

Bomba de agua normalizada

**Etanorm**

**Manual de instrucciones de  
servicio/montaje**



CE

**KSB** 

## **Aviso legal**

Manual de instrucciones de servicio/montaje Etanorm

Instrucciones de uso originales

Reservados todos los derechos. El contenido no se puede difundir, reproducir, modificar ni entregar a terceros sin autorización escrita del fabricante.

Norma general: nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 22/08/2022

## Índice

	<b>Glosario.....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>7</b>
	1.1 Cuestiones básicas .....	7
	1.2 Montaje de máquinas desmontadas .....	7
	1.3 Destinatarios .....	7
	1.4 Documentación adicional .....	7
	1.5 Símbolos.....	7
	1.6 Señalización de las indicaciones de advertencia .....	8
<b>2</b>	<b>Seguridad.....</b>	<b>9</b>
	2.1 Generalidades.....	9
	2.2 Uso pertinente .....	9
	2.3 Calificación y formación del personal .....	9
	2.4 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones .....	10
	2.5 Seguridad en el trabajo.....	10
	2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario .....	10
	2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje.....	10
	2.8 Uso no autorizado.....	11
	2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones .....	11
	2.9.1 Señalización.....	11
	2.9.2 Límites de temperatura .....	11
	2.9.3 Dispositivos de supervisión.....	12
	2.9.4 Límites de servicio .....	13
<b>3</b>	<b>Transporte/Almacenamiento/Eliminación.....</b>	<b>14</b>
	3.1 Control del estado de suministro .....	14
	3.2 Transporte.....	14
	3.3 Almacenamiento/Conservación .....	15
	3.4 Devolución .....	16
	3.5 Residuos .....	16
<b>4</b>	<b>Descripción de la bomba/grupo motobomba .....</b>	<b>17</b>
	4.1 Descripción general.....	17
	4.2 Información del producto .....	17
	4.2.1 La información del producto según el decreto 547/2012 (para las bombas de agua con una potencia nominal del eje de 150 kW) por medio de la Directiva 2009/125/CE relativa al diseño ecológico .....	17
	4.2.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH) .....	17
	4.3 Denominación.....	17
	4.4 Placa de características.....	20
	4.5 Detalles de diseño .....	21
	4.6 Diseño y modos operativos.....	22
	4.7 Niveles de ruido previsible.....	23
	4.8 Dimensiones y pesos.....	23
	4.9 Equipo de suministro.....	24
<b>5</b>	<b>Instalación/Montaje .....</b>	<b>25</b>
	5.1 Medidas de seguridad .....	25
	5.2 Comprobación previa a la instalación .....	25
	5.3 Instalación del grupo motobomba.....	25
	5.3.1 Instalación de las bases.....	26
	5.3.2 Instalación sin base .....	27
	5.4 Tuberías.....	27
	5.4.1 Conexión de las tuberías .....	27
	5.4.2 Fuerzas y pares permisibles en las bocas de la bomba .....	29
	5.4.3 Compensación de vacío .....	31
	5.4.4 Conexiones auxiliares .....	32

5.5	Cerramiento/aislamiento.....	33
5.6	Comprobar la alineación del acoplamiento.....	33
5.7	Alinear bomba y motor.....	35
5.7.1	Motores con tornillo de ajuste.....	36
5.7.2	Motores sin tornillo de ajuste.....	36
5.8	Realizar conexiones eléctricas.....	37
5.8.1	Instalación de relé temporizador.....	38
5.8.2	Toma a tierra.....	38
5.8.3	Conexión del motor.....	38
5.9	Comprobación del sentido de giro.....	39
<b>6</b>	<b>Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio .....</b>	<b>40</b>
6.1	Puesta en marcha .....	40
6.1.1	Condiciones previas para la puesta en marcha .....	40
6.1.2	Llenado de lubricante.....	40
6.1.3	Llenado y ventilación de la bomba.....	41
6.1.4	Control final.....	42
6.1.5	Encendido.....	43
6.1.6	Comprobar el cierre del eje.....	44
6.1.7	Apagado.....	45
6.2	Límites del rango de potencia .....	46
6.2.1	Temperatura ambiente.....	46
6.2.2	Frecuencia de arranque.....	46
6.2.3	Líquido de bombeo.....	47
6.3	Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento.....	48
6.3.1	Medidas para la puesta fuera de servicio.....	48
6.4	Nueva puesta en marcha.....	48
<b>7</b>	<b>Mantenimiento / puesta a punto.....</b>	<b>50</b>
7.1	Reglamentación de seguridad.....	50
7.2	Mantenimiento/inspección .....	51
7.2.1	Supervisión del servicio.....	51
7.2.2	Trabajos de inspección.....	53
7.2.3	Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos.....	54
7.3	Vaciado/Limpieza.....	57
7.4	Desmontaje del grupo motobomba.....	58
7.4.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	58
7.4.2	Preparación del grupo de bomba .....	59
7.4.3	Desmontaje del motor.....	59
7.4.4	Ampliación de la unidad modular .....	59
7.4.5	Desmontaje del rodete.....	60
7.4.6	Desmontaje del cierre del eje.....	60
7.4.7	Desmontaje de los cojinetes.....	61
7.5	Montaje del grupo motobomba.....	62
7.5.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	62
7.5.2	Montaje de los cojinetes.....	62
7.5.3	Montaje del cierre del eje .....	64
7.5.4	Montaje del rodete.....	67
7.5.5	Montaje de la unidad modular .....	68
7.5.6	Montaje del motor .....	68
7.6	Pares de apriete.....	69
7.6.1	Pares de apriete de la bomba .....	69
7.6.2	Pares de apriete del grupo motobomba .....	70
7.7	Almacenaje de piezas de repuesto.....	71
7.7.1	Pedido de repuestos .....	71
7.7.2	Almacenaje de repuestos recomendado .....	71
<b>8</b>	<b>Fallos: causas y formas de subsanarlos .....</b>	<b>73</b>
<b>9</b>	<b>Documentos pertinentes .....</b>	<b>75</b>
9.1	Representaciones de conjunto.....	75

9.1.1	Modelo con cierre mecánico normalizado y tapa de la carcasa atornillada .....	75
9.1.2	Modelo con cierre mecánico normalizado y tapa de la carcasa encajada .....	77
9.1.3	Modelo con empaquetadura del prensaestopas y tapa de la carcasa atornillada .....	79
9.1.4	Modelo con empaquetadura del prensaestopas y tapa de la carcasa encajada.....	81
9.1.5	Ejecución incluyendo los cojinetes reforzados.....	82
9.1.6	Lubricación con aceite con regulador de nivel de aceite .....	83
<b>10</b>	<b>Declaración de conformidad CE .....</b>	<b>84</b>
<b>11</b>	<b>Certificado de conformidad.....</b>	<b>85</b>
	<b>Índice de palabras clave.....</b>	<b>86</b>

## Glosario

**ACS**

Normativa vigente en Francia para el agua potable (ACS = Attestation de Conformité Sanitaire)

**Bomba**

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias.

**Bombas de reserva**

Bombas del cliente/titular de la instalación que se adquieren y almacenan independientemente de su uso posterior

**Conducto de impulsión**

Tubería conectada a la boca de impulsión

**Declaración de conformidad**

Una declaración de conformidad es una declaración del cliente en caso de devolución al fabricante de que el producto ha sido vaciado de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

**Diseño de extracción trasera**

Es posible desmontar la unidad modular completa, mientras que la carcasa de la bomba permanece en las tuberías

**FM**

Certificación (FM Approved) de FM Global (FM = Factory Mutual) en los sectores de seguro de bienes, industria y gestión de riesgos

**Grupo de bomba**

Grupo de motobomba completo compuesto por la bomba, el accionamiento y los componentes y piezas accesorias

**Sistema hidráulico**

Parte de la bomba en la que la energía cinética se convierte en presión.

**Tubería de aspiración/tubería de alimentación**

Tubería conectada a la boca de aspiración.

**UBA**

Normativa vigente en Alemania para el agua potable según la Agencia Federal de Medio Ambiente

**UL**

Certificación de los materiales, componentes y productos finales en el ámbito de la seguridad de los productos (UL = Underwriters Laboratories)

**Unidad modular**

Bomba sin carcasa; máquina incompleta.

**VdS**

Certificación en los sectores de protección contra incendios e ingeniería de seguridad (VdS = Confianza por medio de la seguridad)

**WRAS**

Certificado reconocido por todas las empresas de agua de Gran Bretaña (WRAS = Water Regulations Advisory Scheme)

## 1 Generalidades

### 1.1 Cuestiones básicas

El manual de instrucciones es válido para las series y modelos indicados en la portada. Estas instrucciones de uso describen la instalación correcta y segura en todas las fases de servicio.

La placa de características indica la serie, el tamaño, los datos de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia. El número de pedido y el número de referencia identifican de forma exclusiva el grupo motobomba y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

Para conservar los derechos de garantía, en caso de daños es necesario ponerse en contacto inmediatamente con la organización de distribución de KSB más cercana.

### 1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB, se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes.

### 1.3 Destinatarios

Este manual de instrucciones está dirigido al personal con formación técnica especializada. (⇒ Capítulo 2.3, Página 9)

### 1.4 Documentación adicional

Tabla 1: Resumen de la documentación vigente adicional

Documento	Contenido
Hoja de datos	Descripción de los datos técnicos de la bomba/el grupo motobomba
Esquema de instalación/hoja de medidas	Descripción de las medidas de instalación y conexión para la bomba/grupo motobomba, pesos
Plano de conexiones eléctricas	Descripción de las conexiones auxiliares
Curva característica hidráulica	Curvas características para la altura de elevación, el NPSH necesario, el rendimiento y el consumo de potencia
Representación de conjunto <sup>1)</sup>	Descripción de la bomba en vista de sección
Documentación del proveedor <sup>1)</sup>	Manual de instrucciones y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de repuestos <sup>1)</sup>	Descripción de repuestos
Esquema de tuberías <sup>1)</sup>	Descripción de las tuberías auxiliares
Índice de piezas <sup>1)</sup>	Descripción de todas las piezas de la bomba
Representación de montaje <sup>1)</sup>	Montaje del cierre del eje en vista de sección

Para los accesorios y/o piezas integradas, tener en cuenta la documentación del fabricante correspondiente.

### 1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requerimiento de actuación en las indicaciones de seguridad
⇨	Resultado de la actuación
⇨	Referencias cruzadas

<sup>1</sup> Si se acuerda en el volumen de suministro

Símbolo	Significado
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Nota Facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto.

### 1.6 Señalización de las indicaciones de advertencia

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Explicación
 <b>PELIGRO</b>	<b>PELIGRO</b> Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, provoca la muerte o lesiones graves.
 <b>ADVERTENCIA</b>	<b>ADVERTENCIA</b> Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
<b>ATENCIÓN</b>	<b>ATENCIÓN</b> Esta palabra de advertencia indica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la máquina o en su funcionamiento.
	<b>Protección contra explosiones</b> Este símbolo ofrece información para la protección contra el riesgo de explosiones en atmósferas potencialmente explosivas según la directiva de la UE 2014/34/UE (ATEX).
	<b>Posición de riesgo general</b> Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgo de muerte o lesión.
	<b>Tensión eléctrica peligrosa</b> Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgos relacionados con tensión eléctrica y ofrece información para la protección frente a la tensión eléctrica.
	<b>Daños en la maquinaria</b> Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, indica riesgos para la máquina y su funcionamiento.



## 2 Seguridad

Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un peligro con alto riesgo de daños.

Además de la información de seguridad aplicable con carácter general que aquí se especifica, también debe tenerse en cuenta la información de seguridad operativa que se incluye en los demás capítulos.

### 2.1 Generalidades

- Este manual de instrucciones contiene indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuya observación garantiza el manejo seguro del conmutador y ayudan a evitar daños personales o materiales.
- Respetar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.
- El personal técnico y el operario deben leer y comprender el manual de instrucciones antes del montaje y la puesta en servicio.
- El contenido del manual de instrucciones debe estar a disposición del personal técnico in situ en todo momento.
- Se deben observar y conservar en estado legible todas las notas dispuestas y denominaciones directamente en el producto. Esto se aplica, por ejemplo, a:
  - Flecha de sentido de giro
  - Identificadores de conexiones
  - Placa de características
- El operario será el responsable en caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local.

### 2.2 Uso pertinente

- La bomba/grupo motobomba solo se puede poner en funcionamiento en los campos de aplicación y dentro de los intervalos de uso descritos en la documentación vigente adicional.
- Para utilizar la bomba/grupo motobomba, es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.
- La bomba/grupo motobomba no se puede utilizar parcialmente montado.
- La bomba/el grupo motobomba solo puede operar con los líquidos de bombeo indicados en la hoja de datos o en la documentación de la ejecución pertinente.
- La bomba/el grupo motobomba no debe ponerse en servicio sin medio de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre el caudal mínimo y máximo de bombeo permitido en la hoja de datos o en la documentación (p. ej., prevención del sobrecalentamiento, daños en el cierre mecánico, daños por cavitación o daños en los cojinetes).
- Accionar siempre la bomba/el grupo motobomba en el sentido de giro previsto.
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

### 2.3 Calificación y formación del personal

El personal debe disponer de la cualificación adecuada para el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

#### 2.4 Consecuencias y riesgos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento del presente manual de instrucciones invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Daños personales provocados por efecto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
  - Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

#### 2.5 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en este manual de instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normas de prevención de riesgos laborales, indicaciones de seguridad y servicio
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas
- Normas, directivas y legislaciones vigentes

#### 2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- Por parte del cliente se deben colocar dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) para piezas calientes, frías y móviles, así como comprobar su funcionamiento.
- No retirar los dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) durante el servicio.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Las fugas (p. ej., del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (p. ej., explosivos, tóxicos o calientes) deben tratarse de forma que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).
- Si bien al desconectar la bomba no existe riesgo de un aumento del peligro potencial, durante la instalación del grupo motobomba debe colocarse un mando de PARADA DE EMERGENCIA al lado de la bomba/del grupo motobomba.

#### 2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba/grupo motobomba debe acordarse con el fabricante.
- Solo se pueden utilizar piezas/componentes originales o autorizados por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad por las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas/componentes.
- El titular debe garantizar que el mantenimiento, inspección y montaje solo esté a cargo de personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo motobomba debe realizarse en parada.
- El grupo motobomba se debe desconectar de la corriente antes de realizar cualquier trabajo en él.

- La bomba/el grupo motobomba tiene que haber recuperado la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba debe estar despresurizada y vacía.
- Para la puesta fuera de servicio del grupo motobomba, hay que seguir necesariamente los procedimientos descritos en el manual de instrucciones. (⇒ Capítulo 6.1.7, Página 45) (⇒ Capítulo 6.3, Página 48)
- Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas. (⇒ Capítulo 7.3, Página 57)
- Inmediatamente después de finalizar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en servicio, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera. (⇒ Capítulo 6.1, Página 40)

### 2.8 Uso no autorizado

Durante el servicio de la bomba o del grupo motobomba, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de datos y en el manual de instrucciones.

La seguridad de funcionamiento de la bomba/grupo motobomba suministrados solo estará garantizada si se respeta el uso pertinente. (⇒ Capítulo 2.2, Página 9)

### 2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones

**Se deben observar obligatoriamente las indicaciones de protección contra explosiones incluidas en este capítulo si el equipo se utiliza en atmósferas potencialmente explosivas.**

Solo se pueden utilizar las bombas/grupos motobomba en zonas con peligro de explosión que tengan la identificación correspondiente y según lo establecido en la hoja de datos.

Para la puesta en servicio de grupos motobomba con protección contra explosiones según la directiva 2014/34/UE (ATEX), se aplican condiciones especiales.

A este respecto, se debe prestar especial atención en las instrucciones de uso a toda sección identificada con el presente símbolo y a los siguientes capítulos (⇒ Capítulo 2.9.1, Página 11) hasta (⇒ Capítulo 2.9.4, Página 13)

La protección contra explosiones solo está garantizada en caso de una utilización conforme al uso pertinente.

No hay que apartarse nunca de los límites indicados en la hoja de datos o en la placa de características.

Evítese cualquier tipo de servicio no autorizado.

#### 2.9.1 Señalización

**Bomba** La identificación que aparece en la bomba solo hace referencia a esta.

Ejemplo de una identificación:

II 2G Ex h IIC T5-T1 Gb

Las temperaturas máximas permitidas según el modelo de bomba correspondiente se establecen de acuerdo con la tabla de límites de temperatura.

(⇒ Capítulo 2.9.2, Página 11)

La bomba cumple con la protección antideflagrante de seguridad constructiva "c" conforme a ISO 80079-37.

**Acoplamiento del eje** El acoplamiento del eje debe tener una identificación adecuada. También debe contar con la especificación del fabricante.

**Motor** El motor está sujeto a una inspección propia.

#### 2.9.2 Límites de temperatura

En condiciones de servicio normales, es previsible que las temperaturas más elevadas se encuentren en la superficie de la carcasa de la bomba, en el cierre del eje y en la zona de los cojinetes.

La temperatura de la superficie de la carcasa de la bomba será igual a la temperatura



del líquido de bombeo. Si se calienta la bomba de forma complementaria, el titular del sistema se responsabiliza del mantenimiento de la clase de temperatura prescrita y de la temperatura del líquido de bombeo establecida (temperatura de trabajo).

La tabla (⇒ Tabla 4) contiene las clases de temperatura y los valores máximos permitidos de la temperatura del líquido de bombeo. Estos datos representan los valores límite teóricos e incluyen únicamente una reducción de seguridad plausible para el cierre mecánico. En el caso del cierre mecánico simple, la reducción de seguridad necesaria puede ser considerablemente mayor en función de las condiciones de uso y del tipo de cierre mecánico. Si se dan condiciones de uso diferentes a las indicadas en la hoja de datos o se utilizan otros cierres mecánicos, se debe determinar la reducción de seguridad necesaria de forma individual. En caso necesario, consultar con el fabricante.

La clase de temperatura indica la temperatura máxima que puede alcanzar la superficie del grupo motobomba durante el funcionamiento.

La temperatura de trabajo autorizada para la bomba se puede consultar en la hoja de datos.

**Tabla 4:** Límites de temperatura

Clase de temperatura según ISO 80079-36	Temperatura del líquido de bombeo máxima permitida <sup>2)</sup>
T1	Límite de temperatura de la bomba
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	Solo previa consulta con el fabricante

En los siguientes casos y con temperaturas ambiente más elevadas, se debe consultar al fabricante.

**Clase de temperatura T5** Partiendo de una temperatura ambiente de 40 °C y un correcto estado de mantenimiento y servicio, se garantiza el cumplimiento de la clase de temperatura T5 en la zona de los rodamientos. En caso de temperaturas ambiente superiores a 40 °C, se debe consultar al fabricante.

**Clase de temperatura T6** Si se establece la clase de temperatura T6, pueden requerirse medidas especiales relativas a las temperaturas de almacenamiento.

Si las condiciones no son las adecuadas, si se producen averías o no se cumplen las medidas indicadas, pueden generarse temperaturas notablemente más elevadas.

Para el funcionamiento a mayor temperatura, en ausencia de hoja de datos o con "bombas de reserva", debe consultarse a KSB la temperatura de trabajo máxima permitida.

### 2.9.3 Dispositivos de supervisión

La bomba o el grupo de bomba sólo se pueden utilizar dentro de los límites indicados en la hoja de datos y en la placa de características.

Si el titular de la instalación no pudiera garantizar el cumplimiento de los límites de servicio exigidos, deberá instalar dispositivos de control pertinentes.

Se debe comprobar si es necesario instalar dispositivos de control para garantizar un funcionamiento correcto.

Para obtener más información sobre los dispositivos de control, debe consultarse a KSB.

<sup>2)</sup> Sujeto a otras limitaciones relacionadas con el aumento de temperatura en el cierre mecánico.

#### 2.9.4 Límites de servicio

Los caudales mínimos indicados en (⇒ Capítulo 6.2.3.1, Página 47) se refieren al agua y a líquidos de bombeo similares al agua. Las fases de servicio más prolongadas con estos valores y con los líquidos de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, se debe comprobar si hay peligro de calentamiento adicional y si, por ello, se debe aumentar el caudal mínimo. La fórmula de cálculo indicada en (⇒ Capítulo 6.2.3.1, Página 47) permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

### 3 Transporte/Almacenamiento/Eliminación

#### 3.1 Control del estado de suministro

1. Durante la entrega de mercancías, comprobar que las unidades de empaquetado no sufren daños.
2. En caso de daños de transporte, determinar exactamente cuáles han sido, documentarlos y comunicarlos inmediatamente a KSB, así como al proveedor y la compañía de seguros.

#### 3.2 Transporte

	 <b>PELIGRO</b>
	<p><b>Salida de la bomba/grupo motobomba del enganche</b></p> <p>Peligro de muerte por la caída de piezas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ La bomba/el grupo motobomba debe transportarse únicamente en la posición indicada.</li> <li>▷ No se debe suspender la bomba o el grupo motobomba en el extremo libre del eje o en el cáncamo del motor.</li> <li>▷ Se debe tener en cuenta la indicación de peso, el centro de gravedad y los puntos de enganche.</li> <li>▷ Se deben observar las normas locales vigentes en materia de prevención de riesgos laborales.</li> <li>▷ Se deben utilizar dispositivos de suspensión de carga adecuados y autorizados, por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras.</li> </ul>

La bomba/grupo motobomba y la unidad modular se deben fijar y transportar tal y como muestra la ilustración.

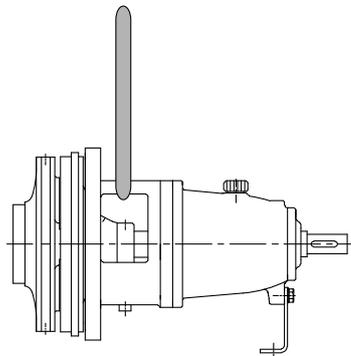


Fig. 1: Transporte de la unidad modular

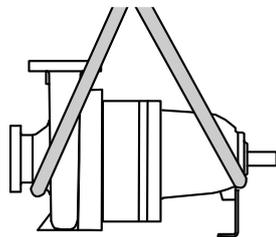


Fig. 2: Transporte de la bomba

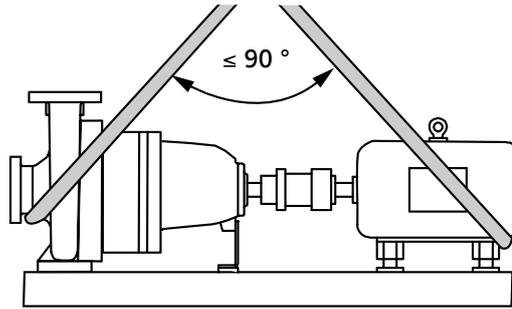


Fig. 3: Transporte del grupo motobomba

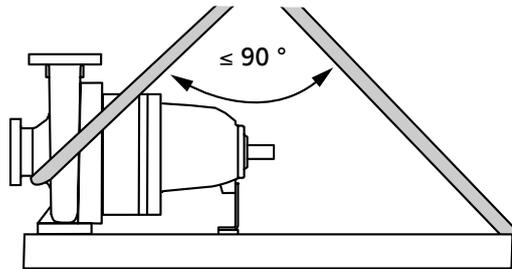


Fig. 4: Transporte de la bomba sobre una bancada

### 3.3 Almacenamiento/Conservación

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento</b> Corrosión / suciedad de la bomba / el grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En caso de almacenamiento exterior, cubrir la bomba o el grupo motobomba junto con todos sus accesorios de forma impermeable y protegerlos contra la formación de condensado.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Aberturas y puntos de conexión húmedos, sucios o dañados</b> Fugas o daños en la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En caso necesario, limpiar y cerrar las aberturas y puntos de conexión de la bomba antes de su almacenamiento.</li> </ul>

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo motobomba tomando las siguientes medidas:

- La bomba o el grupo motobomba deben almacenarse en un lugar seco y protegido, con una humedad relativa constante.
- El eje debe girarse una vez al mes de forma manual, por ejemplo, a través del ventilador del motor.

Si se realiza un almacenamiento adecuado en interiores, se dispone de protección durante un máximo de 12 meses.

Las bombas o grupos motobomba nuevos han recibido en fábrica el tratamiento correspondiente.

Al almacenar una bomba o grupo motobomba ya utilizado, se deben tener en cuenta las medidas de la puesta fuera de servicio. (⇒ Capítulo 6.3.1, Página 48)

### 3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 57)
2. Lavar y limpiar la bomba, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo perjudiciales, explosivos, calientes o de alto riesgo.
3. Además, se debe neutralizar la bomba y soplar con gas inerte exento de agua para secarla si se han utilizado líquidos de bombeo cuyos restos pueden tornarse corrosivos en contacto con humedad ambiental o inflamables en contacto con oxígeno.
4. La bomba debe disponer siempre de una declaración de conformidad debidamente completa.  
Indicar las medidas de seguridad y de descontaminación utilizadas.  
(⇒ Capítulo 11, Página 85)

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>En caso necesario, puede descargar una declaración de conformidad en la siguiente dirección de Internet: <a href="http://www.ksb.com/certificate_of_decontamination">www.ksb.com/certificate_of_decontamination</a></p>

### 3.5 Residuos

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</b>          Peligro de daños personales o medioambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.</li> <li>▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.</li> <li>▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.</li> </ul>

1. Desmontar la bomba/grupo motobomba.  
Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales de la bomba, por ejemplo por:
  - metal
  - plástico
  - chatarra electrónica
  - grasas y lubricantes
3. Para la eliminación, seguir las disposiciones locales o un proceso de eliminación regulado.

## 4 Descripción de la bomba/grupo motobomba

### 4.1 Descripción general

- Bomba de agua normalizada con cierre del eje
- Bombeo de líquidos limpios o agresivos que no afectan química o mecánicamente a los materiales de la bomba.

### 4.2 Información del producto

#### 4.2.1 La información del producto según el decreto 547/2012 (para las bombas de agua con una potencia nominal del eje de 150 kW) por medio de la Directiva 2009/125/CE relativa al diseño ecológico

- Índice de eficiencia mínima: véanse la placa de características y la leyenda de la placa de características
- El criterio de referencia MEI de las bombas de agua con un rendimiento óptimo es  $\geq 0,70$
- Año de construcción: véanse la placa de características y la leyenda de la placa de características
- Nombre del fabricante o marca de fábrica, número de registro comercial y lugar de fabricación: véanse la hoja de datos y la documentación del pedido
- Indicaciones sobre el tipo y el tamaño del producto: véanse la placa de características y la leyenda de la placa de características
- Rendimiento hidráulico (%) con un rodete de diámetro corregido: Véase la hoja de datos
- Curvas de rendimiento de la bomba, incluidas las curvas de eficiencia: véase la curva característica de la documentación
- El rendimiento de una bomba con un rodete corregido normalmente es inferior al de una bomba con un rodete de diámetro no corregido. Al corregir el rodete, la bomba alcanza un punto de servicio determinado que permite reducir el consumo de energía. El índice de eficiencia mínima (MEI) hace referencia a un rodete de diámetro no corregido.
- El funcionamiento de esta bomba con diversos puntos de funcionamiento puede resultar más eficiente y económico; por ejemplo, si se utiliza un controlador de velocidad variable, el funcionamiento de la bomba se adapta los parámetros del sistema.
- Información sobre el desmontaje, el reciclaje y la eliminación tras la puesta fuera de servicio: (⇒ Capítulo 3.5, Página 16)
- Hay información disponible sobre el criterio de referencia de la eficiencia y el gráfico del criterio de referencia de la eficiencia para MEI = 0,70 (0,40) de la bomba, basada en el modelo que aparece en la figura, que se puede descargar de: <http://www.europump.org/efficiencycharts>

#### 4.2.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH)

Información según el Reglamento de Sustancias y Mezclas Químicas (UE) n.º 1907/2006 (REACH); véase <https://www.ksb.com/ksb-en/About-KSB/Corporate-responsibility/reach/>.

### 4.3 Denominación

Tabla 5: Ejemplo de denominación

Posición																																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
E	T	N		0	5	0	-	0	3	2	-	1	2	5	1	G	G	S	A	S	1	1	G	B	2	1	3	2	0	2	B	P	D	2	E	M
Se indica en la placa de características y la hoja de datos																											Se indica solo en la hoja de datos									

**Tabla 6: Significado de la denominación**

Posición	Dato	Significado	
1-4	Tipo de bomba		
	ETN	Etanorm	
	ETNF	Bomba contra incendios Etanorm	
5-16	Tamaño, p. ej.		
	050	Diámetro nominal de la boca de aspiración [mm]	
	032	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]	
	1251	Diámetro nominal del rodete [mm]	
17	Material de la carcasa de la bomba		
	B	Bronce	CC480K-GS / B30 C90700
	C	Acero inoxidable	1.4408 / A743CF8M
	G	Hierro fundido	EN-GJL-250 / A48CL35
	S	Fundición esferoidal	EN-GJS-400-15 / A536 GR 60-40-18
18	Material del rodete		
	B	Bronce	CC480K-GS / B30 C90700
	C	Acero inoxidable	1.4408 / A743CF8M
	G	Hierro fundido	EN-GJL-250 / A48CL35
	I	Bronce <sup>3)</sup>	IS318 LTB
	O	Fundición de acero	1.4008 / A743CF8M
	S	Fundición esferoidal	EN-GJS-400-15 / A536 GR 60-40-18
19	Modelo		
	A	Modelo contra incendios APSAD	
	H	Modelo para agua potable conforme a ACS	
	K	Modelo para agua potable conforme al estándar de KSB	
	M	Modelo contra incendios FM o UL	
	N	Modelo contra incendios, no catalogado	
	S	Estándar	
	U	Modelo para agua potable conforme a UBA	
	V	Modelo contra incendios VdS	
	W	Modelo para agua potable conforme a WRAS	
	X	Sin estándar (GT3D, GT3)	
20	Tapa de la carcasa		
	A	Tapa de carcasa cónica para modelo con cierre mecánico simple	
	C	Tapa de carcasa cilíndrica par modelo con empaquetadura del prensaestopas o cierre mecánico doble	
21	Modelo del cierre del eje		
	A	Cierre mecánico simple, tapa de carcasa cónica sin circulación interna	
	D	Cierre mecánico doble, ejecución dorso a dorso	
	E	Cierre mecánico simple, circulación externa	
	F	Cierre mecánico simple, lavado externo	
	I	Cierre mecánico simple, circulación interna (solo en modelos con tapa de carcasa cónica)	
	P	Empaquetadura del prensaestopas	
	S	Cierre mecánico simple, circulación interna con freno de rotación (solo en modelos con tapa de carcasa cónica)	
	T	Cierre mecánico doble, colocación en tándem, con circulación interna	
22-23	Código de junta, empaquetadura del prensaestopas		

<sup>3</sup> Solo válido para India.

Posición	Dato	Significado		
22-23	1A	P1, con líquido de cierre interno (Na), material RT/P (para agua caliente hasta 120 °C)		
	1B	P2, sin líquido de cierre (Nb), material RT/P (para agua caliente hasta 120 °C)		
	1C	P3, con líquido de cierre externo (Nc), material RT/P (para agua caliente hasta 110 °C)		
	1D	P4, líquido de enjuague externo (VSH), material RT/P (para agua caliente hasta 110 °C)		
	3B	P2, sin líquido de cierre (Nb), material BUP901/B5 (para agua caliente hasta 140 °C)		
	5A	P1, con líquido de cierre interno (Na), material HE1727 (tratamiento de superficies)		
	5B	P2, sin líquido de cierre (Nb), material HE1727 (tratamiento de superficies)		
	Código de sellado, cierre mecánico simple			
	01	Q1Q1VGG	1 (ZN1181)	≥-20 - ≤+110 [°C]
	06	U3BEGG	RMG13G606	≥-30 - ≤+140 [°C]
	07	Q1Q1EGG	1A (ZN1181)	≥-30 - ≤+110 [°C]
	08	AQ1VGG	M32N69	≥-30 - ≤+110 [°C]
	09	U3U3VGG	MG13G60	≥-20 - ≤+110 [°C]
	10	Q1Q1X4GG	1 (ZN1181)	≥-20 - ≤+110 [°C]
	11	BQ1EGG-WA	1 (ZN1181)	≥-30 - ≤+110 [°C]
	12	Q12Q1M1GG1	M37GN83	≥-20 - ≤+100 [°C]
	13	BQ1VGG	1 (ZN1181)	≥-20 - ≤+110 [°C]
	14	Q1Q1KY7G	KMB13S2G9	≥-20 - ≤+120 [°C]
	15	Q1Q1KGG	M7G49	≥-20 - ≤+110 [°C]
	16	BVPPG	MG1S20	≥-20 - ≤+110 [°C]
	17	Q1BVGG	M7N / 5A	≥-20 - ≤+110 [°C]
	22	AQ1EGG	M32N69	≥-30 - ≤+140 [°C]
	66	Q7Q7EGG	MG13G6	≥-30 - ≤+120 [°C]
67	Q6Q6X4GG	MG13G60 / MG1G61S6	≥-20 - ≤+110 [°C]	
Código de junta, cierre mecánico doble, ejecución tándem				
18	Q1Q1EGG/G	MG12G6-E1	≥-30 - ≤+110 [°C]	
	Q1Q1EGG-G	MG12G6-E1	≥-30 - ≤+110 [°C]	
19	Q1Q1M1GG	HN400N	≥-30 - ≤+110 [°C]	
	Q1Q1EGG-G	MG12G6-E1	≥-30 - ≤+110 [°C]	
20	Q12Q1M1GG1	M37GN85	≥-20 - ≤+110 [°C]	
	Q1Q1EGG-G	MG12G6-E1	≥-20 - ≤+110 [°C]	
23	Q12Q1M1GG1	M37GN92	≥-20 - ≤+110 [°C]	
	Q1Q1EGG-G	MG12G6-E1	≥-20 - ≤+110 [°C]	
Código de junta, cierre mecánico doble, colocación dorso a dorso				
21	Q1Q1KGG	M7G49	≥-20 - ≤+110 [°C]	
	Q1Q1KGG	M7G49	≥-20 - ≤+110 [°C]	
24	Q1Q1KGG	M7G49	≥-20 - ≤+110 [°C]	
	Q1BVGG	M7N	≥-20 - ≤+110 [°C]	
24	Soporte de cojinetes			
	G	Lubricación con grasa		
	O	Lubricación con aceite		
25	Volumen de suministro			
	A	Solo bomba (figura 0)		
	B	Bomba, bancada		
	C	Bomba, bancada, acoplamiento, protector de acoplamiento		
	D	Bomba, bancada, acoplamiento, protector de acoplamiento, motor		
E	Unidad modular			

Posición	Dato	Significado
26	Unidad de eje	
	2	Unidad de eje 25, soporte de cojinetes LS (estándar)
	3	Unidad de eje 35, soporte de cojinetes LS (estándar)
	4	Unidad de eje 50, soporte de cojinetes LR (reforzado)
	5	Unidad de eje 55, soporte de cojinetes LS (estándar)
	6	Unidad de eje 60, soporte de cojinetes LR (reforzado)
	7	Unidad de eje 60.1, soporte de cojinetes LR (reforzado)
27-30	Potencia del motor P <sub>N</sub> [kW]	
	0007	0,75
	...	...
	1320	132,00
31	Número de polos del motor	
32	Generación de producto	
	B	Etanorm 2013
33-36	Modelo	
	-	Modelo de velocidad fija
	PD2	Modelo de velocidad variable, con PumpDrive 2
	PD2E	Modelo de velocidad variable, con PumpDrive 2 Eco
	IFS	MyFlow Drive
37	PumpMeter	
	M	PumpMeter

#### 4.4 Placa de características

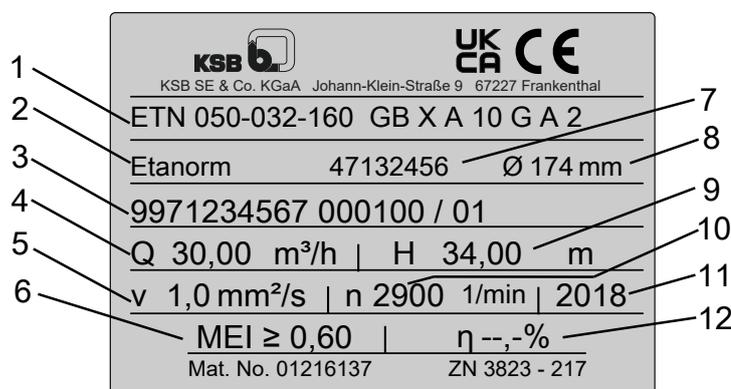


Fig. 5: Placa de características (ejemplo) Etanorm

1	Código de serie, tamaño y modelo	2	Serie
3	Número de pedido de KSB, número de referencia y número actual	4	Caudal de bombeo
5	Viscosidad cinemática del líquido de bombeo	6	Índice de eficiencia mínima
7	Número de material (si corresponde)	8	Diámetro del rodete
9	Altura de elevación	10	Régimen de revoluciones
11	Año de construcción	12	Rendimiento (ver la hoja de datos)

### 4.5 Detalles de diseño

#### Tipo

- Bomba con carcasa espiral
- Montaje horizontal
- Diseño de extracción trasera
- Monoetapa
- Dimensiones y potencias conforme a EN 733

#### Cuerpo de la bomba

- Carcasa espiral con segmentación radial
- Carcasa espiral con zócalos fundidos
- Anillos de desgaste intercambiables (opcionales con el material de la carcasa de la bomba C)

#### Tipo de rodete

- Impulsor radial cerrado con palas curvadas

#### Cojinete

- Cojinetes estándar
  - Cojinetes de flotación: rodamiento de bolas
- Cojinetes reforzados
  - Cojinetes de flotación: rodamiento de bolas
- Soporte de cojinete
  - Cojinetes de flotación: rodamiento de bolas

#### Cierre del eje

- Empaquetadura del prensaestopas
- Cierres mecánicos simples y dobles conforme a EN 12756
- Eje con casquillo del eje intercambiable en la zona de cierre del eje

#### Ejemplo: WS\_25\_LS

**Tabla 7:** Denominación del soporte de cojinetes

Denominación	Explicación
WS	Soporte de cojinetes de la bomba de agua normalizada
25	Indicación del tamaño (se refiere a las dimensiones del espacio estanco y del extremo del eje)
LS	Estándar
LR	Reforzado

Cojinetes utilizados:

**Tabla 8:** Cojinetes estándar

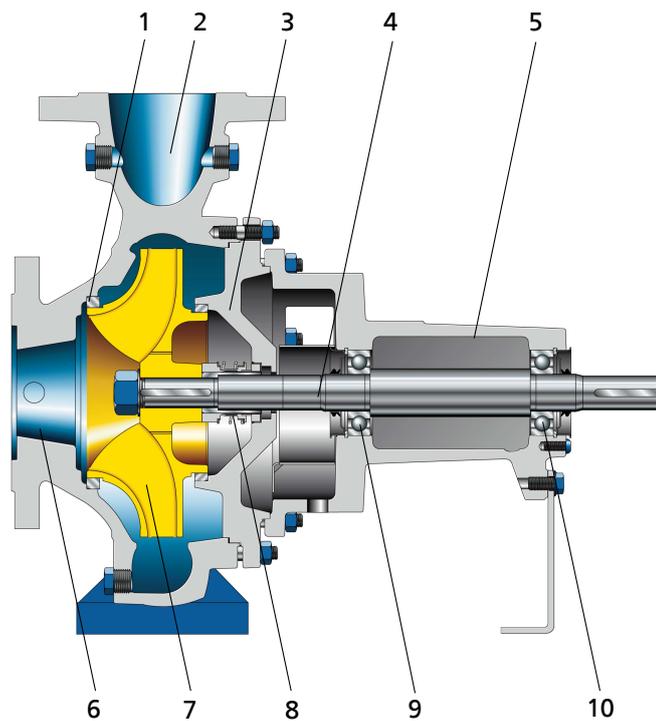
Versión	Soporte de cojinetes	Rodamiento	
		Lado de la bomba	Lado de accionamiento
Cojinetes estándar (lubricación con grasa)	WS_25_LS	6305 2Z C3	6305 2Z C3
	WS_35_LS	6307 2Z C3	6307 2Z C3
	WS_55_LS	6311 2Z C3	6311 2Z C3
Cojinetes estándar (lubricación con aceite)	WS_25_LS	6305 C3	6305 C3
	WS_35_LS	6307 C3	6307 C3
	WS_55_LS	6311 C3	6311 C3

Versión	Soporte de cojinetes	Rodamiento	
		Lado de la bomba	Lado de accionamiento
Cojinetes reforzados (lubricación con grasa)	WS_50_LR	6310 2Z C3	6310 2Z C3
	WS_60_LR	6312 2Z C3	6312 2Z C3
Cojinetes reforzados (lubricación con aceite)	WS_50_LR	6310 C3	6310 C3
	WS_60_LR	6312 C3	6312 C3
Soporte estándar (lubricación con grasa)	WS_25_PS	-	-
	WS_35_PS	-	-
	WS_55_PS	-	-
Soporte estándar (lubricación con aceite)	WS_25_PS	-	-
	WS_35_PS	-	-
	WS_55_PS	-	-

**Lubricación:**

- Lubricación con grasa
- Lubricación con aceite

**4.6 Diseño y modos operativos**



**Fig. 6:** Vista de sección

1	Ranura de choque	2	Boca de impulsión
3	Tapa de la carcasa	4	Eje
5	Soporte de cojinetes	6	Boca de aspiración
7	Rodete	8	Cierre del eje
9	Rodamiento, lado de la bomba	10	Rodamiento, lado del motor

**Versión** La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial. La parte hidráulica utiliza cojinetes propios y está conectada con el motor a través de un acoplamiento del eje.

**Modos operativos** El líquido de bombeo penetra a través de la tubuladura de aspiración (6) de modo axial en la bomba, y el giro del rodete (7) lo conduce por aceleración hacia fuera. En el perfil de caudal de la carcasa de la bomba, la energía generada por la velocidad

del líquido de bombeo se transforma en presión, el líquido de bombeo es conducido a la tubuladura de impulsión (2) y sale de la bomba a través de ella. La ranura del choque (1) impide que el caudal de retorno del líquido de bombeo salga de la carcasa para ir a parar a la tubuladura de aspiración. El sistema hidráulico está limitado en el lado de impulsión del rodete mediante una tapa de la carcasa (3) a través de la que pasa el eje (4). El paso del eje a través de la tapa está aislado herméticamente al exterior con un cierre del eje (8). El eje se aloja en los rodamientos (9 y 10) incluidos en un soporte de cojinetes (5) conectado, a su vez, con la carcasa de la bomba o con la tapa de la carcasa.

**Hermetización** La bomba se aísla herméticamente con un cierre de eje (cierre mecánico normativo o empaquetadura de prensaestopas).

#### 4.7 Niveles de ruido previsible

**Tabla 9:** Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición  $L_{pA}$ <sup>4) 5)</sup>

Potencia nominal necesaria $P_N$ [kW]	Bomba			Grupo motobomba		
	960 rpm [dB]	1450 rpm [dB]	2900 rpm [dB]	960 rpm [dB]	1450 rpm [dB]	2900 rpm [dB]
0,55	46	47	48	54	55	64
0,75	48	48	50	55	56	66
1,1	49	50	52	56	57	66
1,5	51	52	54	56	58	67
2,2	53	54	56	58	59	67
3	54	55	57	59	60	68
4	56	57	59	60	61	68
5,5	58	59	61	61	62	70
7,5	59	60	62	63	64	71
11	61	62	64	64	65	73
15	63	64	66	66	67	74
18,5	64	65	67	67	68	75
22	65	66	68	68	69	76
30	66	67	70	69	70	77
37	67	68	71	70	71	78
45	68	69	72	71	73	78
55	69	70	73	72	74	79
75	-	72	75	-	75	80
90	-	73	76	-	76	81
110	-	74	77	-	77	81
132	-	76	78	-	77	83
160	-	77	79	-	78	84
200	-	-	80	-	-	84

#### 4.8 Dimensiones y pesos

Consulte los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/plano de medidas de la bomba o grupo de bomba.

<sup>4</sup> Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición según ISO 3744 y DIN EN ISO 20361 . Aplicable en el ámbito de servicio de la bomba de  $Q/Q_{opt} = 0,8-1,1$  y sin cavitación. En periodo de garantía se aplica un incremento de +3 dB de tolerancia de medición y de montaje.

<sup>5</sup> Incremento para servicio a 60 Hz: 3500 rpm +3 dB, 1750 rpm +1 dB

#### 4.9 Equipo de suministro

En función de la versión, se incluyen los siguientes elementos en el alcance de suministro:

- Bomba
- Bancada
- Acoplamiento
- Protector de acoplamiento
- Accionamiento
- Sistema de alimentación para cierre mecánico doble

## 5 Instalación/Montaje

### 5.1 Medidas de seguridad

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Exceso de temperatura en la zona del cierre del eje</b> ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ No ponga nunca en servicio la bomba o el grupo motobomba con empaquetadura de prensaestopas en zonas con riesgo de explosión.</li> </ul>
	<p style="background-color: #2980b9; color: white; padding: 5px;"><b>INDICACIÓN</b></p> <p>No se recomienda el uso de grupos motobomba con empaquetadura del prensaestopas en combinación con convertidor de frecuencia/regulación de la velocidad.</p>

### 5.2 Comprobación previa a la instalación

#### Lugar de instalación

	<p style="background-color: #f1c40f; padding: 5px;"><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Instalación sobre superficies no portantes y no fijadas</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Se debe asegurar que el hormigón tenga suficiente resistencia a la presión según la clase C12/15 en la clase de exposición XC1 conforme a EN 206 .</li> <li>▸ La superficie deber estar fraguada y ser plana y horizontal.</li> <li>▸ Tener en cuenta las indicaciones relativas al peso.</li> </ul>
--	--

1. Supervisar el diseño de construcción.  
El diseño de construcción se debe realizar según las dimensiones de la hoja de medidas y esquema de instalación.

### 5.3 Instalación del grupo motobomba

El grupo motobomba debe montarse en posición horizontal.

	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Exceso de temperatura por montaje inadecuado</b> ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Garantizar la ventilación de la bomba instalándola en sentido horizontal.</li> </ul>
	<p style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px;"><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Carga electrostática debido a una compensación potencial insuficiente</b> Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Observar una conexión conductora entre la bomba y la bancada.</li> </ul>

5.3.1 Instalación de las bases

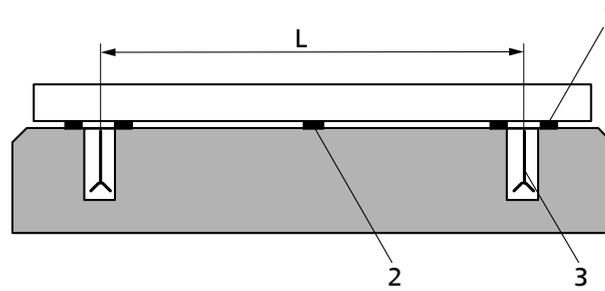


Fig. 7: Colocación de placas portantes

L	Distancia entre pernos de anclaje	1	Placa portante
2	Placa portante para (L) > 800 mm	3	Tornillo de anclaje

- ✓ La base es lo suficientemente firme y sólida.
- ✓ La base se ha preparado de acuerdo con las medidas de la hoja de dimensiones/esquema de instalación.
  1. Colocar el grupo motobomba sobre la base y nivelar el eje y la boca de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.  
Desviación permitida: 0,2 mm/m.
  2. En caso necesario, introducir placas portantes (1) para una compensación de la altura.  
Disponer placas portantes a derecha e izquierda de cada perno de anclaje (3) lo más cerca posible, entre la bancada / marco de la base y la base.  
Si la distancia entre los pernos de anclaje (L) > 800 mm, han de colocarse placas portantes (2) adicionales en el centro de la bancada.  
Todas las placas portantes han de quedar planas.
  3. Los pernos de anclaje (3) deben insertarse en los orificios previstos.
  4. Rellenar con hormigón los pernos de anclaje (3).
  5. Con el hormigón fraguado, alinear la bancada.
  6. Apretar los pernos de anclaje (3) de forma uniforme.

	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Para optimizar la estabilidad de marcha, se recomienda rellenar las bancadas con mortero con las mínimas contracciones posibles en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En general en aplicaciones extremadamente sensibles a las vibraciones</li> <li>- Con bancadas con anchuras &gt; 400 mm</li> <li>- Con bancadas de fundición gris</li> </ul>
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Previa consulta, el grupo de bomba se puede instalar sobre un amortiguador de vibraciones para garantizar un servicio con bajos niveles de ruido.</p>
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Entre la bomba y la tubería de impulsión o de aspiración, se pueden colocar juntas de dilatación.</p>

5.3.2 Instalación sin base

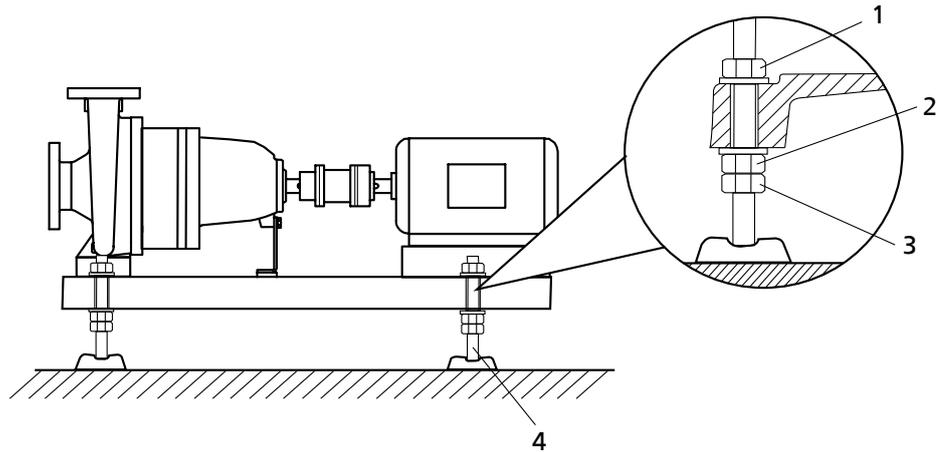


Fig. 8: Ajuste de los actuadores

1, 3	Contratuercas	2	Tuerca de ajuste
4	Tornillo de nivelación		

- ✓ La base tiene la firmeza y calidades necesarias.
- 1. Colocar el grupo motobomba sobre los tornillos de nivelación (4) y nivelar el eje y la boca de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
- 2. En caso necesario, soltar las contratuercas (1, 3) de los tornillos de nivelación (4) para la compensación de la altura.
- 3. Reajustar la tuerca de ajuste (2) hasta compensar posibles diferencias de altura.
- 4. Volver a apretar las contratuercas (1, 3) en los tornillos de nivelación (4).

5.4 Tuberías

5.4.1 Conexión de las tuberías

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Sobrepaso de la carga permitida en las bocas de la bomba</b>                  Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en puntos inestancos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.</li> <li>▷ Las tuberías han de estar colocadas inmediatamente antes de la bomba y conectadas libres de toda tensión y según las indicaciones.</li> <li>▷ Respetar las fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba.</li> <li>▷ Las dilataciones térmicas de las tuberías en caso de aumento de temperatura se han de compensar con las medidas adecuadas.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías</b>                  ¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.</li> <li>▷ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.</li> </ul>

1311.8/07-ES

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.</p>

- ✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.
- ✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es como mínimo el doble del diámetro de la brida de aspiración.
- ✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.
- ✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.
- ✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías</b> Daño de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Retirar todo resto de suciedad de los conductos.</li> <li>▷ Si es necesario, instalar filtros.</li> <li>▷ Seguir las indicaciones de (⇒ Capítulo 7.2.2.3, Página 54) .</li> </ul>

1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las instalaciones nuevas).
2. Se deben retirar las tapas de las bocas de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.
3. Comprobar si hay cuerpos extraños en el interior de la bomba y, en caso necesario, retirarlos.
4. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (véase figura: Filtro en tubería).

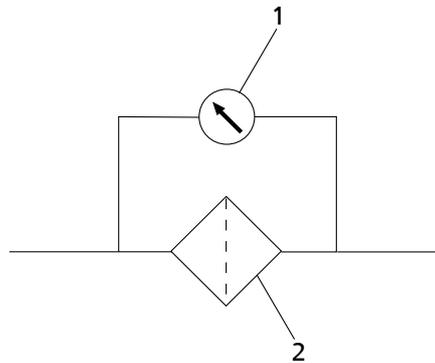


Fig. 9: Filtro en tubería

1	Manómetro diferencial	2	Filtro
---	-----------------------	---	--------

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 x 0,25 mm (tamaño de criba x diámetro de malla) elaborados con material resistente a la corrosión. Instalar filtros con sección tres veces mayor a la de las tuberías. Los filtros cónicos son de eficacia probada.</p>

5. Conectar las bocas de la bomba con las tuberías.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Decapados y enjuagues agresivos</b> Daño de la bomba.</p> <p>▷ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza y decapado con los materiales de la carcasa y las juntas.</p>

#### 5.4.2 Fuerzas y pares permisibles en las bocas de la bomba

Los datos para fuerzas y pares son válidos sólo para cargas de tuberías estáticas. Las indicaciones sólo se aplican a instalaciones con bancada anclada sobre una base plana y firme.

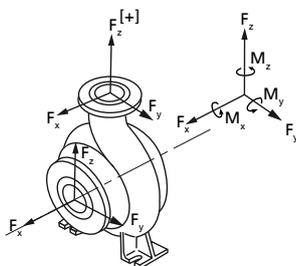


Fig. 10: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Tabla 10: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba del material de la carcasa G (JL1040/ A48CL35B)

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz
	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]		[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
040-025-160	40	450	400	350	696	450	320	370	25	265	250	300	472	315	210	245
040-025-200	40	450	400	350	696	450	320	370	25	265	250	300	472	315	210	245
050-032-125.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-160.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-200.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-250.1	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-125	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-160	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-200	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
050-032-250	50	580	530	470	916	500	350	400	32	320	300	370	574	390	265	300
065-040-125	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-160	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-200	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-250	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-040-315	65	740	650	600	1153	530	390	420	40	400	350	450	696	450	320	370
065-050-125	65	740	650	600	1153	530	390	420	50	530	470	580	916	500	350	400
065-050-160	65	740	650	600	1153	530	390	420	50	530	470	580	916	500	350	400
065-050-200	65	740	650	600	1153	530	390	420	50	530	470	580	916	500	350	400
065-050-250	65	740	650	600	1153	530	390	420	50	530	470	580	916	500	350	400
065-050-315	65	740	650	600	1153	530	390	420	50	530	470	580	916	500	350	400
080-065-125	80	880	790	720	1385	560	400	460	65	650	600	740	1153	530	390	420
080-065-160	80	880	790	720	1385	560	400	460	65	650	600	740	1153	530	390	420
080-065-200	80	880	790	720	1385	560	400	460	65	650	600	740	1153	530	390	420
080-065-250	80	880	790	720	1385	560	400	460	65	650	600	740	1153	530	390	420
080-065-315	80	880	790	720	1385	560	400	460	65	650	600	740	1153	530	390	420
100-080-160	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	80	790	720	880	1385	560	400	460
100-080-200	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	80	790	720	880	1385	560	400	460
100-080-250	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	80	790	720	880	1385	560	400	460

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz
	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]		[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	
100-080-315	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	80	790	720	880	1385	560	400	460
100-080-400	100	1180	1050	950	1843	620	440	510	80	790	720	880	1385	560	400	460
125-100-160	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-200	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-250	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-315	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
125-100-400	125	1400	1250	1120	2186	740	530	670	100	1050	950	1180	1843	620	440	510
150-125-200	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
150-125-250	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
150-125-315	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
150-125-400	150	1750	1600	1400	2754	880	610	720	125	1250	1120	1400	2186	740	530	670
200-150-200	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-150-250	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-150-315	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720
200-150-400	200	2350	2100	1900	3680	1150	800	930	150	1600	1400	1750	2754	880	610	720

Valores de corrección en función del material y la temperatura (véase el siguiente diagrama)

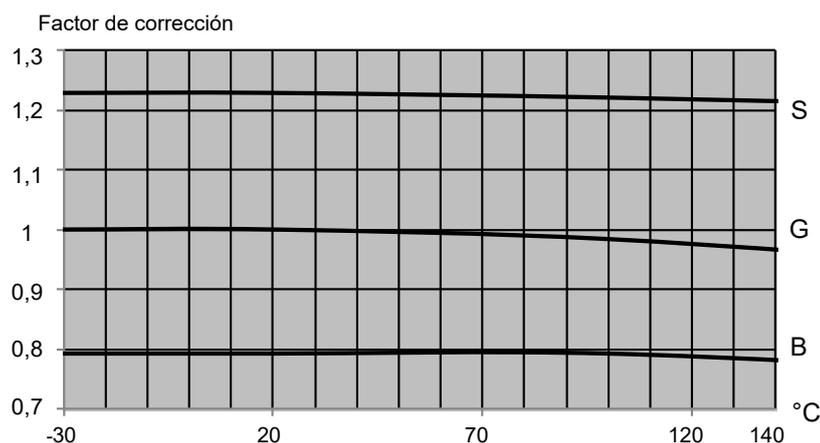


Fig. 11: Diagrama de corrección de temperatura y material para el material de la carcasa G (EN-GJL-250/ A48CL35B), S (EN-GJS-400-15/A536 GR 60-40-18) y B (CC480K-GS/B30 C90700)

Tabla 11: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba del material de la carcasa C (1.4408/ A743 GR CF8M)

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz	DN	Fx	Fy	Fz	ΣF	Mx	My	Mz
	[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]		[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]	
040-25-160	40	970	780	650	1404	500	280	410	25	460	410	600	860	370	185	280
040-25-200	40	970	780	650	1404	500	280	410	25	460	410	600	860	370	185	280
050-32-125.1	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
050-32-160.1	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
050-32-200.1	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
050-32-250.1	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
050-32-125	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
050-32-160	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
050-32-200	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
050-32-250	50	1240	1010	830	1802	650	320	500	32	650	500	780	1132	415	230	320
065-40-125	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	40	780	640	1000	1421	500	280	415

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	Fx	Fy	Fz	$\Sigma F$	Mx	My	Mz	DN	Fx	Fy	Fz	$\Sigma F$	Mx	My	Mz
		[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]		[N]	[N]	[N]	[N]	[Nm]	[Nm]	[Nm]
065-40-160	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	40	780	640	1000	1421	500	280	415
065-40-200	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	40	780	640	1000	1421	500	280	415
065-40-250	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	40	780	640	1000	1421	500	280	415
065-40-315	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	40	780	640	1000	1421	500	280	415
065-50-125	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	50	1000	830	1250	1803	650	320	500
065-50-160	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	50	1000	830	1250	1803	650	320	500
065-50-200	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	50	1000	830	1250	1803	650	320	500
065-50-250	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	50	1000	830	1250	1803	650	320	500
065-50-315	65	1600	1300	1050	2314	1050	550	780	50	1000	830	1250	1803	650	320	500
080-65-125	80	2000	1550	1300	2845	1330	690	1010	65	1300	1050	1600	2314	1050	550	790
080-65-160	80	2000	1550	1300	2845	1330	690	1010	65	1300	1050	1600	2314	1050	550	790
080-65-200	80	2000	1550	1300	2845	1330	690	1010	65	1300	1050	1600	2314	1050	550	790
080-65-250	80	2000	1550	1300	2845	1330	690	1010	65	1300	1050	1600	2314	1050	550	790
080-65-315	80	2000	1550	1300	2845	1330	690	1010	65	1300	1050	1600	2314	1050	550	790
100-80-160	100	2500	1950	1600	3551	1850	900	1400	80	1550	1300	1950	2810	1350	690	1000
100-80-200	100	2500	1950	1600	3551	1850	900	1400	80	1550	1300	1950	2810	1350	690	1000
100-80-250	100	2500	1950	1600	3551	1850	900	1400	80	1550	1300	1950	2810	1350	690	1000
100-80-315	100	2500	1950	1600	3551	1850	900	1400	80	1550	1300	1950	2810	1350	690	1000
100-80-400	100	2500	1950	1600	3551	1850	900	1400	80	1550	1300	1950	2810	1350	690	1000
125-100-160	125	3400	2700	2200	4867	2500	1300	1950	100	2000	1600	2500	3579	1850	900	1400
125-100-200	125	3400	2700	2200	4867	2500	1300	1950	100	2000	1600	2500	3579	1850	900	1400
125-100-250	125	3400	2700	2200	4867	2500	1300	1950	100	2000	1600	2500	3579	1850	900	1400
125-100-315	125	3400	2700	2200	4867	2500	1300	1950	100	2000	1600	2500	3579	1850	900	1400
125-100-400	125	3400	2700	2200	4867	2500	1300	1950	100	2000	1600	2500	3579	1850	900	1400
150-125-200	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-250	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-315	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
150-125-400	150	4300	3450	2850	6206	3200	1600	2450	125	2700	2200	3400	4867	2550	1300	1900
200-150-200	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-250	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-315	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450
200-150-400	200	6750	5250	4300	9572	4850	2450	3550	150	3450	2850	4300	6206	3150	1600	2450

### 5.4.3 Compensación de vacío



#### INDICACIÓN

Si el bombeo se realiza desde depósitos bajo vacío, se recomienda utilizar una tubería de compensación de vacío.

Las tuberías de compensación de vacío deben cumplir las siguientes condiciones:

- El diámetro nominal mínimo de las tuberías es de 25 mm.
- La tubería desemboca por encima del nivel de líquido más alto permitido en el depósito.

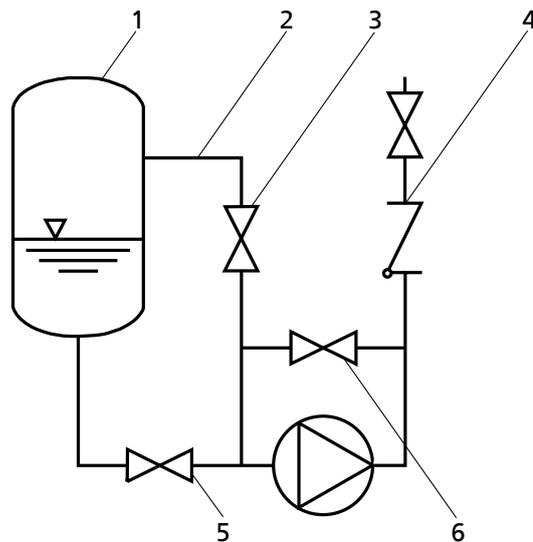


Fig. 12: Compensación de vacío

1	Depósito de vacío	2	Tubería de compensación de vacío
3	Sistema de bloqueo	4	Válvula de retención
5	Sistema de bloqueo principal	6	Sistema de bloqueo con cierre de vacío

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Una tubería con bloqueo adicional (tubería de compensación de la boca de impulsión de la bomba) facilita el purgado de la bomba antes de la puesta en marcha.</p>

5.4.4 Conexiones auxiliares

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión mediante la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar</b></p> <p>Peligro de quemaduras. Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y el líquido de bombeo.</li> </ul>

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.)</b></p> <p>¡Riesgo de lesiones por fuga de líquido de bombeo! ¡Peligro de quemaduras! ¡Mal funcionamiento de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Observar el número, dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible).</li> <li>▸ Se deben utilizar las conexiones previstas.</li> </ul>

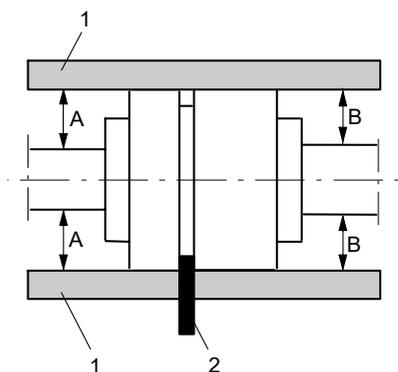
1311.8/07-ES

5.5 Cerramiento/aislamiento

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión por ventilación insuficiente</b> ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se debe garantizar la ventilación del espacio comprendido entre la tapa de la carcasa o la cubierta de presión y la tapa de cojinete.</li> <li>▷ No cerrar ni cubrir la perforación de las protecciones contra contacto del soporte de cojinetes (por ejemplo, con un aislante).</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>La carcasa espiral y la tapa de la carcasa o la cubierta de presión adoptan la temperatura del líquido de bombeo</b> ¡Peligro de quemadura!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Aislar la carcasa espiral.</li> <li>▷ Activar dispositivos de protección</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes</b> ¡Daños en los cojinetes!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No deben aislarse el soporte o la linterna del soporte de cojinetes ni la tapa de la carcasa.</li> </ul>
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Está permitido aislar la carcasa de la bomba en el lugar de la instalación cuando las temperaturas del líquido de bombeo sean inferiores al punto de congelación. En determinados casos, se debe contar con la autorización del fabricante.</p>

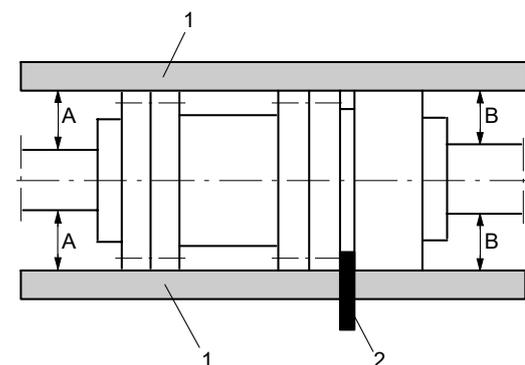
5.6 Comprobar la alineación del acoplamiento

 	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Si el acoplamiento está mal alineado, el acoplamiento o los cojinetes pueden alcanzar temperaturas no permitidas.</b> ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de quemaduras!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se debe garantizar una alineación del acoplamiento correcta en todo momento.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Desfase del eje de la bomba y del motor</b> ¡Daño de la bomba, motor y acoplamiento!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Realizar controles del acoplamiento tras la instalación de la bomba y de la conexión de las tuberías.</li> <li>▷ Comprobar también el acoplamiento en los grupos de bomba suministrados sobre una única bancada.</li> </ul>



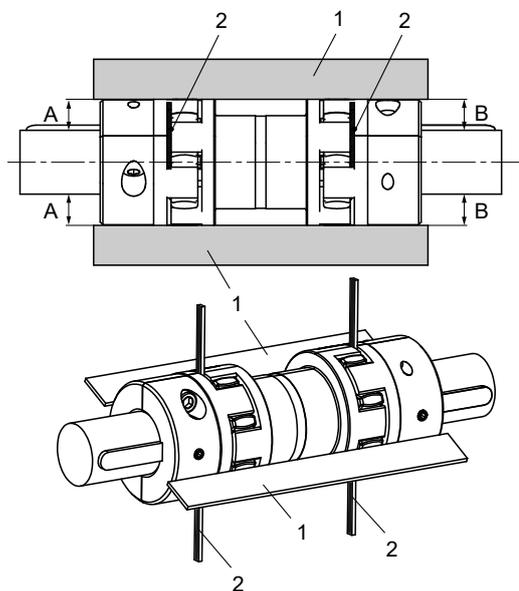
**Fig. 13:** Acoplamiento sin espaciador; comprobar la alineación del acoplamiento

1	Regla	2	Calibre
---	-------	---	---------



**Fig. 14:** Acoplamiento con espaciador; comprobar la alineación del acoplamiento

1	Regla	2	Calibre
---	-------	---	---------



**Fig. 15:** Acoplamiento con espaciador de doble cardán; comprobar la alineación del acoplamiento

1	Regla	2	Calibre
---	-------	---	---------

**Tabla 12:** Desviación permitida en la alineación de las mitades del acoplamiento

Tipo de acoplamiento	Desviación radial	Desviación axial
	[mm]	[mm]
Acoplamiento sin espaciador (⇒ Fig. 13)	≤ 0,1	≤ 0,1
Acoplamiento con espaciador (⇒ Fig. 14)	≤ 0,1	≤ 0,1
Acoplamiento de doble cardán (⇒ Fig. 15)	≤ 0,5	≤ 0,5

- ✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y, en caso necesario, los bastidores para la protección del acoplamiento.
  1. Soltar el pie de apoyo y tirar sin tensión.
  2. Colocar la regla en posición axial sobre las dos mitades del acoplamiento.
  3. Dejar la regla en posición y seguir girando manualmente con el acoplamiento. El acoplamiento está bien alineado cuando, en toda la circunferencia, la distancia A o B hasta el eje correspondiente es la misma. La desviación radial permitida en la alineación de las mitades del acoplamiento (⇒ Tabla 12) debe tenerse en cuenta y mantenerse tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de entrada activa.
  4. Comprobar la distancia entre las mitades del acoplamiento (consultar la medida en el esquema de instalación). El acoplamiento está correctamente alineado cuando la distancia entre las mitades del acoplamiento es la misma. La desviación axial permitida en la alineación de las mitades del acoplamiento (⇒ Tabla 12) debe tenerse en cuenta y mantenerse tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de entrada activa.
  5. Volver a montar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento si la alineación es correcta.

**Comprobación de la alineación del acoplamiento con un láser**

De forma opcional, la alineación del acoplamiento también se puede comprobar con un láser. Seguir la documentación del fabricante del instrumento de medición.

**5.7 Alinear bomba y motor**

Después de instalar el grupo de bomba y de conectar las tuberías, deberá controlarse la orientación del acoplamiento y, si es necesario, reorientar el grupo de bomba (en el motor)

5.7.1 Motores con tornillo de ajuste

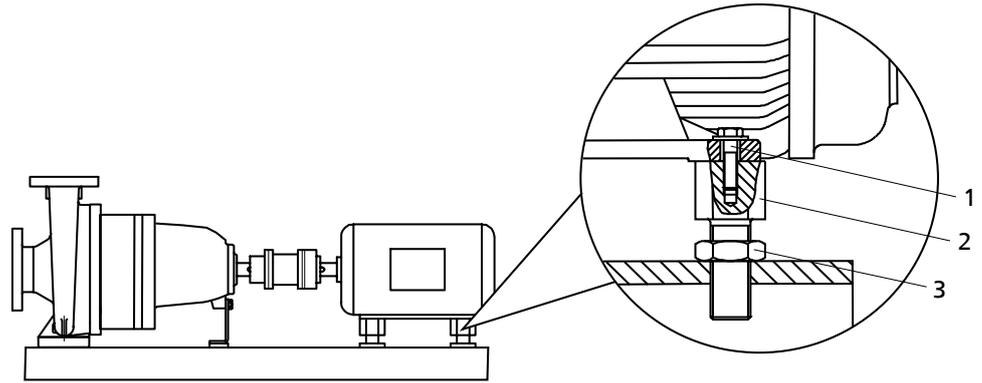


Fig. 16: Motor con tornillo de ajuste

1	Tornillo hexagonal	2	Tornillo de ajuste
3	Contratuercas		

- ✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
- 1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
- 2. Soltar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
- 3. Reajustar los tornillos de ajuste (2) a mano o con la llave de boca hasta que la alineación del acoplamiento sea correcta y todos los pies de apoyo del motor queden totalmente nivelados.
- 4. Volver a apretar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
- 5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.  
El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Acoplamiento giratorio al descubierto</b> ¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El grupo motobomba solo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento. Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente</li> <li>▷ Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Peligro de ignición por chispas de fricción</b> Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El material de la protección de acoplamiento se debe elegir de forma que no pueda provocar chispa alguna en el caso de contacto mecánico.</li> </ul>

- 6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
- 7. Comprobar la distancia entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.  
El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden entrar en contacto.

5.7.2 Motores sin tornillo de ajuste

Las diferencias de altura axial entre la bomba y el motor se compensan con placas portantes.

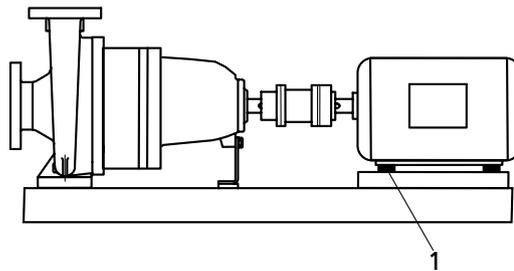


Fig. 17: Grupo de bomba con placa portante

1	Placa portante
---	----------------

- ✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
- 1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
- 2. Soltar los tornillos hexagonales del motor.
- 3. Colocar las placas portantes bajo los pies de apoyo del motor hasta compensar la diferencia de altura axial.
- 4. Fijar de nuevo los tornillos hexagonales.
- 5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.  
El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Acoplamiento giratorio al descubierto</b> ¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El grupo motobomba solo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento. Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente</li> <li>▷ Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.</li> </ul>

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Peligro de ignición por chispas de fricción</b> Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El material de la protección de acoplamiento se debe elegir de forma que no pueda provocar chispa alguna en el caso de contacto mecánico.</li> </ul>

- 6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
- 7. Comprobar la distancia entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.  
El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden entrar en contacto.

**5.8 Realizar conexiones eléctricas**

 	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Trabajos en la conexión eléctrica a cargo de personal no cualificado</b> Peligro de muerte por descarga eléctrica y peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El personal especializado debe realizar la conexión eléctrica.</li> <li>▷ Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079 .</li> </ul>

1311.8/07-ES

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Conexión errónea a la red</b> Daños en la red suministro eléctrico: cortocircuito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.</li> </ul>

1. Comparar la tensión de red existente con las indicaciones de la placa de características del motor.
2. Elegir una conmutación adecuada.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Se recomienda el montaje de un guardamotor.</p>

**5.8.1 Instalación de relé temporizador**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Tiempos de conmutación demasiado largos en motores de corriente alterna con encendido estrella-triángulo</b> ¡Daño de la bomba/del grupo motobomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Hacer que los tiempos de conmutación entre estrella y triángulo sean lo más cortos posibles.</li> </ul>

**Tabla 13:** Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo.

Potencia del motor [kW]	Tiempo ajustable [s]
≤ 30	< 3
> 30	< 5

**5.8.2 Toma a tierra**

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<p><b>Carga estática</b> ¡Peligro de explosión! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Conectar la conexión equipotencial en la conexión de toma a tierra dispuesta a tal fin.</li> <li>▷ Asegurar la conexión equipotencial del grupo de bomba a la base.</li> </ul>

**5.8.3 Conexión del motor**

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según IEC 60034-8 (en el extremo del eje del motor). El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.</p>

1. Ajustar el sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
2. Consultar la documentación del fabricante.

5.9 Comprobación del sentido de giro

 	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas</b>          ¡Peligro de explosión!          ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas.</li> <li>▷ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Manos en la carcasa de la bomba</b>          ¡Lesiones, daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No se deben introducir las manos y otros objetos en la bomba mientras no se haya retirado la conexión eléctrica del grupo de bomba y asegurado que no se pueda volver a conectar.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Sentido de giro incorrecto con cierre mecánico dependiente del sentido de giro</b>          ¡Daño del cierre mecánico y fugas!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Sentido de giro incorrecto del accionamiento y de la bomba</b>          ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba.</li> <li>▷ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, comprobar la conexión eléctrica y corregir el sentido de giro.</li> </ul>

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado de accionamiento).

1. Dejar en marcha brevemente el motor mediante un arranque y parada consecutivos y observar el sentido de giro del motor.
2. Comprobar el sentido de giro.  
El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

## 6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

### 6.1 Puesta en marcha

#### 6.1.1 Condiciones previas para la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del grupo motobomba, se debe garantizar lo siguiente:

- El grupo motobomba está, conforme a lo prescrito, conectado mecánicamente.
- Las conexiones eléctricas del grupo motobomba con todos los dispositivos de protección se han realizado conforme a las normativas.  
(⇒ Capítulo 5.8, Página 37)
- La bomba está llena de líquido de bombeo y purgada.
- Se ha comprobado el sentido de giro. (⇒ Capítulo 5.9, Página 39)
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.  
(⇒ Capítulo 5.4.4, Página 32)
- Los lubricantes se han comprobado.
- Si la bomba/el grupo motobomba ha estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas de nueva puesta en marcha.  
(⇒ Capítulo 6.4, Página 48)

#### 6.1.2 Llenado de lubricante

##### Cojinetes lubricados con grasa

Los cojinetes lubricados con grasa ya están llenos.

##### Cojinetes lubricados con aceite

Llenar el soporte de cojinetes con aceite lubricante.

Calidad del aceite, véase (⇒ Capítulo 7.2.3.1.2, Página 55)

Cantidad de aceite, véase (⇒ Capítulo 7.2.3.1.3, Página 55)

##### Llenado del regulador de nivel de aceite con aceite lubricante (solo con cojinetes lubricados con aceite)

- ✓ El regulador de nivel de aceite está instalado.

	<b>INDICACIÓN</b>
	Si en el soporte de cojinetes no hay ningún regulador de nivel de aceite, el nivel de aceite se puede consultar en el indicador de nivel de aceite lateral.
	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Poco aceite lubricante en el recipiente de almacenamiento del regulador del nivel de aceite</b></p> <p>Daño de los cojinetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Comprobar periódicamente el nivel de aceite.</li> <li>▷ Llenar siempre el recipiente de almacenamiento por completo.</li> </ul>

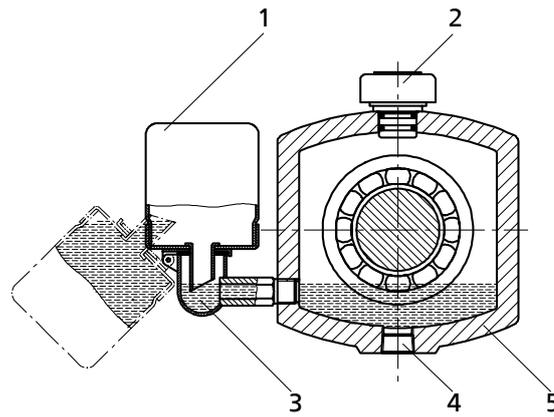


Fig. 18: Soporte de cojinetes con regulador de nivel de aceite

1	Regulador de nivel de aceite	2	Tapón de ventilación
3	Ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite	4	Tornillo de cierre
5	Soporte de cojinetes		

1. Extraer el tapón de ventilación (2).
2. Abatir hacia abajo y fijar el regulador de nivel de aceite (1) del soporte de cojinetes (5).
3. A través del orificio del tapón de ventilación, verter aceite hasta que el aceite alcance el ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite (3).
4. Llenar al máximo el recipiente del regulador de nivel de aceite (1).
5. Devolver el regulador de nivel de aceite (1) a la posición inicial.
6. Volver a colocar el tapón de ventilación (2).
7. Transcurridos unos 5 minutos, comprobar el nivel de aceite del regulador de nivel de aceite (1).  
El recipiente debe estar siempre lleno, para que se pueda compensar el nivel de aceite. Si es necesario, repetir los pasos del 1 al 6.
8. Para comprobar el correcto funcionamiento del regulador de nivel de aceite (1) utilizar el tornillo de cierre (4) para purgar lentamente al aceite, hasta que suban burbujas de aire en el recipiente.



#### INDICACIÓN

Un nivel de aceite demasiado alto provoca aumento de temperatura, falta de estanqueidad y fugas de aceite.

#### 6.1.3 Llenado y ventilación de la bomba



#### ⚠ PELIGRO

**Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba**  
¡Peligro de explosión!

- ▷ El interior de la bomba que está en contacto con el líquido de bombeo, así como el espacio estanco y los sistemas auxiliares deben estar siempre llenos de líquido de bombeo.
- ▷ Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada.
- ▷ Garantizar las medidas de control adecuadas.

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión mediante la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar</b></p> <p>Peligro de quemaduras. Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y el líquido de bombeo.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación</b></p> <p>¡Fuga del líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada! ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Antes de la puesta en marcha, vaciar la bomba y el conducto de aspiración, y llenarlos con líquido de bombeo.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Mayor desgaste por marcha en seco</b></p> <p>¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.</li> <li>▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vaciar la bomba y la tubería de aspiración, y llenarlas con líquido de bombeo. Para el vaciado se utiliza la conexión 6D (véase el esquema de conexión).</li> <li>2. Abrir por completo el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.</li> <li>3. Abrir por completo todas las conexiones auxiliares, si las hay (líquido de cierre, líquido de enjuague, etc.).</li> <li>4. Si lo hay, abrir el dispositivo de cierre de la tubería de compensación de vacío y cerrar, si lo hay, el dispositivo de cierre estanco al vacío. (⇒ Capítulo 5.4.3, Página 31)</li> </ol>	
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Por motivos constructivos es posible que, con posterioridad al proceso de llenado para la puesta en marcha, haya un volumen remanente sin líquido de bombeo. Después del encendido del motor, el bombeo llena inmediatamente dicho volumen con líquido de bombeo.</p>

#### 6.1.4 Control final

1. Retirar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
2. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, volver a ajustarla.  
(⇒ Capítulo 5.6, Página 33)
3. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.  
El acoplamiento/eje se debe poder girar ligeramente con la mano.
4. Volver a montar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
5. Comprobar la distancia entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.  
El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden entrar en contacto.

6.1.5 Encendido

 	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Superación de los límites de presión y temperatura autorizados por cierre de las tuberías de aspiración y/o presión</b>                  ¡Peligro de explosión!                  ¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca la bomba en servicio si los sistemas de bloqueo de la tubería de aspiración y/o de presión están cerrados.</li> <li>▷ Solo poner en marcha el grupo de bomba si el sistema de bloqueo del lado de impulsión está completamente abierto.</li> </ul>

 	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo</b>                  Peligro de explosión.                  Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El grupo motobomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.</li> <li>▷ Llenar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 6.1.3, Página 41)</li> <li>▷ La bomba solo se puede poner en servicio dentro del ámbito de servicio permitido.</li> </ul>

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Ruidos, vibraciones, temperaturas o fugas anormales</b>                  ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Apagar inmediatamente la bomba/grupo de bomba</li> <li>▷ Poner de nuevo en servicio el grupo de bomba cuando se hayan corregido las causas.</li> </ul>

- ✓ Se ha limpiado el sistema de conductos del sistema.
- ✓ La bomba, el conducto de aspiración y los recipientes están purgados y llenos de líquido de bombeo.
- ✓ Los conductos de llenado y de ventilación están cerrados.

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Puesta en marcha contra conducto de impulsión abierto</b>                  ¡Sobrecarga del motor!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.</li> <li>▷ Utilizar el encendido gradual.</li> <li>▷ Utilizar la regulación de la velocidad.</li> </ul>

1. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración o de entrada.
2. Cerrar o abrir ligeramente el sistema de bloqueo del conducto de impulsión.
3. Encender el motor.

- Nada más alcanzar el número de revoluciones, abrir lentamente el sistema de bloqueo del conducto de impulsión y ajustarlo en el punto de servicio.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Desfase del eje de la bomba y del acoplamiento</b> ¡Daño de la bomba, motor y acoplamiento!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si se alcanza la temperatura de servicio, realizar un control de acoplamiento con el grupo de bomba apagado.</li> </ul>

- Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajustarla.

**6.1.6 Comprobar el cierre del eje**

**Cierre mecánico** Durante el servicio, el cierre mecánico tiene unas pérdidas por fuga muy reducidas o inapreciables (forma vaporosa). Los cierres mecánicos no necesitan mantenimiento.

**Empaquetadura de prensaestopas** La empaquetadura de prensaestopas debe gotear ligeramente durante el servicio.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Fuga demasiado alta o ninguna fuga de la empaquetadura del prensaestopas</b> Daños de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fuga demasiado alta: reajustar la brida del prensaestopas hasta alcanzar la cantidad de fuga.</li> <li>Ninguna fuga: apagar inmediatamente el grupo motobomba.</li> <li>No se recomienda el uso de grupos motobomba con empaquetadura del prensaestopas en combinación con un convertidor de frecuencia/regulador de velocidad.</li> </ul>

**Empaquetadura de granito puro** En los modelos con junta de empaquetadura de granito puro debe haber siempre fugas.

**Tabla 14:** Valores de fuga de empaquetadura de granito fino

Cantidad	Valores
Mínima	10 cm <sup>3</sup> /min
Máxima	20 cm <sup>3</sup> /min

**Ajuste de fugas**

- Antes de la puesta en marcha**
- Apretar a mano ligeramente las tuercas de la tapa del prensaestopas.
  - Comprobar que la tapa de prensaestopas está en posición central y en ángulo recto con ayuda de la guía.

⇒ Después de llenar la bomba debe haber una fuga.

**Tras cinco minutos de marcha**

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Componentes rotatorios al descubierto</b> Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No tocar los componentes rotatorios.</li> <li>Trabajar con el grupo de bomba en marcha siempre con sumo cuidado.</li> <li>Llevar equipo de protección individual adecuado.</li> </ul>

La fuga se puede reducir.

- Apretar las tuercas de la tapa del prensaestopas con 1/6 de giro.
- Observar la fuga durante cinco minutos.

**Fuga elevada:**

Repetir los pasos 1 y 2 hasta alcanzar un valor mínimo.

**Fuga baja:**

Soltar ligeramente las tuercas de la tapa del prensaestopas.

**Sin fugas:**

¡Detener inmediatamente el grupo motobomba!

Soltar la tapa del prensaestopas y repetir la puesta en marcha.

**Controlar las fugas**

Después de realizar el ajuste, observar la fuga durante unas dos horas con una temperatura máxima del líquido de bombeo.

Con una presión mínima de líquido de bombeo, comprobar si la fuga es suficiente en la empaquetadura del prensaestopas.

**6.1.7 Apagado**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Acumulación de calor en la bomba</b> ¡Daño del cierre del eje!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En función de la instalación, el grupo de bomba deberá mantener una marcha de inercia suficiente (con la fuente de calor apagada) hasta que se reduzca la temperatura del líquido de bombeo.</li> </ul>

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>No se permite el reflujo del líquido de bombeo</b> Daños del motor o del bobinado. Daños en el cierre mecánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Cerrar los dispositivos de cierre.</li> </ul>

✓ El dispositivo de cierre de la tubería de aspiración se encuentra y permanece abierto.

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
2. Apagar el motor y supervisar que la marcha de inercia transcurre sin problemas.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Si se ha instalado un bloqueo de reflujo en la tubería de impulsión, el dispositivo de cierre puede permanecer abierto, siempre y cuando se tengan en cuenta y se cumplan las instrucciones de la instalación.</p>

Con tiempos de parada más largos:

1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
2. Cerrar las conexiones auxiliares.  
Si se trabaja con líquidos de bombeo que se aspiran bajo vacío, se debe suministrar lubricante al cierre del eje aun estando en parada.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Peligro de congelación durante paradas prolongadas de la bomba</b> ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Vaciar la bomba y la cámara de refrigeración/calefacción (si dispone de ella), y proteger contra la congelación.</li> </ul>

### 6.2 Límites del rango de potencia

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Sobrepaso de los límites de servicio relativos a presión, temperatura, líquido de bombeo y número de revoluciones</b></p> <p>Peligro de explosión. Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Respetar los datos de servicio especificados en la hoja de datos.</li> <li>▷ No bombear nunca los líquidos de bombeo que no se hayan indicado para la bomba.</li> <li>▷ Evitar el servicio prolongado contra un dispositivo de cierre cerrado.</li> <li>▷ La bomba no se debe poner en servicio en ningún caso con temperaturas, presiones o revoluciones superiores a las indicadas en la hoja de datos o en la placa de características a menos que se cuente con autorización por escrito del fabricante.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Formación de una atmósfera potencialmente explosiva en el interior de la bomba</b></p> <p>Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Al vaciar los depósitos, proteger la bomba con medidas adecuadas (p. ej. control del nivel de llenado) de la marcha en seco.</li> </ul>

#### 6.2.1 Temperatura ambiente

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida</b></p> <p>¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.</li> </ul>

Durante el funcionamiento se deben observar los siguientes parámetros y valores:

**Tabla 15:** Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Wert
Máximo	50 °C 40 °C <sup>6)</sup>
Mínimo	Véase la hoja de datos

#### 6.2.2 Frecuencia de arranque

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Temperatura de la superficie del motor demasiado elevada</b></p> <p>Peligro de explosión. Daño del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ En los motores protegidos contra explosión se deben observar las indicaciones sobre la frecuencia de encendido contenidas en la documentación del fabricante.</li> </ul>

<sup>6</sup> Requisito conforme a 2014/34/UE (productos ATEX). Temperatura ambiente más alta posible en casos aislados, consultar la hoja de datos y la placa de características.

La frecuencia de arranque determina el máximo aumento de temperatura del motor. La frecuencia de arranque en de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (encendido directo, conexión estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para arrancar la válvula de bloqueo ligeramente abierta del lado de impulsión, pueden servir de guía los siguientes valores, siempre que los arranques se produzcan de forma regular en el espacio de tiempo indicado:

**Tabla 16:** Frecuencia de arranque

Material del impulsor	Número máximo de procesos de arranque
	[Arranques/hora]
G (JL1040/ A48CL35B)	15
B (CC480K-GS/B30 C90700)	6
C (1.4408/ A743 GR CF8M)	

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Reencendido con el motor en proceso de parada</b>                  ¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!</p> <p>▷ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.</p>

### 6.2.3 Líquido de bombeo

#### 6.2.3.1 Caudal de bombeo

**Tabla 17:** Caudal de bombeo

Rango de temperaturas (t)	Caudal mínimo	Caudal máximo de bombeo
-30 a +80 °C	≈ 15 % de $Q_{Opt}^{7)}$	Véase las curvas características hidráulicas
> 80 a +140 °C	≈ 25 % de $Q_{Opt}^{7)}$	

La fórmula de cálculo indicada permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

$$T_o = T_f + \Delta \vartheta$$

$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

**Tabla 18:** Leyenda

Símbolos de fórmula	Significado	Unidad
c	Capacidad térmica específica	J/kg K
g	Aceleración de la gravedad	m/s <sup>2</sup>
H	Altura de aspiración de la bomba	m
T <sub>i</sub>	Temperatura del líquido de bombeo	°C
T <sub>o</sub>	Temperatura de la superficie de la carcasa	°C
$\eta$	Rendimiento de la bomba en punto de servicio	-
$\Delta \vartheta$	Diferencia de temperatura	K

#### 6.2.3.2 Densidad del líquido de bombeo

La potencia del grupo motobomba cambia en proporción directa con la densidad del líquido de bombeo.

<sup>7</sup> Rendimiento óptimo

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Superación de la densidad del medio de bombeo permitida.</b>  <b>¡Sobrecarga del motor!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Observar los datos relativos a la densidad de la hoja de características.</li> <li>▷ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.</li> </ul>

### 6.2.3.3 Líquidos de bombeo abrasivos

Si se trabaja con líquidos de bombeo con partículas abrasivas, se debe prever un mayor desgaste del sistema hidráulico y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán reducirse respecto a los tiempos habituales.

La proporción de materiales sólidos abrasivos no puede ser superior a un valor de 5 g/dm<sup>3</sup>, y el tamaño de partícula máximo es de 0,5 mm.

## 6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

### 6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

#### El grupo motobomba o la bomba permanecen montados

- ✓ Alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.
  1. Para un tiempo de parada prolongado, el grupo motobomba se deberá activar y dejar en marcha durante 5 minutos aproximadamente bien mensual o trimestralmente.
    - ⇒ Evitar la acumulación de sedimentos en el interior de la bomba y en las zonas inmediatas de afluencia.

#### La bomba/el grupo motobomba se desmonta y almacena

- ✓ La bomba se ha vaciado correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 57)
- ✓ Se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58)
- ✓ El almacenamiento de la bomba se realiza a la temperatura ambiente permitida.
  1. Rociar el interior de la carcasa de la bomba con un producto conservante, especialmente en la zona de la holgura del rodete.
  2. Pulverizar el producto conservante a través de la boca de aspiración y la boca de impulsión.  
Se recomienda cerrar las bocas (por ejemplo, con tapas de plástico).
  3. Para proteger contra la corrosión, engrasar o aplicar aceite en todas las piezas y superficies pulidas de la bomba (aceite y grasa sin silicona, o apto para el uso alimenticio).  
Tener en cuenta los datos adicionales sobre conservación.  
(⇒ Capítulo 3.3, Página 15)

Para el almacenamiento temporal, solo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello, pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

### 6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuanto se indica en los puntos para la puesta en servicio, y los límites de servicio.  
(⇒ Capítulo 6.1, Página 40) (⇒ Capítulo 6.2, Página 46)

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba/grupo motobomba, se deben llevar a cabo además las medidas de mantenimiento/puesta a punto.  
(⇒ Capítulo 7, Página 50)

	<p style="background-color: #f4a460; padding: 2px;"><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>No hay dispositivos de protección</b>  Riesgo de lesiones por piezas móviles o salida del líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.</li> </ul>
	<p style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 2px;"><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.</p>

## 7 Mantenimiento / puesta a punto

### 7.1 Reglamentación de seguridad

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Limpieza incorrecta de las superficies lacadas de la bomba</b>          Peligro de explosión debido a la descarga electrostática.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Para la limpieza de las superficies lacadas de la bomba en zonas con atmósferas del grupo de explosión IIC, se deben utilizar medios auxiliares antiestáticos adecuados.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Formación de chispas durante las labores de mantenimiento</b>          ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Se deben seguir siempre las indicaciones básicas de seguridad locales.</li> <li>▸ Los trabajos de mantenimiento en bombas/grupos motobomba antideflagrantes no deben realizarse nunca en una atmósfera inflamable.</li> </ul>
	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba</b>          ¡Peligro de explosión!          ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Realizar labores de mantenimiento regulares en el grupo de bomba.</li> <li>▸ Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes, al cierre del eje y al acoplamiento.</li> </ul>
<p>El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.</p>	
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Encendido accidental del grupo motobomba</b>          ¡Riesgo de lesiones debido a componentes móviles y descargas eléctricas peligrosas!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Proteger el grupo motobomba contra encendidos accidentales.</li> <li>▸ Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo motobomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</b>          Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Seguir las disposiciones legales.</li> <li>▸ Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.</li> <li>▸ Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas.</li> </ul>

	<b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Estabilidad insuficiente</b>                  ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Durante el montaje/desmontaje, asegurar la bomba/el grupo motobomba/las piezas de la bomba contra vuelcos o caídas.</li> </ul>

Un plan de mantenimiento evitará con mínimo trabajo costosas reparaciones y garantizará un funcionamiento fiable y sin problemas de la bomba, del grupo motobomba y de las piezas de la bomba.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>El centro de servicio de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Los datos de contacto se pueden consultar en el cuadernillo "Direcciones" adjunto y en la página web "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo motobomba.

## 7.2 Mantenimiento/inspección

### 7.2.1 Supervisión del servicio

	<b>PELIGRO</b>
	<p><b>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba</b>                  ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El interior de la bomba que está en contacto con el líquido de bombeo, así como el espacio estanco y los sistemas auxiliares deben estar siempre llenos de líquido de bombeo.</li> <li>▷ Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada.</li> <li>▷ Garantizar las medidas de control adecuadas.</li> </ul>

 	<b>PELIGRO</b>
	<p><b>Mantenimiento inadecuado del cierre del eje</b>                  ¡Peligro de explosión!                  ¡Salida de líquidos de bombeo calientes y tóxicos!                  ¡Daño del grupo de bomba!                  ¡Peligro de quemaduras!                  ¡Peligro de incendio!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Realizar labores de mantenimiento regulares en el cierre del eje.</li> </ul>

 	<b>PELIGRO</b>
	<p><b>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes</b>                  ¡Peligro de explosión!                  ¡Peligro de incendio!                  ¡Daño del grupo de bomba!                  ¡Peligro de quemaduras!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Comprobar regularmente el nivel del lubricante.</li> <li>▷ Comprobar regularmente la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.</li> </ul>

1311.8/07-ES

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Mantenimiento inadecuado del equipo de presión de cierre</b>          ¡Peligro de explosión!          ¡Peligro de incendio!          ¡Daño en el grupo motobomba!          ¡Escape de medio de bombeo caliente y/o tóxico!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Realizar mantenimiento regular del equipo de presión de cierre.</li> <li>▷ Supervisar presión de cierre.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Mayor desgaste por marcha en seco</b>          ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.</li> <li>▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo</b>          Daños de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo).</li> <li>▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de datos y los límites de servicio. (⇒ Capítulo 6.2, Página 46)</li> </ul>

Durante la marcha, se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Si hay lubricación con aceite, comprobar que el nivel de aceite sea correcto. (⇒ Capítulo 6.1.2, Página 40)
- Comprobar el cierre del eje. (⇒ Capítulo 6.1.6, Página 44)
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar la presencia de ruidos de giro en los rodamientos.  
 La vibración, los ruidos o un elevado consumo de corriente bajo las mismas condiciones de servicio indican un desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Comprobar la bomba de reserva.  
 Para conservar las bombas de reserva en buen estado (apto para servicio), deben ponerse en marcha una vez por semana.
- Comprobar la temperatura de los cojinetes.  
 La temperatura de los cojinetes no puede superar los 90 °C (medida en el exterior del soporte de cojinetes).

	<p><b>ATENCIÓN</b></p> <p><b>Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida</b>          ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 90 °C (medida en el exterior de los soportes).</li> </ul>
---	--

	<b>INDICACIÓN</b>
	Después de la primera puesta en marcha puede darse un aumento de la temperatura si los rodamientos están lubricados con grasa. Este aumento de temperatura responde a los procesos de arranque. La temperatura definitiva se establece tras un tiempo de servicio determinado (según las condiciones, pueden ser hasta 48 horas).

### 7.2.2 Trabajos de inspección

 	<b>! PELIGRO</b>
	<p><b>Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción</b></p> ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño del grupo de bomba!
	<b>! PELIGRO</b>
	<p><b>Carga electrostática debido a una compensación potencial insuficiente</b></p> Peligro de explosión.
	▶ Se deben comprobar regularmente que no haya deformaciones y que exista una separación suficiente hasta las piezas giratorias desde la protección del acoplamiento, las piezas plásticas y otras cubiertas de las piezas giratorias.
	▶ Observar una conexión conductora entre la bomba y la bancada.

#### 7.2.2.1 Control del acoplamiento

Controlar los elementos elásticos del acoplamiento. Si aparecen signos de desgaste, se deberán sustituir las piezas lo antes posible y comprobar la alineación.

#### 7.2.2.2 Comprobación de las holguras

Para comprobar las holguras hay que extraer la unidad modular.

Si se supera la holgura autorizada (véase tabla) hay que instalar un nuevo anillo de desgaste 502.1 y/o 502.2.

Las holguras se refieren al diámetro del rodete.

**Tabla 19:** Holguras entre rodete y carcasa de la bomba o entre rodete y anillo de desgaste de la carcasa

Material del rodete	Holguras [mm]	
	nueva	Ampliación máxima permitida
G (EN-GJL-250/A48 CL 35B)	0,3	0,9
P (EN-GJL-250 sin capa protectora)	0,3	0,9
B (CC480K-GS/B30 C90700)	0,3	0,9
B (CC480K-DW)	0,3	0,9
I (IS 318 LTB2)	0,3	0,9
O (1.4008 / A743 Gr. CA15)	0,5	1,5
F (1.4308 / A743 Gr. CF8)	0,5	1,5
C (1.4408/ A743 Gr. CF8M)	0,5	1,5

## 7.2.2.3 Limpieza de los filtros

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Las obstrucciones en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración</b></p> <p>¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial).</li> <li>▸ Limpiar los filtros regularmente.</li> </ul>

## 7.2.2.4 Comprobar el sellado de los cojinetes

	<b>! PELIGRO</b>
	<p><b>Exceso de temperatura debida al contacto mecánico</b></p> <p>¡Peligro de explosión!</p> <p>¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Comprobar que las juntas anulares axiales montadas en el eje están en la posición correcta.</li> <li>La falda de obturación sólo debe hacer un ligero contacto.</li> </ul>

## 7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

	<b>! PELIGRO</b>
	<p><b>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes</b></p> <p>¡Peligro de explosión!</p> <p>¡Peligro de incendio!</p> <p>¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Comprobar regularmente el estado del lubricante.</li> </ul>

## 7.2.3.1 Lubricación con aceite

Los rodamientos se lubrican normalmente con aceite mineral.

## 7.2.3.1.1 Intervalos

Tabla 20: Intervalos para el cambio de aceite

Cambio de aceite	Intervalo
Cambio de aceite del llenado inicial	Tras 300 horas de servicio
Cambios de aceite sucesivos	Tras 3000 horas de servicio <sup>8)</sup>

<sup>8</sup> Una vez al año como mínimo

## 7.2.3.1.2 Calidad del aceite

 Tabla 21: Calidad del aceite<sup>9)</sup>

Denominación	Símbolo según DIN 51502	Propiedades	
Aceite lubricante C 46 CL 46 CLP 46	□	Viscosidad cinemática a 40 °C	46 ± 4 mm <sup>2</sup> /s
		Punto de inflamación (según Cleveland)	+175 °
		Punto de fluidez (Pourpoint)	-15 °C
		Temperatura de funcionamiento <sup>10)</sup>	Mayor que la temperatura de almacenamiento permisible

## 7.2.3.1.3 Cantidad de aceite

Tabla 22: Cantidad de aceite para cojinete radial de bolas DIN 625 con lubricación con aceite

Unidad de eje <sup>11)</sup>	Código	Cantidad de aceite por cada soporte de cojinetes
		[L]
25	6305 C3	0,20
35	6307 C3	0,35
50	6310 C3	0,40
55	6311 C3	0,65
60	6312 C3	0,40

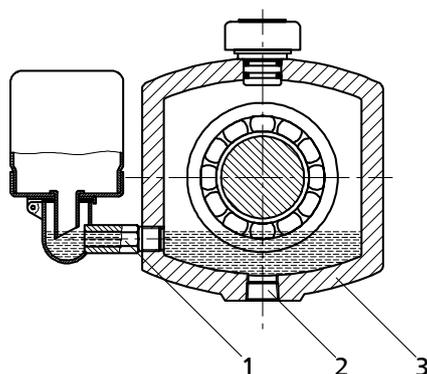
## 7.2.3.1.4 Cambio de aceite

	<b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Líquidos lubricantes calientes o perjudiciales para la salud</b>                  Peligro de lesiones personales o daños al medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Para drenar el líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.</li> <li>▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.</li> <li>▷ Recoger y eliminar los líquidos lubricantes.</li> <li>▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.</li> </ul>

<sup>9)</sup> según DIN 51517

<sup>10)</sup> Para temperaturas ambiente inferiores a -10 °C, se debe utilizar otro tipo de aceite lubricante. Es necesario realizar una consulta.

<sup>11)</sup> Véase la unidad de eje correspondiente en la hoja de datos


**Fig. 19:** Soporte de cojinetes con regulador de nivel de aceite

1	Regulador de nivel de aceite	2	Tornillo de cierre
3	Soporte de cojinetes		

✓ Disponer de los depósitos adecuados para el aceite usado.

1. Colocar los depósitos bajo el tornillo de cierre.
2. Destornillar el tornillo de cierre (2) del soporte de cojinetes (3) y evacuar el aceite.
3. Una vez vaciado el soporte de cojinetes (3), volver a atornillar el tornillo de cierre (2).
4. Rellenar con aceite. (⇒ Capítulo 6.1.2, Página 40)

### 7.2.3.2 Lubricación con grasa

Los cojinetes se suministran con una grasa saponificada de litio de alta calidad.

#### 7.2.3.2.1 Intervalos

En condiciones de servicio normales, un relleno sirve para 15.000 horas de servicio o para dos años. Si las condiciones de servicio no son las adecuadas (por ejemplo, temperatura ambiente elevada, humedad del aire elevada, aire con partículas de polvo, atmósfera industrial agresiva), será necesario reducir los intervalos de control de los cojinetes y, si es necesario, limpiarlos y volver a lubricarlos.

#### 7.2.3.2.2 Calidad de la grasa

##### Propiedades de grasa óptimas para rodamientos

**Tabla 23:** Calidad de la grasa según DIN 51825

Base de saponificación	Clase NLGI	Penetración con 25 °C mm/10	Punto de goteo
Litio	De 2 a 3	220-295	≥ 175°C

- Exenta de resina y ácido
- No quebradiza
- Con efecto anticorrosivo

Si es necesario, los cojinetes también se pueden lubricar con grasas de otras bases jabonosas.

Al hacerlo, hay que eliminar cualquier resto de grasa de los cojinetes y aclararlos convenientemente.

## 7.2.3.2.3 Cantidad de grasa

**Tabla 24:** Cantidad de grasa para cojinete radial de bolas DIN 625 con lubricación de grasa

Unidad de eje <sup>12)</sup>	Código	Cantidad de grasa por cojinete
		[g]
25	6305 2Z C3	5
35	6307 2Z C3	10
50	6310 2Z C3	12
55	6311 2Z C3	15
60	6312 2Z C3	20

## 7.2.3.2.4 Cambio de grasa

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Mezcla de grasas de diferentes bases jabonosas</b>                  ¡Variación de las propiedades lubricantes!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Lave el cojinete hasta que esté limpio.</li> <li>▷ Adapte los intervalos de reengrase a la grasa utilizada.</li> </ul>

✓ Para cambiar la grasa hay que desmontar la bomba.

1. Retirar y eliminar la tapa de protección exterior correspondiente de los cojinetes con una herramienta adecuada.
2. La cavidad de los cojinetes solo se debe llenar con grasa hasta la mitad.

Volver a utilizar los cojinetes sin tapa de protección exterior (ejecución Z C3).

## 7.3 Vaciado/Limpieza

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</b>                  Peligro de daños personales o medioambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos.</li> <li>▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección.</li> <li>▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.</li> </ul>

1. Para el vaciado del líquido de bombeo, se utiliza la conexión 6B (véase esquema de conexión).
2. Si se han utilizado líquidos de bombeo nocivos, explosivos, calientes o de otro tipo de riesgo, limpiar la bomba.  
 Antes de proceder al transporte al taller, limpiar y enjuagar cuidadosamente la bomba. Además, adjuntar una declaración de conformidad a la bomba.  
 (⇒ Capítulo 11, Página 85)

<sup>12</sup> Véase la unidad de eje correspondiente en la hoja de datos

## 7.4 Desmontaje del grupo motobomba

### 7.4.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p> <p><b>Trabajos en la bomba/el grupo motobomba sin suficiente preparación</b> Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Apagar el grupo motobomba según las indicaciones. (⇒ Capítulo 6.1.7, Página 45)</li> <li>▷ Cerrar los dispositivos de cierre de las tuberías de aspiración e impulsión.</li> <li>▷ Vaciar y despresurizar la bomba. (⇒ Capítulo 7.3, Página 57)</li> <li>▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.</li> <li>▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta que alcance la temperatura ambiente.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Trabajos en la bomba o en el grupo motobomba ejecutados por personal no cualificado</b> Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Los trabajos de mantenimiento y reparación solo pueden ser realizados por personal especializado.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Superficie caliente</b> ¡Riesgo de lesiones!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.</li> </ul>
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p><b>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</li> </ul>

Se deben seguir siempre las normas de seguridad y las indicaciones. (⇒ Capítulo 7.1, Página 50)

Se deben cumplir las indicaciones del fabricante al trabajar en el motor.

Durante las labores de desmontaje y montaje, se deben tener en cuenta las vistas detalladas y la representación de conjunto. (⇒ Capítulo 9.1, Página 75)

En caso de avería, el servicio de asistencia está siempre a su disposición.

	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>El centro de servicio de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Los datos de contacto se pueden consultar en el cuadernillo "Direcciones" adjunto y en la página web "<a href="http://www.ksb.com/contact">www.ksb.com/contact</a>".</p>
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Tras un tiempo de servicio prolongado, puede resultar difícil extraer del eje las distintas piezas. Dado el caso, utilizar un líquido desoxidante conocido o, si es posible, utilizar mecanismos de extracción adecuados.</p>

### 7.4.2 Preparación del grupo de bomba

1. Interrumpir el suministro eléctrico y asegurarlo para evitar una reconexión accidental.
2. Desmontar las conexiones adicionales existentes.
3. Retirar el protector del acoplamiento.
4. Retirar los casquillos intermedios del acoplamiento, si están equipados.
5. Si hay lubricación con aceite, evacuar el aceite. (⇒ Capítulo 7.2.3.1.4, Página 55)

### 7.4.3 Desmontaje del motor

	<b>INDICACIÓN</b>
<p>En los grupos de bombas con casquillos intermedios, el motor puede quedar atornillado a la bancada para desmontar la unidad modular.</p>	
	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
<p><b>Vuelco del motor</b> ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Suspender o fijar el motor para protegerlo.</li> </ul>	

1. Desconectar el motor de la alimentación eléctrica.
2. Soltar los tornillos que fijan el motor a la bancada.
3. Desplazar el motor para desacoplar la bomba y el motor.

### 7.4.4 Ampliación de la unidad modular

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58) a (⇒ Capítulo 7.4.3, Página 59) .
- ✓ En la ejecución sin acoplamiento con espaciador, el motor está desmontado.

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
<p><b>Vuelco de la unidad modular</b> ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.</li> </ul>	

1. En caso necesario, proteger el soporte cárter 330 contra vuelcos (p. ej., mediante suspensión o apoyo).
2. Soltar el pie de apoyo 183 de la bancada.
3. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.
4. Con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.30 (en caso de tapa de la carcasa atornillada) o 901.31 (en caso de tapa de la carcasa encajada), aflojar la unidad modular del asiento de la carcasa espiral y extraer la unidad modular de la carcasa espiral.
5. Retirar y eliminar la junta plana 400.10.
6. Depositar el paquete rotórico sobre una superficie limpia y plana.

#### 7.4.5 Desmontaje del rodete

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58) a (⇒ Capítulo 7.4.4, Página 59) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
  1. Aflojar la tuerca del rodete 920.95 (rosca a derechas).
  2. Quitar el rodete 230 con un extractor.
  3. Depositar el rodete 230 sobre una superficie limpia y plana.
  4. Extraer las chavetas 940.01 y 940.09, si hay, del eje 210.

#### 7.4.6 Desmontaje del cierre del eje

##### 7.4.6.1 Desmontaje del cierre mecánico simple

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58) hasta (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 60) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
  1. Retirar la pieza giratoria del cierre mecánico (anillo deslizante) del casquillo del eje 523.
  2. Soltar, si las hay, las tuercas 920.15 de la tapa de la carcasa 161.
  3. **En modelos con tapa de la carcasa encajada:** aflojar las fijaciones para el transporte 901.98 y retirar las chapas protectoras 81-92.01 y 81-92.02 con las fijaciones para el transporte 901.98 y las arandelas de seguridad 554.98. Soltar la tapa de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330.  
**En modelos con tapa de la carcasa atornillada,** aflojar la tapa de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330 con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.31.
  4. Retirar la pieza fija del cierre mecánico (anillo estacionario) de la tapa de la carcasa 161.
  5. Extraer el casquillo 523 del eje 210.
  6. Extraer y eliminar la junta plana 400.75.

##### 7.4.6.2 Desmontaje del cierre mecánico doble

Véase el manual de instrucciones adicionales.

##### 7.4.6.3 Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58) a (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 60) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
  1. Soltar las tuercas 920.02 de la tapa de prensaestopas y aflojar la tapa de prensaestopas 452.
  2. Soltar, si las hay, las tuercas 920.15 de la tapa de la carcasa 161.
  3. **En ejecuciones con tapa de la carcasa encajada:** aflojar las fijaciones para el transporte 901.98 y retirar las chapas protectoras 81-92.01 y 81-92.02 con las fijaciones para el transporte 901.98 y las arandelas de seguridad 554.98. Soltar la tapa de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330.  
**En ejecuciones con tapa de la carcasa atornillada:** con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.31, aflojar la tapa de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330.
  4. Soltar la tapa de prensaestopas 452 de la tapa de la carcasa 161 y retirar el prensaestopas.
  5. Retirar el anillo de prensaestopas 454.
  6. Retirar las juntas de empaquetadura 461 y, si es necesario, el anillo de bloqueo 458.
  7. Extraer el casquillo protector del eje 524 del eje 210.
  8. Extraer y eliminar la junta plana 400.75.

### 7.4.7 Desmontaje de los cojinetes

#### Lubricación con aceite

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58) a (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 60) .
- ✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar limpio y plano.
  1. Soltar la varilla roscada del acoplamiento.
  2. Extraer el cubo de acoplamiento del eje de la bomba 210 con un extractor o, en caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, aflojando los tornillos de unión.
  3. Retirar la chaveta 940.02.
  4. Extraer el anillo dispersor 507.01.
  5. Soltar los tornillos hexagonales 901.01 y 901.02.
  6. Retirar la tapa del cojinete 360.01 del lado de la bomba, incluida la junta plana 400.01, así como la tapa del cojinete 360.02 del lado de accionamiento, incluida la junta plana 400.02.
  7. Extraer el eje 210 del asiento del eje.
  8. Extraer los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02, y depositarlos sobre un lugar limpio y plano.
  9. Desechar las juntas planas 400.01 y 400.02.

#### Lubricación con grasa - Unidad de eje 25, 35, 55 (cojinetes estándar)

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58) hasta (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 60) .
- ✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar limpio y plano.
  1. Soltar la varilla roscada del acoplamiento.
  2. Extraer el cubo de acoplamiento del eje de la bomba 210 con un extractor o, en caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, aflojando los tornillos de unión.
  3. Retirar la chaveta 940.02.
  4. Retirar las juntas anulares axiales 411.77 y 411.78.
  5. Retirar la tapa del cojinete 360.01 del lado de la bomba y la tapa del cojinete 360.02 del lado de accionamiento.
  6. Retirar los anillos de seguridad 932.01 y 932.02.
  7. Extraer el eje 210 de los asientos de cojinete.
  8. Extraer los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02, y depositarlos sobre un lugar limpio y plano.

#### Lubricación con grasa - Unidad de eje 50, 60 (cojinetes reforzados)

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 58) a (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 60) .
- ✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar limpio y plano.
  1. Soltar la varilla roscada del acoplamiento.
  2. Extraer el cubo de acoplamiento del eje de la bomba 210 con un extractor o, en caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, aflojando los tornillos de unión.
  3. Retirar la chaveta 940.02.
  4. Extraer el anillo dispersor 507.01.
  5. Soltar los tornillos hexagonales 901.01 y 901.02.
  6. Retirar la tapa del cojinete 360.01 del lado de la bomba y la tapa del cojinete 360.02 del lado de accionamiento.

7. Extraer el eje 210 del asiento del eje.
8. Extraer los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02, y depositarlos sobre un lugar limpio y plano.

## 7.5 Montaje del grupo motobomba

### 7.5.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas</b> Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</li> </ul>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Montaje inadecuado</b> ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Montar la bomba/grupo motobomba siguiendo las normas vigentes.</li> <li>▶ Se deben utilizar siempre repuestos originales.</li> </ul>

**Secuencia** Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente o la vista detallada.

**Cierres** Comprobar si hay daños en las juntas tóricas y, si es necesario, sustituirlas con nuevas juntas.

Por norma general, se deben utilizar juntas planas nuevas cuyo grosor sea el mismo que el de las anteriores.

Las juntas planas de grafito o materiales exentos de asbesto han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (p. ej., grasa de cobre o pasta de grafito).

**Ayudas de montaje** Si es posible, prescindir de cualquier ayuda de montaje.

Cuando sea necesario, emplear una cola de contacto (p. ej., "Pattex") o un agente de obturador (p. ej., HYLOMAR o Epple 33) convencionales.

Aplicar el adhesivo solo puntualmente y en finas capas.

No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).

Las superficies de encaje de cada pieza han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.

Si es necesario, desatornillar todos los tornillos de desmontaje y de alineación antes de comenzar el montaje.

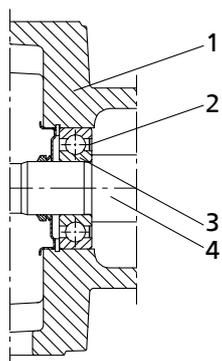
**Pares de apriete** Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. (⇒ Capítulo 7.6, Página 69)

### 7.5.2 Montaje de los cojinetes

#### Lubricación con aceite

- ✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
  1. Ejercer presión sobre los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02 en el eje 210.
  2. Insertar el eje premontado en el soporte de cojinetes 330.
  3. Insertar las nuevas juntas planas 400.01 y 400.02.

4. Fijar las tapas de cojinetes 360.01 y 360.02 con tornillos hexagonales 901.01 y 901.02 prestando atención a los cierres de ejes radiales 421.01 y 421.02.
5. Colocar el anillo dispersor 507.01.
6. Colocar la chaveta 940.02.
7. Montar el cubo de acoplamiento en el eje de la bomba 210. En caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, montar las mitades del cubo en el eje de la bomba 210 y fijarlas con tornillos de unión. Se deben tener en cuenta los pares de apriete. (⇒ Capítulo 7.6, Página 69)
8. Fijar el cubo de acoplamiento con la varilla roscada.

**Lubricación con grasa - Unidad de eje 25, 35, 55 (cojinetes estándar)**

**Fig. 20: Montaje del cojinete radial de bolas**

1	Soporte de cojinetes	2	Tapa de protección
3	Cojinete radial de bolas	4	Eje

- ✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
  - ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
  - ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
  - ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
1. Ejercer presión sobre los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02 del eje 210. El lado de los cojinetes con tapa de protección debe estar en el resalte del eje (véase figura: Montaje del cojinete radial de bolas).
  2. Insertar el eje premontado en el soporte de cojinetes 330.
  3. Montar los anillos de seguridad 932.01 y 932.02.
  4. Montar las tapas de cojinetes 360.01 y 360.02.
  5. Colocar las juntas anulares axiales 411.77 y 411.78.
  6. Colocar la chaveta 940.02.
  7. Montar el cubo de acoplamiento en el eje de la bomba 210. En caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, montar las mitades del cubo en el eje de la bomba 210 y fijarlas con tornillos de unión. Se deben tener en cuenta los pares de apriete. (⇒ Capítulo 7.6, Página 69)
  8. Fijar el cubo de acoplamiento con la varilla roscada.

**Lubricación con grasa - Unidad de eje 50, 60 (cojinetes reforzados)**

- ✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
  - ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
  - ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
  - ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
1. Ejercer presión sobre los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02 del eje 210. El lado de los cojinetes con tapa de protección debe estar en el resalte del eje (véase figura: Montaje del cojinete radial de bolas).
  2. Insertar el eje premontado en el soporte de cojinetes 330.
  3. Montar los anillos de seguridad 932.01 y 932.02.
  4. Fijar las tapas de cojinetes 360.01 y 360.02 con los tornillos hexagonales 901.01 y 901.02.
  5. Colocar el anillo dispersor 507.01.
  6. Colocar la chaveta 940.02.
  7. Montar el cubo de acoplamiento en el eje de la bomba 210. En caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, montar las mitades del cubo en el eje de la bomba 210 y fijarlas con tornillos de unión. Se deben tener en cuenta los pares de apriete. (⇒ Capítulo 7.6, Página 69)
  8. Fijar el cubo de acoplamiento con la varilla roscada.

**7.5.3 Montaje del cierre del eje**

**7.5.3.1 Montaje del cierre mecánico simple**

**Montaje del cierre mecánico**

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
  - Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
  - Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.
  - ✓ Se han consultado o seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 62) a (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 62) .
  - ✓ Los cojinetes montados y las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
  - ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
  - ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
  - ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
1. Limpiar el casquillo del eje 523 y, si es necesario, repasar las acanaladuras o los arañazos con un paño de lino. Si se siguen viendo marcas, sustituir el casquillo del eje 523.
  2. Desplazar el casquillo del eje 523 con la nueva junta plana 400.75 sobre el eje 210.
  3. Limpiar el asiento del anillo estacionario en la tapa de la carcasa 161.

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Contacto de los elastómeros con aceite o grasa</b></p> <p>¡Caída del cierre del eje!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Utilizar agua para el montaje.</li> <li>▷ No utilizar nunca aceite ni grasa para el montaje.</li> </ul>

1311.8/07-ES

4. Instalar el anillo estacionario cuidadosamente. Ejercer una presión uniforme.
5. En la tapa de la carcasa atornillada, aflojar los tornillos de desmontaje 901.31.
6. Montar la tapa de la carcasa 161 en el paso del soporte de cojinetes 330.
7. Para la tapa de la carcasa encajada, fijar las chapas protectoras 81-92.01 y 81-92.02 con las sujeciones para el transporte 901.98 y las arandelas de seguridad 554.98. Así, queda fijada la tapa de la carcasa al soporte de cojinetes.
8. Si las hay, colocar y fijar las tuercas 920.15.



### INDICACIÓN

Para reducir las fuerzas de rozamiento en el montaje de la junta, humedecer el casquillo del eje y el asiento del anillo estacionario del cierre mecánico con agua.

9. Montar la pieza giratoria del cierre mecánico (anillo deslizante) en el casquillo del eje 523.

En el caso de los cierres mecánicos con una longitud de montaje de  $L_{ik}$  según EN 12756 (construcción KU), se debe respetar la siguiente medida de montaje b:

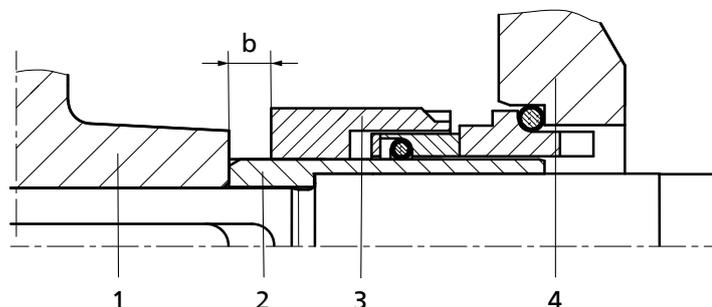


Fig. 21: Medida de montaje b del cierre mecánico

1	Rodete	2	Casquillo del eje
3	Cierre mecánico	4	Tapa de la carcasa

Tabla 25: Medidas de montaje del cierre mecánico

Unidad de eje <sup>13)</sup>	Medida de montaje b
25	7,5 mm
35	10 mm
55	15 mm

#### 7.5.3.2 Montaje del cierre mecánico doble

Véase el manual de instrucciones adicionales.

<sup>13)</sup> Véase la unidad de eje correspondiente en la hoja de datos

## 7.5.3.3 Montaje de la empaquetadura de prensaestopas

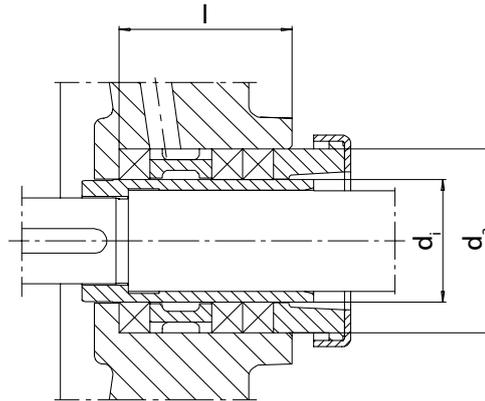


Fig. 22: Espacio de empaquetadura de prensaestopas

Tabla 26: Dimensiones del espacio de empaquetadura del prensaestopas

Unidad de eje <sup>14</sup>	Cámara de empaquetadura del prensaestopas			Dimensiones del paquete [mm]	Número de juntas de empaquetadura /anillos de cierre <sup>15</sup>	
	$\varnothing d_i$	$\varnothing d_a$	l		P1 (Na); P3 (Nc); P4 (VSH)	P2 (Nb)
25	30	46	45	□ 8 x 126	3 / 1	5 / 0
35	40	60	56	□ 10 x 165	3 / 1	5 / 0
50	40	60	56	□ 10 x 165	3 / 1	5 / 0
55	50	70	56	□ 10 x 196	3 / 1	5 / 0
60	40	60	56	□ 10 x 165	3 / 1	5 / 0
60.1	50	70	56	□ 10 x 196	3 / 1	5 / 0

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 62) a (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 62) .

✓ El cierre mecánico y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

**Ejecución con anillo de empaquetadura partido**

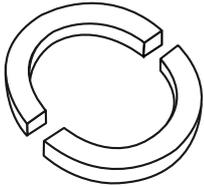

Fig. 23: Junta de empaquetadura partida

1. Limpiar la cámara de empaquetadura del prensaestopas.
2. Colocar el anillo de empaquetadura 461 en la cámara de empaquetadura del prensaestopas de la tapa de la carcasa 161.
3. Empujar hacia el interior el anillo de empaquetadura 461 con el anillo prensaestopas 454.
4. Introducir el casquillo protector del eje con el lado biselado desde el lado de la bomba en la cámara de empaquetadura del prensaestopas.
5. Si lo hay, colocar el anillo de bloqueo 458 (véase figura superior). Colocar las juntas de empaquetadura siguientes a 90° respecto a la junta anterior e ir desplazándolas una a una con el anillo prensaestopas 454 hacia el interior de la cámara de empaquetadura del prensaestopas. Volver a colocar el casquillo protector del eje 524.
6. Colocar la brida del prensaestopas 452 sobre los pernos roscados 902.2 y apretarla ligera y homogéneamente con las tuercas 920.2. Los anillos de empaquetadura 461 no pueden recibir presión.
7. Comprobar que la brida del prensaestopas 452 está en posición central y en ángulo recto con la galga de espesores.

<sup>14</sup> Véase la unidad de eje correspondiente en la hoja de datos

<sup>15</sup> Con servicio en carga, presión de entrada >0,5 bares, sin anillo de cierre, dos juntas de empaquetadura adicionales

8. Desplazar la junta plana nueva 400.75 sobre el eje 210.
9. En la tapa de la carcasa atornillada, aflojar los tornillos de desmontaje 901.31.
10. Montar la tapa de la carcasa 161 en el paso del soporte de cojinetes 330.  
Procurar que la guía del eje 210 del casquillo protector del eje 524 esté limpia.
11. Para la tapa de la carcasa encajada, fijar las chapas protectoras 81-92.01 y 81-92.02 con las sujeciones para el transporte 901.98 y las arandelas de seguridad 554.98. Así, queda fijada la tapa de la carcasa al soporte de cojinetes.
12. Si las hay, colocar y fijar las tuercas 920.15.
13. Fijar la brida del prensaestopas 452 de forma suave y homogénea.  
El rotor de la bomba se debe poder girar suavemente.



**Fig. 24:** Anillo de empaquetadura de grafito puro

#### Ejecución con anillo de empaquetadura de grafito puro

1. Limpiar la cámara de empaquetadura del prensaestopas.
2. Colocar el anillo de empaquetadura de grafito puro 461.
3. Empujar hacia el interior el anillo de empaquetadura de grafito puro 461 con el anillo de prensaestopas 454.
4. Introducir el casquillo protector del eje con el lado biselado desde el lado de la bomba en la cámara de empaquetadura del prensaestopas.  
Entre el casquillo protector del eje 524 y los anillos de empaquetadura es necesario que exista un espacio visible.
5. Colocar cada anillo de empaquetadura de grafito puro 461 siguiente desplazado 90° respecto al anillo de empaquetadura anterior y, con el anillo de prensaestopas 454, introducirlos uno por uno en la cámara de empaquetadura del prensaestopas. Volver a colocar el casquillo protector del eje 524.  
El anillo de empaquetadura de grafito puro 461 debe ajustarse siempre totalmente a la carcasa de prensaestopas.
6. Colocar la brida del prensaestopas 452 sobre los pernos roscados 902.2 y apretarla ligera y homogéneamente con las tuercas 920.2.
7. Comprobar que la brida del prensaestopas 452 está en posición central y en ángulo recto con la galga de espesores.
8. Desplazar la junta plana nueva 400.75 sobre el eje 210.
9. En la tapa de la carcasa atornillada, aflojar los tornillos de desmontaje 901.31.
10. Montar la tapa de la carcasa 161 en el paso del soporte de cojinetes 330.  
Procurar que la guía del eje 210 del casquillo protector del eje 524 esté limpia.
11. Para la tapa de la carcasa encajada, fijar las chapas protectoras 81-92.01 y 81-92.02 con las sujeciones para el transporte 901.98 y las arandelas de seguridad 554.98. Así, queda fijada la tapa de la carcasa al soporte de cojinetes.
12. Si las hay, colocar y fijar las tuercas 920.15.
13. Fijar la brida del prensaestopas 452 de forma suave y homogénea.  
El rotor de la bomba se debe poder girar suavemente.

#### 7.5.4 Montaje del rodete

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 62) a (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 64) .
  - ✓ El soporte de cojinetes premontado y las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
  - ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
  - ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
  - ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
1. Colocar las chavetas 940.1 y 940.09, si hay, y deslizar el rodete 230 sobre el eje 210.
  2. Fijar la tuerca del rodete 920.95, la arandela elástica 930.95 y, en su caso, la arandela 550.95. (⇒ Capítulo 7.6, Página 69)

### 7.5.5 Montaje de la unidad modular

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Vuelco de la unidad modular</b> ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <p>▷ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.</p>

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de a .
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
- ✓ En la unidad modular sin acoplamiento: montar el acoplamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.
  1. Insertar una nueva junta plana 400.10 en la carcasa espiral 102.
  2. Aflojar los tornillos de desmontaje 901.30 y 901.31 respectivamente.
  3. Proteger la unidad modular contra vuelcos (por ejemplo, por suspensión o apoyo). Pasar la unidad modular sobre los pernos roscados 902.01 e insertarla en la carcasa espiral 102.
  4. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral teniendo en cuenta los pares de apriete.
  5. Fijar el pie de apoyo 183 a la bancada con tornillos de fijación.

### 7.5.6 Montaje del motor

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>En las versiones con casquillos intermedios no se deben llevar a cabo los pasos 1 y 2.</p>

1. Desplazar el motor para acoplar la bomba y el motor.
2. Fijar el motor a la bancada.
3. Alinear la bomba y el motor. (⇒ Capítulo 5.7, Página 35)
4. Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

## 7.6 Pares de apriete

## 7.6.1 Pares de apriete de la bomba

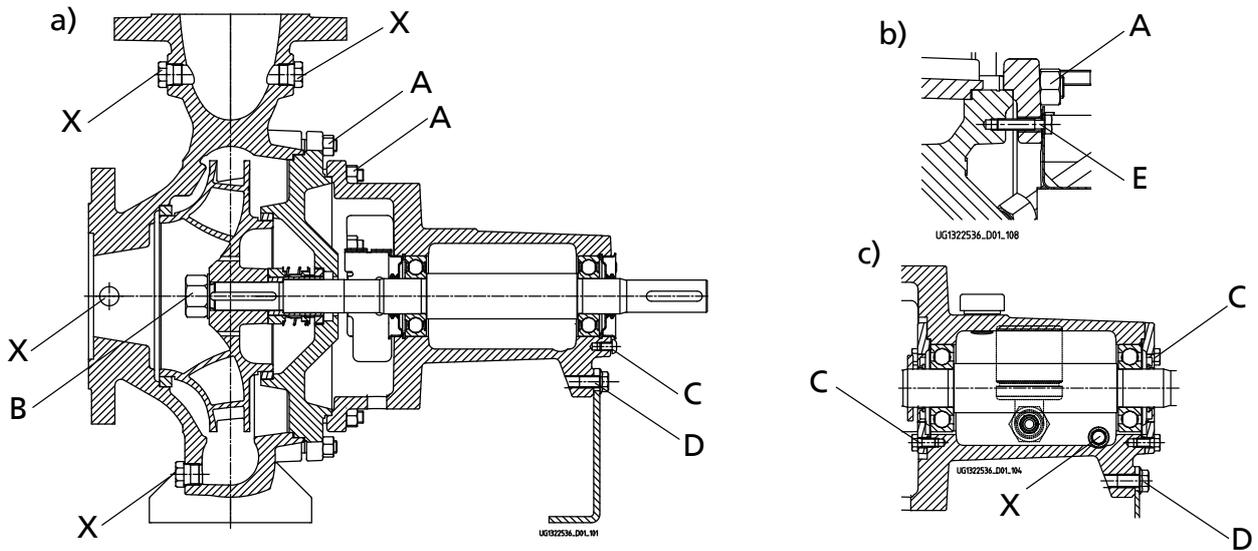


Fig. 25: Posiciones de apriete de los tornillos: modelo con tapa de la carcasa atornillada y lubricación de grasa (a) y modelos con tapa de la carcasa encajada (b) y lubricación con aceite (c)

Tabla 27: Pares de apriete

Posición	Rosca	Pares de apriete
		[Nm]
A	M12	55
	M16	130
B	M12 × 1,5	55
	M24 × 1,5	130
	M30 × 1,5	170 <sup>16)</sup>
C	M8	20
	M10	38
D	M12	90
E	M6	5
X	1/8	25
	1/4	55
	3/8	80
	1/2	130
	3/4	220

<sup>16)</sup> Para el tamaño ETNF 250-150-400: 300 Nm

## 7.6.2 Pares de apriete del grupo motobomba

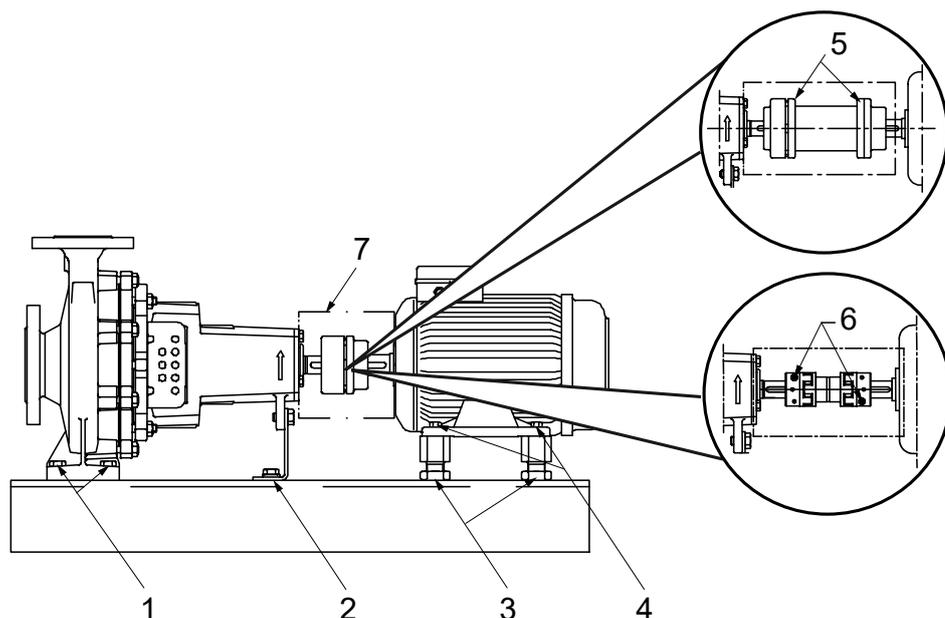


Fig. 26: Posición de los tornillos en el grupo motobomba

Tabla 28: Pares de apriete de las uniones atornilladas del grupo motobomba

Posición	Tamaño de rosca	Par de apriete	Observaciones
		[Nm]	
1	M12	30	Bomba sobre bancada
	M16	75	
	M20	75	
2	M12	30	
3	M24 × 1,5	140	Tornillos de ajuste en bancada
	M36 × 1,5	140	
4	M6	10	Motor sobre bancada o motor sobre tornillos de ajuste o bases
	M8	10	
	M10	15	
	M12	30	
	M16	75	
	M20	140	
	M24	140	
5	M6	13	Acoplamiento (solo con acoplamiento con espaciador, producto Flender)
	M8	18	
	M10	44	
6	M8	34	Acoplamiento (solo con acoplamiento con espaciador de doble cardán y cubos de acoplamiento divididos, producto KTR)
	M10	67	
	M12	115	
	M16	290	
	M20	560	
7	M6	10	Protector del acoplamiento

## 7.7 Almacenaje de piezas de repuesto

### 7.7.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos, se requieren los siguientes datos:

- Número de pedido
- Número de pedido de KSB
- Número actual
- Serie
- Tamaño
- Combinación de materiales
- Código de junta
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.

(⇒ Capítulo 4.4, Página 20)

Otros datos necesarios:

- Número de pieza y denominación (⇒ Capítulo 9.1, Página 75)
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

### 7.7.2 Almacenaje de repuestos recomendado

**Tabla 29:** Almacenaje de repuestos recomendado para la puesta en servicio

N.º de pieza	Denominación	Número de bombas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
433	Cierre mecánico	1	1	1	2	2	2	2	3	3	25 %
433.01/02	Cierre mecánico <sup>17)</sup>	1	1	1	2	2	2	2	3	3	25 %
400.10	Junta plana	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
400.75	Junta plana	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
400.15	Junta plana <sup>17)</sup>	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
411.15	Junta anular <sup>17)</sup>	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
412.15	Junta tórica <sup>17)</sup>	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %

**Tabla 30:** Almacenaje de repuestos recomendado para dos años de servicio según DIN 24296

N.º de pieza	Denominación	Número de bombas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
210	Eje	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
230	Rodete	1	1	1	1	2	2	2	2	2	20 %
321.01/02	Rodamiento (juego)	1	1	1	2	2	2	2	3	3	25 %
433	Cierre mecánico	1	1	1	2	2	2	2	3	3	25 %
433.01/02	Cierre mecánico	1	1	1	2	2	2	2	3	3	25 %
502.01/02	Anillo de desgaste <sup>18)</sup> (juego)	1	2	2	2	3	3	3	4	4	50 %
523	Casquillo del eje	1	2	2	2	3	3	3	4	4	50 %
524	Casquillo protector del eje	1	2	2	2	3	3	3	4	4	50 %

<sup>17</sup> Con cierre mecánico doble

<sup>18</sup> Si existe

N.º de pieza	Denominación	Número de bombas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
461	Empaquetadura (juego)	2	4	4	6	6	6	6	8	8	100 %
458	Anillo de bloqueo <sup>18)</sup>	2	4	4	6	6	6	8	8	8	100 %
400.10	Junta plana	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
400.15	Junta plana	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
400.75	Junta plana	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
411.15	Junta anular	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %
412.15	Junta tórica	2	4	6	8	8	9	9	12	12	150 %

## 8 Fallos: causas y formas de subsanarlos

	<b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Trabajos incorrectos en la reparación de averías</b></p> <p>¡Riesgo de lesiones!</p> <p>▷ En todos los trabajos destinados a la reparación de averías, se deben consultar las indicaciones correspondientes de este manual de instrucciones o la documentación del fabricante del accesorio.</p>

Si surgen problemas que no estén descritos en la siguiente tabla, es necesario ponerse en contacto con el servicio técnico de KSB.

- A** Caudal de bombeo demasiado bajo de la bomba
- B** Sobrecarga del motor
- C** Presión final de la bomba muy alta
- D** Temperatura elevada en cojinetes
- E** Escape en la bomba
- F** Fuga excesiva en el cierre del eje
- G** Marcha inestable de la bomba
- H** Aumento de temperatura inadmisible en la bomba

**Tabla 31:** Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución <sup>19)</sup>
X	-	-	-	-	-	-	-	La bomba impulsa contra demasiada presión	Volver a ajustar el punto de servicio Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete mayor <sup>20)</sup> Aumentar el número de revoluciones (turbina, motor de combustión)
X	-	-	-	-	-	X	X	La bomba o las tuberías no están totalmente vacías o llenas de aire	Purgar el aire y llenar de líquido
X	-	-	-	-	-	-	-	Obstrucción en tubería de alimentación y/o rodete	Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías
X	-	-	-	-	-	-	-	Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar el purgador de aire
X	-	-	-	-	-	X	X	Altura de aspiración excesiva/NPSH (carga neta positiva de aspiración) del sistema (entrada) insuficiente	Corregir el nivel del líquido Bajar la bomba Abrir totalmente el dispositivo de cierre de la tubería de alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Inspeccionar el filtro/abertura de aspiración Mantener una velocidad de reducción de presión permisible
X	-	-	-	-	-	-	-	Succión de aire por el cierre del eje	Transportar el líquido barrera o aumentar la presión Sustituir el cierre del eje
X	-	-	-	-	-	-	-	Sentido de giro incorrecto	Comprobar la conexión eléctrica del motor y, en caso necesario, del equipo de control.
X	-	-	-	-	-	-	-	Número de revoluciones demasiado bajo - Para servicio con convertidor de frecuencia - Para servicio sin convertidor de frecuencia	- Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencias- Comprobar la tensión

<sup>19)</sup> Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar previamente la bomba.

<sup>20)</sup> Ponerse en contacto con el fabricante

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución <sup>19)</sup>
X	-	-	-	-	-	X	-	Desgaste en piezas internas	Cambiar las piezas desgastadas
-	X	-	-	-	-	X	-	La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Regular el punto de servicio con exactitud Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del rodete <sup>20)</sup>
-	X	-	-	-	-	-	-	Densidad o viscosidad del líquido de bombeo mayores que las indicadas en el pedido	Ponerse en contacto con el fabricante
-	-	-	-	-	X	-	-	Utilización de materiales inadecuados del cierre del eje	Cambiar la combinación de materiales <sup>20)</sup>
-	X	-	-	-	X	-	-	La tapa de prensaestopas está demasiado apretada o inclinada	Cambiar
-	X	X	-	-	-	-	-	Número de revoluciones excesivo	Reducir el número de revoluciones <sup>20)</sup>
-	-	-	-	X	-	-	-	Junta o tornillo de unión averiados	Sustituir la junta entre la carcasa espiral y la tapa de la carcasa Apretar los tornillos de unión
-	-	-	-	-	X	-	-	Cierre del eje gastado	Sustituir el cierre del eje Comprobar el líquido de enjuague o de cierre
X	-	-	-	-	X	-	-	Formación de estrías o asperezas en el casquillo protector del eje o casquillo	Sustituir el casquillo protector del eje o casquillo Sustituir el cierre del eje
-	-	-	-	-	X	-	-	Comprobar mediante el desmontaje	Solucionar errores Si es necesario, sustituir el cierre del eje
-	-	-	-	-	X	-	-	Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear el grupo motobomba Equilibrar de nuevo el rodete Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
-	-	-	X	-	X	X	-	Grupo motobomba mal orientado	Orientar el grupo motobomba
-	-	-	X	-	X	X	-	Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las conexiones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas Fijar las baterías con un material que absorba las oscilaciones
-	-	-	X	-	-	-	-	Empuje axial elevado <sup>20)</sup>	Limpiar los orificios de vaciado del rodete Cambiar los anillos de desgaste de la carcasa
-	-	-	X	-	-	-	-	Lubricante escaso, excesivo o inadecuado	Aportar, retirar o sustituir el lubricante
-	-	-	X	-	-	-	-	Separación incorrecta entre los cuerpos del acoplamiento	Corregir la separación según el esquema de instalación
X	X	-	-	-	-	-	-	Marcha en dos fases	Sustituir el fusible defectuoso Comprobar las conexiones del cable eléctrico
-	-	-	-	-	-	X	-	Desequilibrio del rotor	Limpiar el rodete Equilibrar el rodete
-	-	-	-	-	-	X	-	Cojinete deteriorado	Sustituir
-	-	-	X	-	-	X	X	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo
-	-	-	-	-	X	-	-	Fallo en el suministro de líquido de circulación	Aumentar la sección libre

## 9 Documentos pertinentes

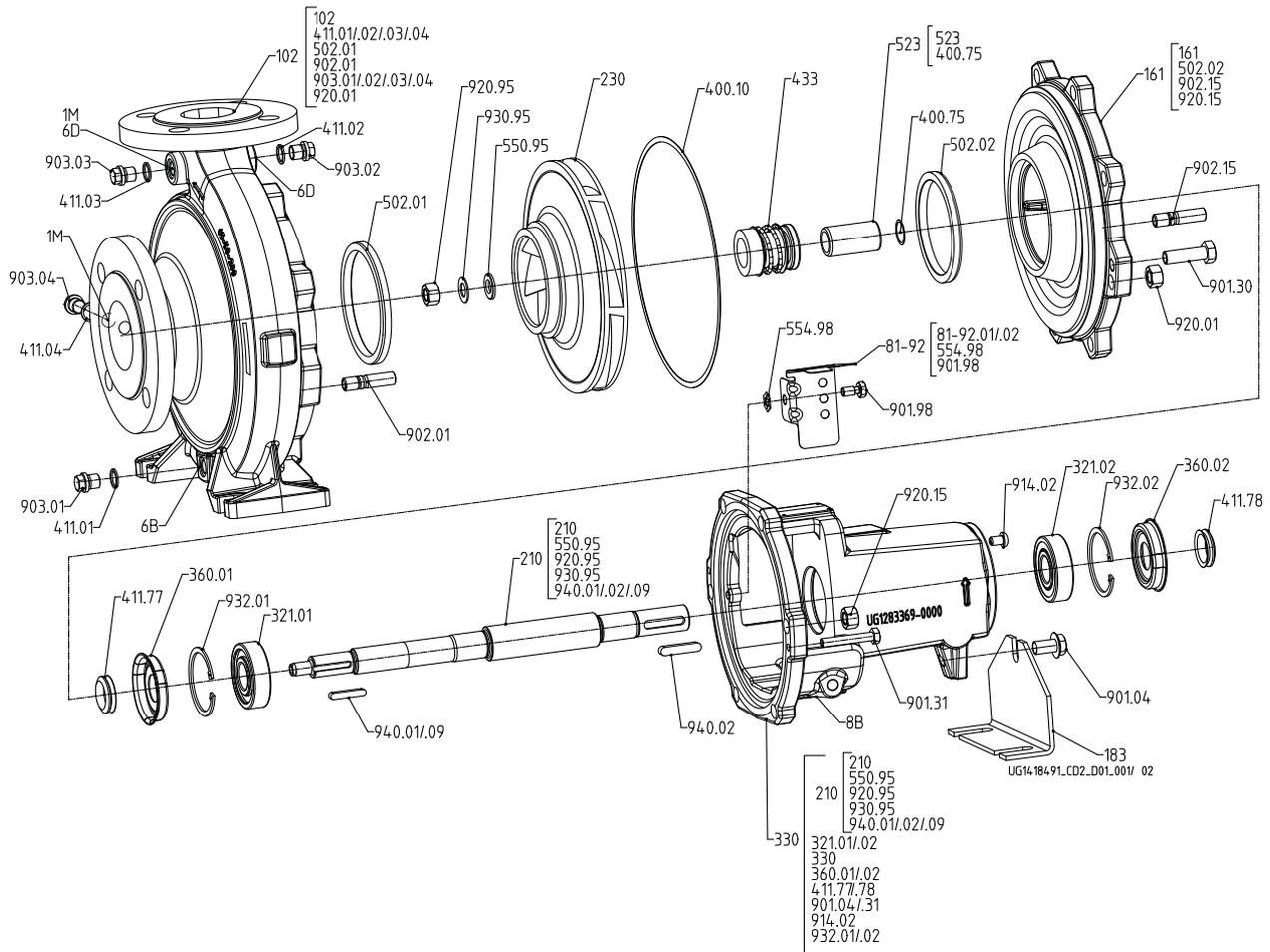
### 9.1 Representaciones de conjunto

#### 9.1.1 Modelo con cierre mecánico normalizado y tapa de la carcasa atornillada

**Tabla 32:** Esta vista se aplica a los siguientes tamaños:

040-025-200	050-032-200.1	050-032-200	065-040-200	065-050-200	080-065-200	100-80-250	125-100-250	150-125-250	200-150-250
	050-032-250.1	050-032-250	065-040-250	065-050-250	080-065-250	100-80-315	125-100-315	150-125-315	200-150-315
			065-040-315	065-050-315	080-065-315	100-80-400	125-100-400	150-125-400	200-150-400

[Solo se suministra en unidades de empaquetado]



**Fig. 27:** Modelo con cierre mecánico normalizado y tapa de la carcasa atornillada

**Tabla 33:** Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102	Carcasa espiral	523	Casquillo del eje
161	Tapa de la carcasa	550.95 <sup>21)</sup>	Arandela
183	Pie de apoyo	554.98	Arandela de seguridad
210	Eje	81-92.01/.02	Chapa de cubierta
230	Rodete	901.04/.30/.31/.98	Tornillo hexagonal
321.01/.02	Rodamiento de bolas ranurado	902.01/.15	Perno roscado
330	Soporte de cojinetes	903.01/.02/.03/.04	Tornillo de cierre
360.01/.02	Tapa del cojinete	914.02	Tornillo de cabeza semirredonda

<sup>21)</sup> Solo para unidad de eje 25

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
400.10/75	Junta plana	920.01/15/95	Tuerca hexagonal
411.01/02/03/04	Junta anular	930.95	Arandela elástica
411.77/78	Anillo de estanqueidad axial	932.01/02	Anillo de seguridad
433	Cierre mecánico	940.01/02/09 <sup>22)</sup>	Chaveta
502.01/02	Anillo de desgaste <sup>23)</sup>		

Tabla 34: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
1M	Manómetro con conexión	6D	Llenado y vaciado del líquido de bombeo
6B	Vaciado del líquido de bombeo	8B	Vaciado del líquido de fuga

<sup>22)</sup> Solo para unidades de eje 55 y 60

<sup>23)</sup> Opcional para el material de la carcasa C

9.1.2 Modelo con cierre mecánico normalizado y tapa de la carcasa encajada

Tabla 35: Esta vista se aplica a los siguientes tamaños:

040-025-160 050-032-125.1 050-032-125 065-040-125 065-050-125 080-065-125 100-80-160 125-100-160 150-125-200 200-150-200  
 050-032-160.1 050-032-160 065-040-160 065-050-160 080-065-160 100-80-200 125-100-200

[Solo se suministra en unidades de empaquetado]

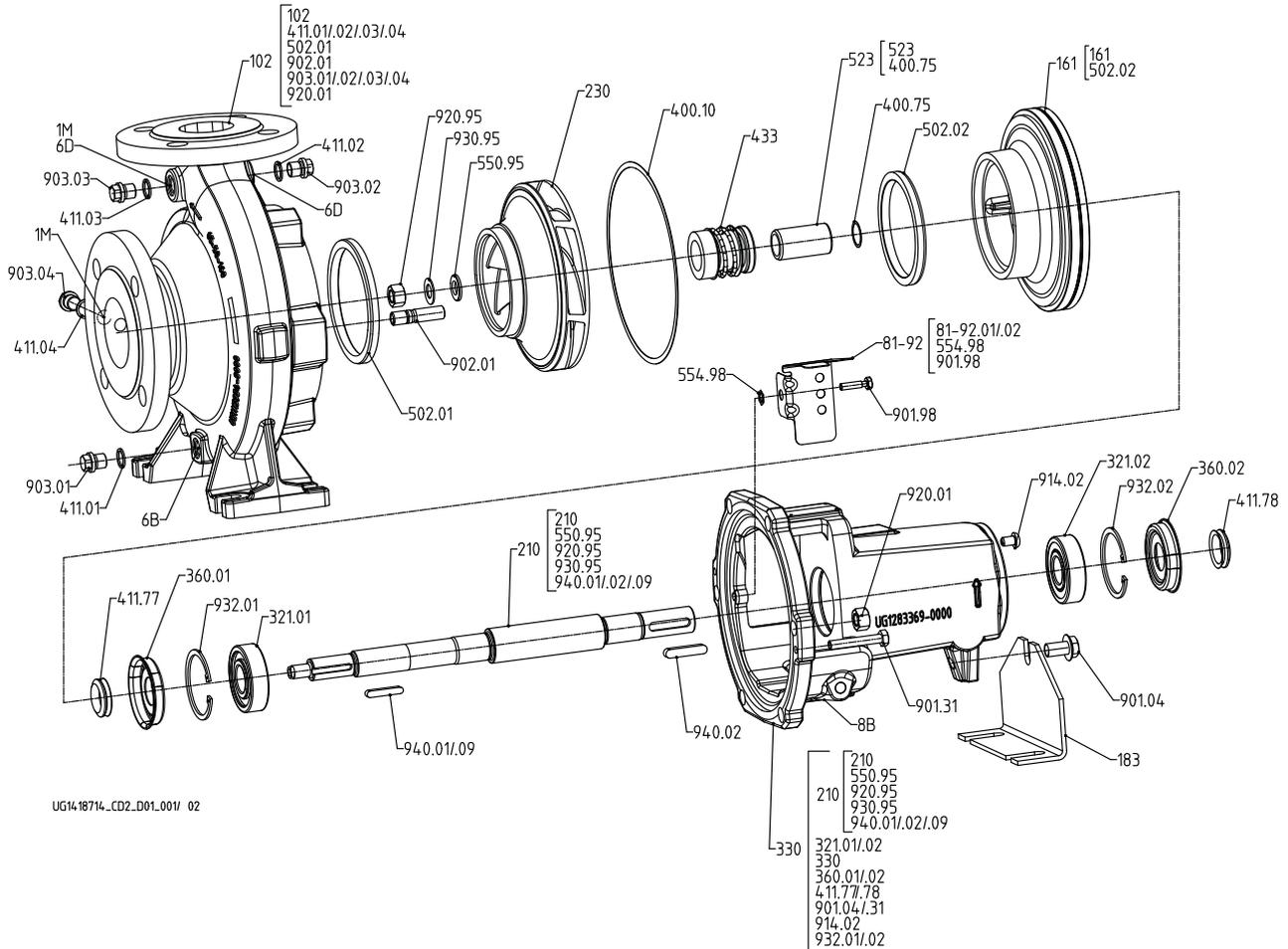


Fig. 28: Modelo con cierre mecánico normalizado y tapa de la carcasa encajada

Tabla 36: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102	Carcasa espiral	523	Casquillo del eje
161	Tapa de la carcasa	550.95 <sup>24)</sup>	Arandela
183	Pie de apoyo	554.98	Arandela de seguridad
210	Eje	81-92.01/02	Chapa de cubierta
230	Rodete	901.04/31/98	Tornillo hexagonal
321.01/02	Rodamiento de bolas ranurado	902.01	Perno roscado
330	Soporte de cojinetes	903.01/02/03/04	Tornillo de cierre
360.01/02	Tapa del cojinete	914.02	Tornillo de cabeza semirredonda
400.10/75	Junta plana	920.01/95	Tuerca hexagonal
411.01/02/03/04	Junta anular	930.95	Arandela elástica
411.77/78	Anillo de estanqueidad axial	932.01/02	Anillo de seguridad

<sup>24</sup> Solo para unidad de eje 25

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
433	Cierre mecánico	940.01/02/09 <sup>25)</sup>	Chaveta
502.01/02 <sup>26)</sup>	Anillo de desgaste <sup>27)</sup>		

Tabla 37: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
1M	Manómetro con conexión	6D	Llenado y vaciado del líquido de bombeo
6B	Vaciado del líquido de bombeo	8B	Vaciado del líquido de fuga

<sup>25)</sup> Solo para unidades de eje 55 y 60

<sup>26)</sup> No disponible en los tamaños 040-025-160, 050-32-125.1, 050-32-160.1, 050-32-125, 050-32-160, 065-040-125

<sup>27)</sup> Opcional para el material de la carcasa C

9.1.3 Modelo con empaquetadura del prensaestopas y tapa de la carcasa atornillada

Tabla 38: Esta vista se aplica a los siguientes tamaños:

040-025-200	050-032-200.1	050-032-200	065-040-200	065-050-200	080-065-200	100-80-250	125-100-250	150-125-250	200-150-250
	050-032-250.1	050-032-250	065-040-250	065-050-250	080-065-250	100-80-315	125-100-315	150-125-315	200-150-315
			065-040-315	065-050-315	080-065-315	100-80-400	125-100-400	150-125-400	200-150-400

[Solo se suministra en unidades de empaquetado]

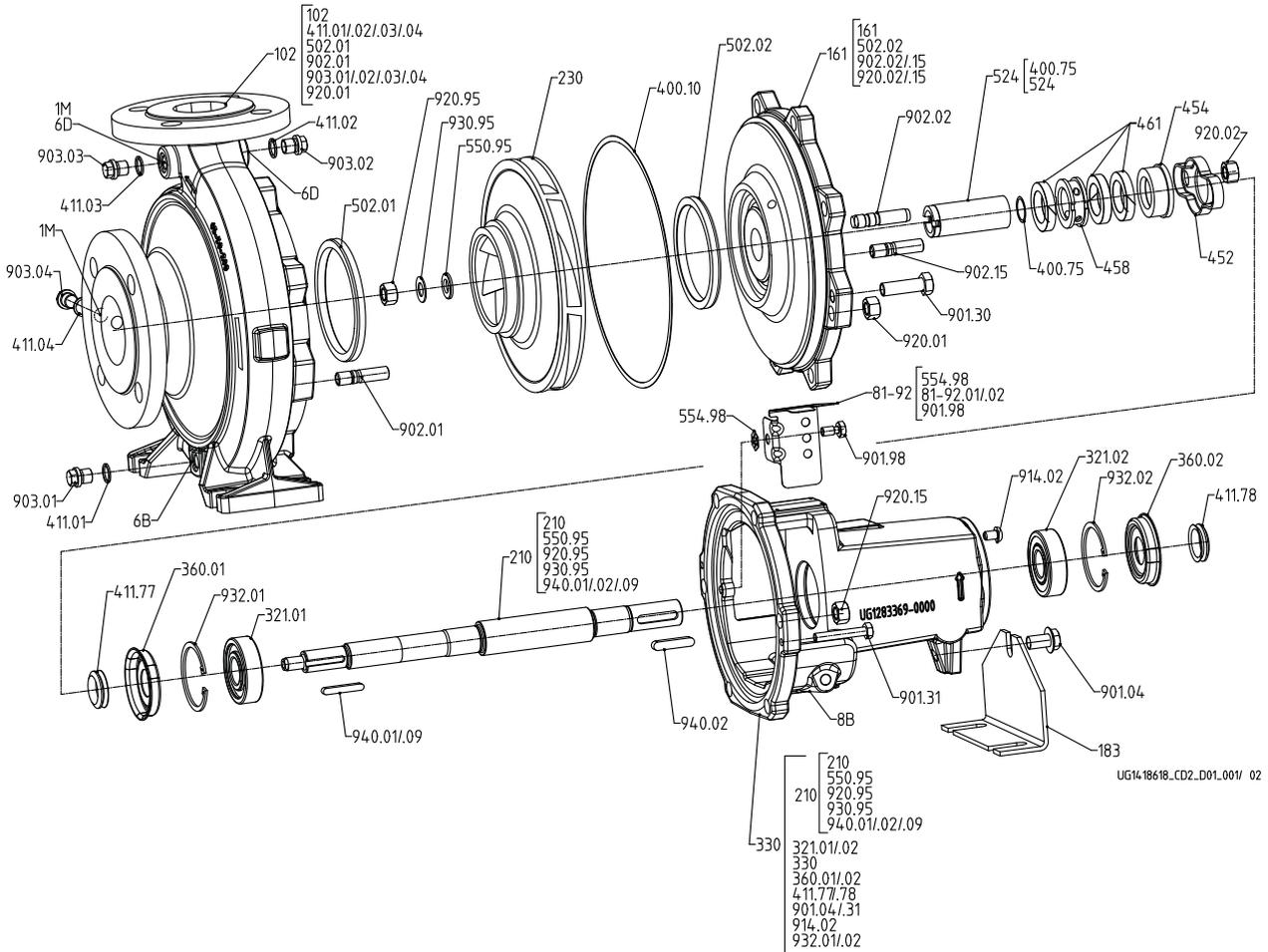


Fig. 29: Modelo con empaquetadura del prensaestopas y tapa de la carcasa atornillada

Tabla 39: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102	Carcasa espiral	461	Empaquetadura del prensaestopas
161	Tapa de la carcasa	502.01/02	Anillo de desgaste <sup>28)</sup>
183	Pie de apoyo	524	Casquillo protector del eje
210	Eje	550.95 <sup>29)</sup>	Arandela
230	Rodete	554.98	Arandela de seguridad
321.01/02	Rodamiento de bolas ranurado	81-92.01/02	Chapa de cubierta
330	Soporte de cojinetes	901.04/30/31/98	Tornillo hexagonal
360.01/02	Tapa del cojinete	902.01/02/15	Perno roscado
400.10/75	Junta plana	903.01/02/03/04	Tornillo de cierre
411.01/02/03/04	Junta anular	914.02	Tornillo de cabeza semirredonda
411.77/78	Anillo de estanqueidad axial	920.01/02/15/95	Tuerca hexagonal

<sup>28</sup> Opcional para el material de la carcasa C

<sup>29</sup> Solo para unidad de eje 25

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
452	Brida del prensaestopas	930.95	Arandela elástica
454	Anillo prensaestopas	932.01/.02	Anillo de seguridad
458	Anillo de bloqueo	940.01/.02/.09 <sup>30)</sup>	Chaveta

**Tabla 40:** Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
1M	Manómetro con conexión	6D	Llenado y vaciado del líquido de bombeo
6B	Vaciado del líquido de bombeo	8B	Vaciado del líquido de fuga

---

<sup>30)</sup> Solo para unidades de eje 55 y 60

9.1.4 Modelo con empaquetadura del prensaestopas y tapa de la carcasa encajada

Tabla 41: Esta vista se aplica a los siguientes tamaños:

040-025-160 050-032-125.1 050-032-125 065-040-125 065-050-125 080-065-125 100-80-160 125-100-160 150-125-200 200-150-200  
 050-032-160.1 050-032-160 065-040-160 065-050-160 080-065-160 100-80-200 125-100-200

[Solo se suministra en unidades de empaquetado]

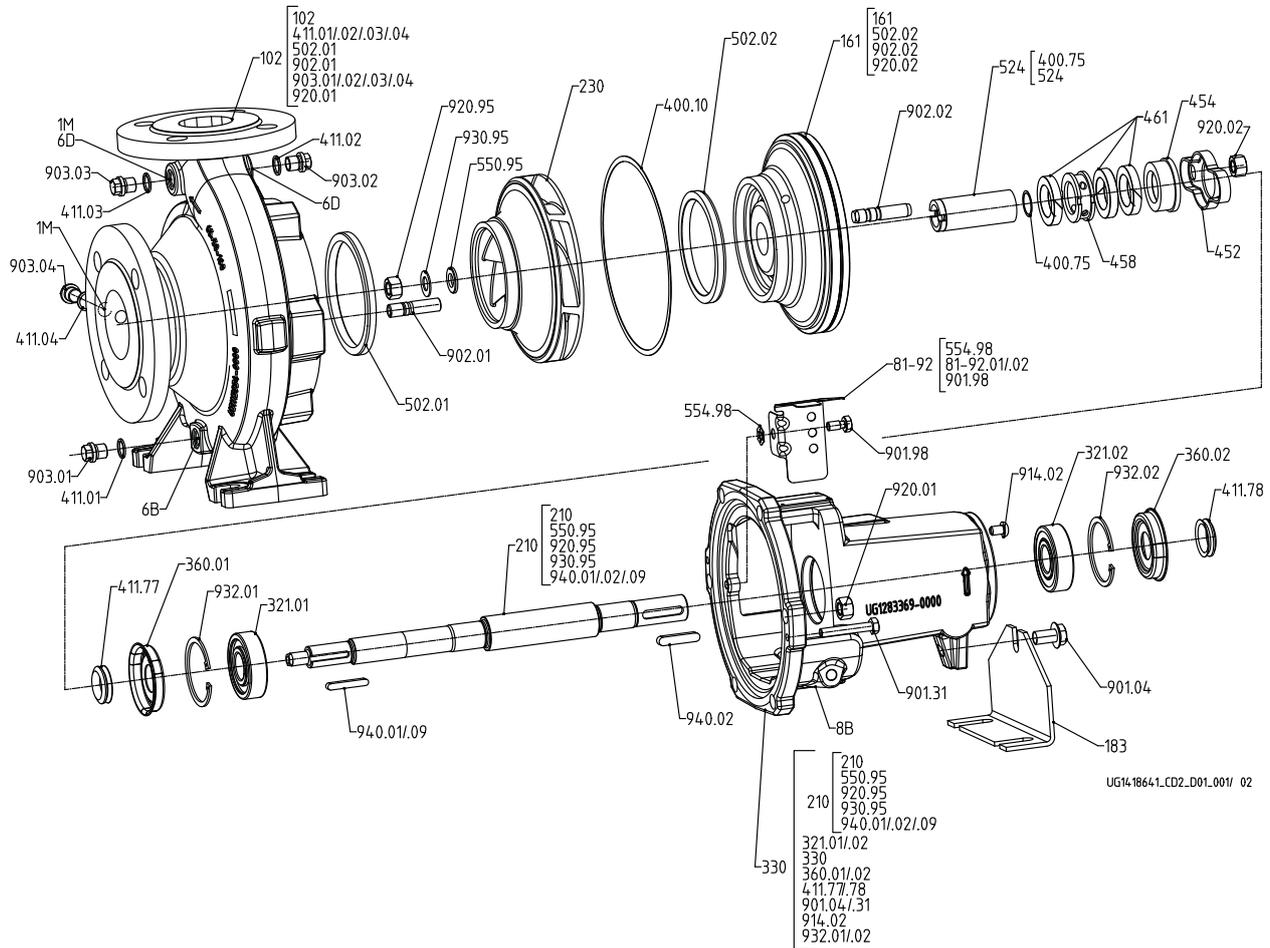


Fig. 30: Modelo con empaquetadura del prensaestopas y tapa de la carcasa encajada

Tabla 42: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102	Carcasa espiral	461	Empaquetadura del prensaestopas
161	Tapa de la carcasa	502.01/02 <sup>31)</sup>	Anillo de desgaste <sup>32)</sup>
183	Pie de apoyo	524	Casquillo protector del eje
210	Eje	550.95 <sup>33)</sup>	Arandela
230	Rodete	554.98	Arandela de seguridad
321.01/02	Rodamiento de bolas ranurado	81-92.01/02	Chapa de cubierta
330	Soporte de cojinetes	901.04/31/98	Tornillo hexagonal
360.01/02	Tapa del cojinete	902.01/02	Perno roscado
400.10/75	Junta plana	903.01/02/03/04	Tornillo de cierre
411.01/02/03/04	Junta anular	914.02	Tornillo de cabeza semirredonda
411.77/78	Anillo de estanqueidad axial	920.01/02/95	Tuerca hexagonal
452	Brida del prensaestopas	930.95	Arandela elástica

<sup>31</sup> No disponible en los tamaños 040-025-160, 050-32-125.1, 050-32-160.1, 050-32-125, 050-32-160, 065-040-125

<sup>32</sup> Opcional para el material de la carcasa C

<sup>33</sup> Solo para unidad de eje 25

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
454	Anillo prensaestopas	932.01/02	Anillo de seguridad
458	Anillo de bloqueo	940.01/02/09 <sup>34)</sup>	Chaveta

Tabla 43: Conexiones

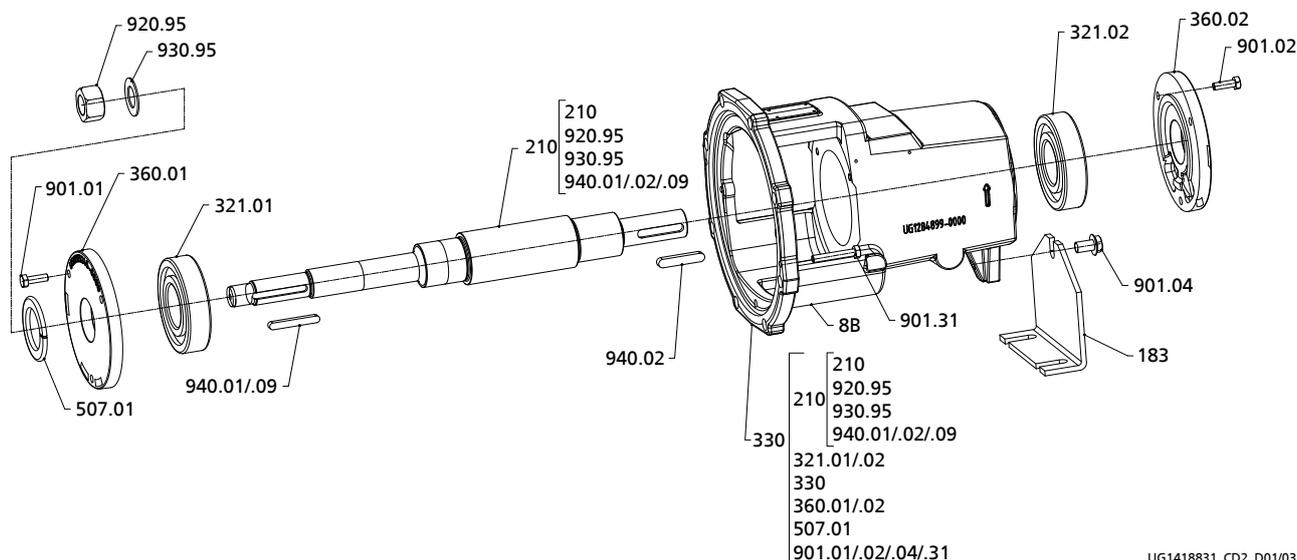
N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
1M	Manómetro con conexión	6D	Llenado y vaciado del líquido de bombeo
6B	Vaciado del líquido de bombeo	8B	Vaciado del líquido de fuga

9.1.5 Ejecución incluyendo los cojinetes reforzados

Tabla 44: Esta vista se aplica a los siguientes tamaños:

040-025-160	050-032-125.1	050-032-125	065-040-125	065-050-125	080-065-125	100-80-160	125-100-160	150-125-200	200-150-200
040-025-200	050-032-160.1	050-032-160	065-040-160	065-050-160	080-065-160	100-80-200	125-100-200	150-125-250	200-150-250
	050-032-200.1	050-032-200	065-040-200	065-050-200	080-065-200	100-80-250	125-100-250	150-125-315	200-150-315
	050-032-250.1	050-032-250	065-040-250	065-050-250	080-065-250	100-80-315	125-100-315	150-125-400	200-150-400
			065-040-315	065-050-315	080-065-315	100-80-400	125-100-400		

[Solo se suministra en unidades de empaquetado]



UG1418831\_CD2\_D01/03

Fig. 31: Modelo con cojinetes reforzados (unidades de eje 50 y 60)

Tabla 45: Índice de piezas<sup>35)</sup>

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
183	Pie de apoyo	507.01	Anillo dispersor
210	Eje	901.01/02/04/31	Tornillo hexagonal
330	Soporte de cojinetes	920.95	Tuerca hexagonal
321.01/02	Rodamiento de bolas ranurado	930.95	Arandela elástica
360.01/02	Tapa del cojinete	940.01/02/09 <sup>36)</sup>	Chaveta

Tabla 46: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
8B	Vaciado del líquido de fuga		

<sup>34</sup> Solo para unidades de eje 55 y 60

<sup>35</sup> En función del tamaño / el material, puede que no se incluyan algunas piezas individuales.

<sup>36</sup> Solo para unidad de eje 60

9.1.6 Lubricación con aceite con regulador de nivel de aceite

Tabla 47: Esta vista se aplica a los siguientes tamaños:

040-025-160	050-032-125.1	050-032-125	065-040-125	065-050-125	080-065-125	100-80-160	125-100-160	150-125-200	200-150-200
040-025-200	050-032-160.1	050-032-160	065-040-160	065-050-160	080-065-160	100-80-200	125-100-200	150-125-250	200-150-250
	050-032-200.1	050-032-200	065-040-200	065-050-200	080-065-200	100-80-250	125-100-250	150-125-315	200-150-315
	050-032-250.1	050-032-250	065-040-250	065-050-250	080-065-250	100-80-315	125-100-315	150-125-400	200-150-400
			065-040-315	065-050-315	080-065-315	100-80-400	125-100-400		

[Solo se suministra en unidades de empaquetado]

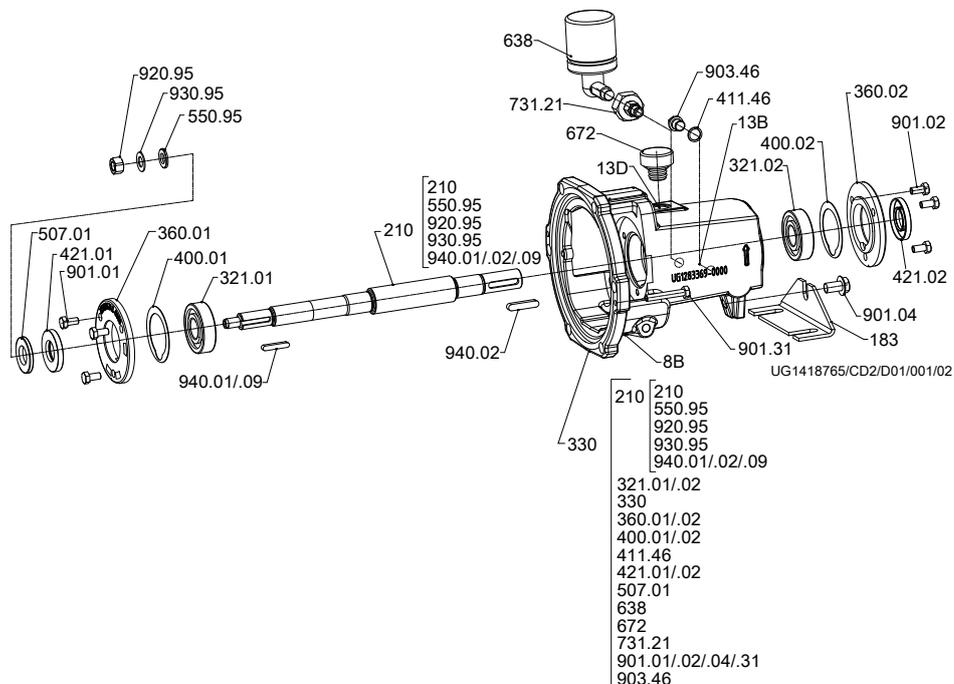


Fig. 32: Lubricación con aceite con regulador de nivel de aceite

Tabla 48: Índice de piezas<sup>37)</sup>

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
183	Pie de apoyo	550.95 <sup>38)</sup>	Arandela
210	Eje	638	Regulador de nivel de aceite
330	Soporte de cojinetes	672	Purga
321.01/.02	Rodamiento de bolas ranurado	731.21	Unión roscada
360.01/.02	Tapa del cojinete	901.01/.02/.04/.31	Tornillo hexagonal
400.01/.02	Junta plana	903.46	Tornillo de cierre
411.46	Junta anular	920.95	Tuerca hexagonal
421.01/.02	Junta anular radial	930.95	Arandela elástica
507.01	Anillo dispersor	940.01/.02/.09 <sup>39)</sup>	Chaveta

Tabla 49: Conexiones

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
8B	Vaciado del líquido de fuga	13D	Llenado de aceite y purga
13B	Vaciado de aceite		

<sup>37)</sup> En función del tamaño / el material, puede que no se incluyan algunas piezas individuales.

<sup>38)</sup> Solo para unidad de eje 25

<sup>39)</sup> Solo para unidades de eje 55 y 60

## 10 Declaración de conformidad CE

Fabricante: **KSB SE & Co. KGaA**  
**Johann-Klein-Straße 9**  
**67227 Frankenthal (Alemania)**

Por la presente, el fabricante declara que el producto:

**Etabloc, Etabloc SYT, Etaline, Etaline SYT, Etaline Z, Etachrom B, Etachrom L, Etanorm, Etanorm SYT, Etanorm V, Etaprime L y Etaprime B**

Número de pedido de KSB: .....

- cumple todas las disposiciones de las siguientes directivas/reglamentos en la versión aplicable en cada caso:
  - Bomba / grupo motobomba: Directiva CE sobre máquinas 2006/42/CE

Además, el fabricante declara que:

- se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas<sup>40)</sup> :
  - ISO 12100
  - EN 809

Responsable de la recopilación de la documentación técnica:

Nombre  
Función  
Dirección (empresa)  
Dirección (nº de calle)  
Dirección (código postal/población) (país)

La declaración de conformidad CE se ha expedido:

Lugar, fecha

.....<sup>41)</sup>.....

Nombre  
Funcionamiento  
Empresa  
Dirección

<sup>40)</sup> Además de las normas relativas a la Directiva sobre maquinaria, si se utilizan modelos con protección contra explosiones (según la directiva ATEX), pueden aplicarse otras normas e incluirse en la declaración de conformidad CE legalmente autorizada.

<sup>41)</sup> La declaración de conformidad CE firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.



## Índice de palabras clave

### A

Acoplamiento 53  
Alcance de suministro 24  
Alineación del acoplamiento 34  
Almacenamiento 48

### C

Campos de aplicación 9  
Caso de avería  
    Pedido de repuestos 71  
Caso de daños 7  
Cierre del eje 21  
Cierre mecánico 44  
Clave de producto 17  
Cojinete 15, 21  
Conexiones auxiliares 32  
Conservación 15, 48  
Control final 42  
Cuerpo de la bomba 21

### D

Declaración de conformidad 85  
Derechos de garantía 7  
Descripción del producto 17  
Desmontaje 58  
Devolución 16  
Diseño 22  
Dispositivos de control 12  
Documentación adicional 7

### E

Eliminación 16  
Empaquetadura de granito puro 44  
Empaquetadura de prensaestopas 44  
Empaquetadura del prensaestopas  
    Dimensiones 66  
Encendido 43

### F

Fallos  
    Causas y soluciones 73  
Filtro 28, 54  
Frecuencia de arranque 46, 47  
Fuerzas permitidas en las bocas de la bomba 29

### H

Holguras 53

### I

Identificación de las indicaciones de precaución 8  
Indicaciones de precaución 8

Instalación

    Instalación sobre base 26  
    Sin base 27

Instalación/Montaje 25

### L

Límites del ámbito de servicio 46  
Líquido de bombeo  
    Densidad 47  
Llenado y purga 42  
Lubricación 22  
Lubricación con aceite  
    Calidad del aceite 55  
    Cantidad de aceite 55  
    Intervalos 54  
Lubricación con grasa  
    Calidad de la grasa 56  
    Intervalos 56

### M

Mantenimiento 51  
Máquinas incompletas 7  
Modos operativos 22  
Montaje 58, 62

### N

Niveles de ruido previsibles 23  
Nueva puesta en servicio 48  
Número de pedido 7

### P

Pares de apriete 69, 70  
Pares de apriete de los tornillos 69, 70  
Pieza de repuesto  
    Pedido de repuestos 71  
Piezas de repuesto 71  
Placa de características 20  
Protección contra explosiones 11, 25, 33, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 46, 50, 51, 52, 53, 54  
Puesta en marcha 40  
Puesta fuera de servicio 48

### R

Regulador de nivel de aceite 40  
Representación de conjunto 75, 77, 79, 81, 82, 83  
Ruidos de marcha 51

### S

Seguridad 9  
Seguridad en el trabajo 10  
Sentido de giro 39

## T

Temperatura de los cojinetes 52

Temperaturgrenzen 12

Tipo 21

Tipo de rodete 21

Transporte 14

Tuberías 28

## U

Uso pertinente 9

## V

Valores de fuga 44

Vista detallada 75, 77, 79, 81, 82, 83







**KSB SE & Co. KGaA**

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

[www.ksb.com](http://www.ksb.com)

1311.8/07-ES (01478326)