrificación del combustible diésel 56 Purga de aire del sistema de combustible 101 Purga del aceite de motor diésel 72 Purga del agua y de sedimentos del depósito de combustible 71 Purgue el líquido refrigerante 96 Purgue el prefiltro del combustible 70

R

Recomendaciones generales 58 Refrigeración 15 Reglamentos y directrices adicionales 22 Regulación electrónica del motor diésel 15

S

Señalización de las indicaciones de aviso 21
Sensores electrónicos del lado del motor 15
Servicio 32
Sistema de combustible 52
Sistema de inyección 15
Sistema de refrigeración 52
Sistema del tratamiento del gas de escape (SCR) 30
Sistema electrónico 53
Sistema SCR 53

Supplemental Information USA 109

Sistemas auxiliares de precalentamiento en frío 16

.MB/10144451/01/01.05.2014/es

Tabla de cantidades de llenado 54

Termostato del líquido refrigerante 18

Tipo de construcción motor diésel 14

Trabajos de mantenimiento (diarios) cada 10 horas de servicio 67

Trabajos de mantenimiento (semanales) cada 50

horas de servicio 71

Trabajos de mantenimiento cada 1000 horas de servicio 81

Trabajos de mantenimiento cada 10000 horas de servicio 98

Trabajos de mantenimiento cada 2000 horas de servicio 90

Trabajos de mantenimiento cada 4500 horas de servicio 94

Trabajos de mantenimiento cada 500 horas de servicio 72

Trabajos de mantenimiento cada 6000 horas de servicio 96

Trabajos de mantenimiento si es necesario 99

Transporte y almacenamiento 106

Tratamiento del gas de escape (SCR) 35

U

Uso 37 Uso / Manipulación 36 Utilización de anticorrosivos solubres en agua 91 Utilización de DCA 4 91

V

Vaciado del agua del prefiltro de combustible 69 Válvula de la culata 52 Viscosidad del aceite lubricante 57 Vista general de la estructura 9

W

Warranted parts 111
Warranty coverage 111