

Bomba de rociado

## Etanorm-RX

### Manual de instrucciones de servicio/montaje



## **Aviso legal**

Manual de instrucciones de servicio/montaje Etanorm-RX

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 16/11/2021

## Contenido

	<b>Glosario.....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>6</b>
	1.1 Cuestiones básicas .....	6
	1.2 Montaje de máquinas desmontadas .....	6
	1.3 Destinatarios .....	6
	1.4 Documentos vigentes adicionales .....	6
	1.5 Símbolos.....	6
	1.6 Denominación de las indicaciones de precaución.....	7
<b>2</b>	<b>Seguridad.....</b>	<b>8</b>
	2.1 Generalidades.....	8
	2.2 Uso pertinente .....	8
	2.3 Calificación y formación del personal .....	8
	2.4 Consecuencias y riesgos provocados por el incumplimiento de las instrucciones .....	9
	2.5 Seguridad en el trabajo.....	9
	2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario .....	9
	2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje.....	9
	2.8 Uso no autorizado.....	10
<b>3</b>	<b>Transporte/Almacenamiento/Eliminación.....</b>	<b>11</b>
	3.1 Control del estado de suministro .....	11
	3.2 Transporte.....	11
	3.3 Almacenamiento/Conservación .....	12
	3.4 Devolución .....	13
	3.5 Residuos .....	13
<b>4</b>	<b>Descripción de la bomba/grupo motobomba.....</b>	<b>14</b>
	4.1 Descripción general.....	14
	4.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH) .....	14
	4.3 Denominación.....	14
	4.4 Placa de características.....	14
	4.5 Diseño.....	15
	4.6 Diseño y modos operativos.....	16
	4.7 Niveles de ruido previsible.....	17
	4.8 Volumen de suministro .....	17
	4.9 Dimensiones y pesos.....	17
<b>5</b>	<b>Instalación/Montaje.....</b>	<b>18</b>
	5.1 Reglamentación de seguridad .....	18
	5.2 Comprobación previa a la instalación.....	18
	5.3 Montaje del grupo de bomba .....	18
	5.3.1 Instalación de las bases.....	18
	5.4 Tuberías.....	19
	5.4.1 Conexión de las tuberías .....	19
	5.4.2 Fuerzas y pares autorizados en las bocas de la bomba .....	21
	5.4.3 Conexiones auxiliares .....	22
	5.5 Cerramiento/aislamiento.....	22
	5.6 Comprobación de la alineación del acoplamiento.....	22
	5.7 Alineación de la bomba y el motor.....	24
	5.7.1 Alineamiento del grupo motobomba con tornillos de ajuste .....	24
	5.7.2 Alineamiento del grupo motobomba sin tornillos de ajuste.....	25
	5.8 Conexiones eléctricas .....	25
	5.9 Comprobación del sentido de giro.....	26
<b>6</b>	<b>Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio .....</b>	<b>28</b>
	6.1 Puesta en marcha .....	28

6.1.1	Condiciones previas para la puesta en marcha .....	28
6.1.2	Llenado y vaciado de la bomba .....	28
6.1.3	Control final .....	28
6.1.4	Conexión para el servicio de prueba .....	29
6.1.5	Comprobación del cierre del eje .....	29
6.1.6	Desconexión tras el funcionamiento de prueba .....	30
6.2	Límites de servicio.....	30
6.2.1	Temperatura ambiente.....	30
6.2.2	Frecuencia de arranque.....	30
6.2.3	Líquido de bombeo.....	31
6.3	Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento.....	32
6.3.1	Medidas para la puesta fuera de servicio .....	32
6.4	Nueva puesta en marcha.....	32
<b>7</b>	<b>Mantenimiento / puesta a punto.....</b>	<b>33</b>
7.1	Medidas de seguridad .....	33
7.2	Mantenimiento/inspección .....	33
7.2.1	Supervisión del servicio.....	33
7.2.2	Trabajos de inspección.....	35
7.2.3	Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos .....	35
7.3	Vaciado/Limpieza.....	36
7.4	Desmontaje del grupo motobomba.....	37
7.4.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	37
7.4.2	Preparación del grupo de bomba .....	38
7.4.3	Desmontaje del motor.....	38
7.4.4	Ampliación de la unidad modular .....	38
7.4.5	Desmontaje del rodete .....	38
7.4.6	Desmontaje del cierre del eje.....	39
7.4.7	Desmontaje de los cojinetes.....	40
7.5	Montaje del grupo motobomba.....	41
7.5.1	Indicaciones generales/disposiciones de seguridad .....	41
7.5.2	Montaje de los cojinetes.....	42
7.5.3	Montaje del cierre del eje .....	42
7.5.4	Montaje del rodete.....	47
7.5.5	Montaje de la unidad modular .....	47
7.5.6	Montaje del motor .....	47
7.6	Pares de apriete.....	48
7.6.1	Pares de apriete de la bomba .....	48
7.6.2	Pares de apriete del grupo motobomba .....	49
7.7	Almacenaje de piezas de repuesto.....	49
7.7.1	Pedido de repuestos .....	49
7.7.2	Almacenaje de repuestos recomendado para dos años de servicio según DIN 24296 .....	50
<b>8</b>	<b>Averías: Causas y solución.....</b>	<b>51</b>
<b>9</b>	<b>Documentos pertinentes .....</b>	<b>53</b>
9.1	Representación de conjunto con índice de piezas .....	53
9.1.1	Etanorm-RX .....	53
<b>10</b>	<b>Declaración de conformidad CE .....</b>	<b>54</b>
<b>11</b>	<b>Certificado de conformidad.....</b>	<b>55</b>
	<b>Índice de palabras clave.....</b>	<b>56</b>

## Glosario

### **Bomba**

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias.

### **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

### **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.

### **Unidad modular**

Bomba sin carcasa; máquina incompleta.

## 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 desmontadas 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 8)

### 1.4 Documentos vigentes adicionales

**Tabla 1:** Lista 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 (Net Positive Suction Head, carga neta positiva de aspiración) necesario, el rendimiento y la potencia absorbida
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 el plano 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

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

Símbolo	Significado
⇒	Resultado de la actuación
⇔	Referencias cruzadas
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Nota Facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto.

### 1.6 Denominación de las indicaciones de precaución

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>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. (⇒ Capítulo 1.4, Página 6)
- 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 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 6.3, Página 32)
- Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas. (⇒ Capítulo 7.3, Página 36)
- 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 28)

### **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 8)

### 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

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<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.

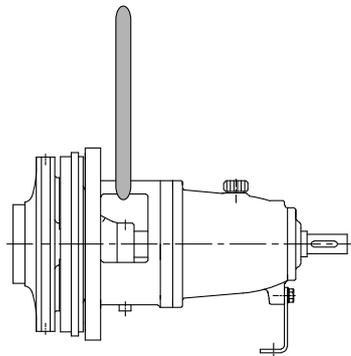


Fig. 1: Transporte de la unidad modular

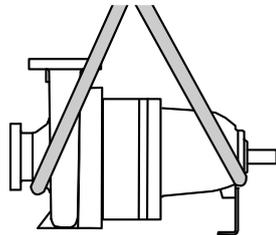


Fig. 2: Transporte de la bomba

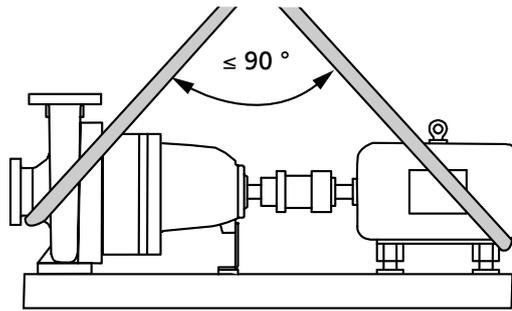


Fig. 3: Transporte del grupo motobomba

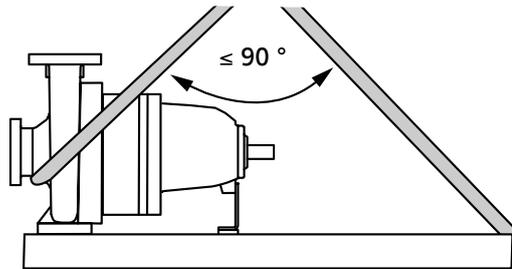


Fig. 4: Transporte de la bomba sobre una bancada

### 3.3 Almacenamiento/Conservación

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento</b>  <b>¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo motobomba!</b></p> <p>▷ Si el lugar de almacenamiento es exterior, se deberá cubrir con materiales impermeables la bomba/grupo motobomba (con o sin embalaje) y los accesorios.</p>
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Aberturas y puntos de conexión húmedos, sucios o dañados</b>  <b>Fugas o daños en la bomba.</b></p> <p>▷ En caso necesario, limpiar y cerrar las aberturas y puntos de conexión de la bomba antes de su almacenamiento.</p>

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 32)

### 3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 36)
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 cumplimentada.  
Se deben indicar las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas.  
(⇒ Capítulo 11, Página 55)

	<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 con carcasa espiral para rociador de incendios conforme a VdS CEA 4001

### 4.2 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

Ejemplo: Etanorm- RX 200-500

Tabla 4: Explicación de la denominación

Abreviatura	Significado
Etanorm	Serie
RX	Ejecución del rociador contra incendios
200	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]
500	Diámetro nominal del rodete [mm]

### 4.4 Placa de características

KSB SE & Co. KGaA Johann-Klein-Strasse 9 67227 Frankenthal Deutschland		CE
Sprinklerpumpe Typ ETANORM RX 200-500		
Fabr.-Nr. 9971XXXX85 000100 01		Jahr 2013
Q zul. 11050 l/min	Laufraddurchmesser 510 mm	
H 85 m	max. I <sub>A</sub> Direkt A	
P <sub>M</sub> 250 kW	Umschaltstrom Y → Δ A	
n <sub>N</sub> 1470 1/min	VdS-Anerk.-Nr. P 4830408	
P <sub>N</sub> 10 bar		
Mat-No. 01493872		ZN 3814 - 36 DE

Fig. 5: Placa de características (ejemplo)

1	Serie, tamaño	2	Número de referencia del pedido y número de pedido de KSB
3	Caudal de bombeo permitido de acuerdo con VdS	4	Altura de bombeo permitida de acuerdo con VdS
5	Potencia del motor requerida a 15 m NPSH	6	Velocidad de rotación nominal
7	Presión nominal permitida	8	Año de construcción
9	Diámetro del rodete [mm]	10	Máxima corriente de arranque (sólo afecta a las bombas sumergibles)
11	Corriente de conmutación (sólo afecta a las bombas sumergibles)	12	Número de aprobación VdS

### 4.5 Diseño

#### Tipo

- Bomba con carcasa espiral
- Montaje horizontal
- Diseño de extracción trasera
- Monoetapa
- Eje con casquillo protector del eje intercambiable en la zona de cierre del eje

#### Cuerpo de la bomba

- Carcasa espiral con zócalos fundidos
- Anillos partidos intercambiables

#### Accionamiento

- Motor en cortocircuito de corriente trifásica IEC de KSB refrigerado por la superficie como se describe, salvo marca registrada de Europa Occidental a nuestra elección
- Tensión asignada 380-420 V / 660-725 V
- Tipo IM B3
- Tipo de protección IP55
- Clase térmica F
- Modo de funcionamiento de servicio continuo S1

#### Cierre del eje

- Empaquetadura del prensaestopas
- Cierre mecánico normalizado según EN 12756
- Junta de cartucho (Cartridge) de KSB

#### Tipo de rodete

- Impulsor radial cerrado con palas curvadas

#### Cojinete

- Cojinetes ranurados lubricados con grasa

4.6 Diseño y modos operativos

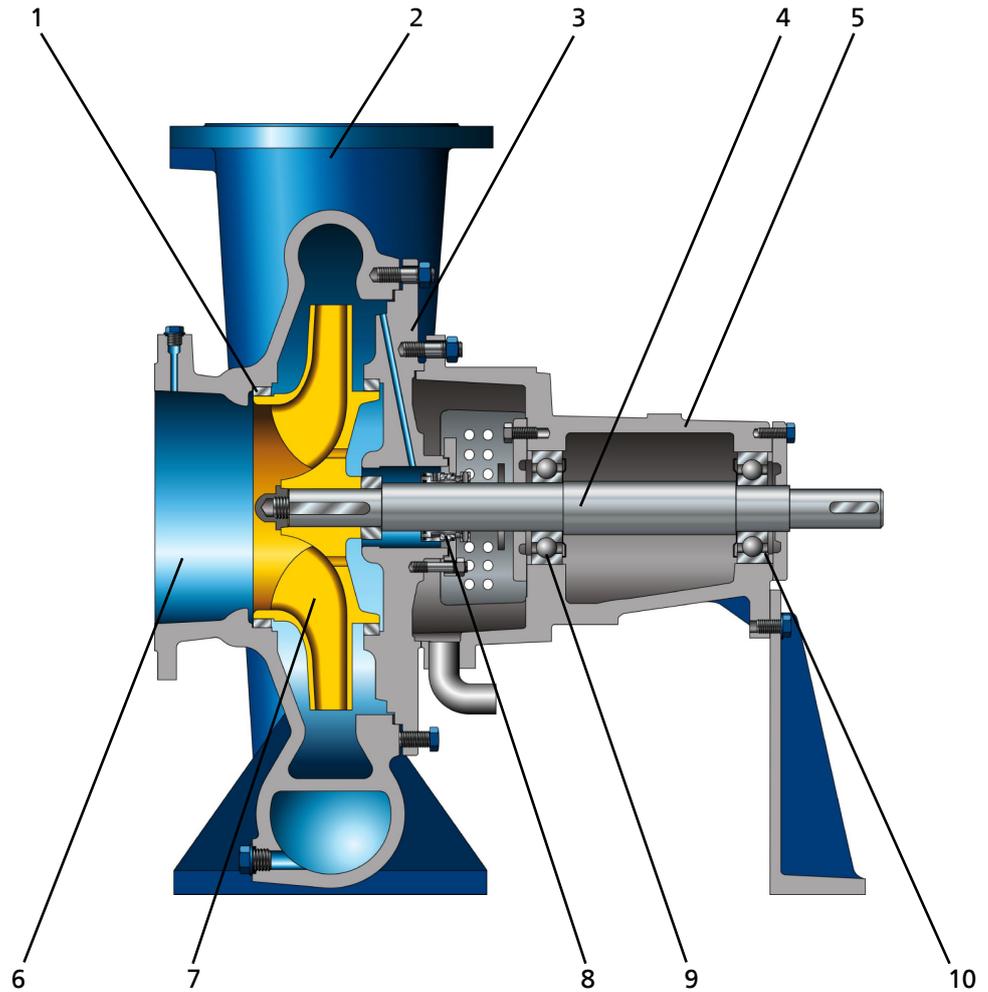


Fig. 6: Vista de sección

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

**Versión** La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial o tangencial. 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 hermetiza con un cierre del eje (cierre de cartucho [Cartridge] KSB o empaquetadura de prensaestopas).

#### 4.7 Niveles de ruido previsible

Tabla 5: Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición  $L_{pA}$ <sup>2)</sup>

Potencia nominal necesaria $P_N$ [kW]	Bomba	Grupo motobomba
	1450 rpm <sup>-1</sup> [dB]	1450 rpm <sup>-1</sup> [dB]
90	74	77
110	75	78
132	75	78
160	76	79
200	77	80
250	78	81

#### 4.8 Volumen de suministro

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

- Bomba
- Bancada
- Acoplamiento
- Protector de acoplamiento
- Accionamiento

#### 4.9 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>2</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.

## 5 Instalación/Montaje

### 5.1 Reglamentación de seguridad

Para la colocación, el montaje y el servicio de las bombas rociadoras, deben tenerse en cuenta las siguientes normativas y directivas de protección contra incendios:

- VdS CEA 4001
- CEA 4001
- EN 12845
- NFPA 20

### 5.2 Comprobación previa a la instalación

#### Lugar de instalación

	<b>ADVERTENCIA</b>
	<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 206-1.</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 Montaje del grupo de bomba

El grupo de bomba debe montarse en posición horizontal.

#### 5.3.1 Instalación de las bases

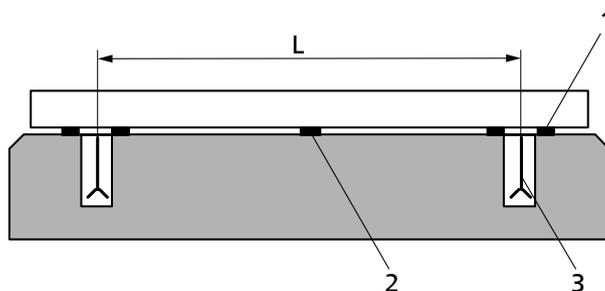


Fig. 7: Colocación de placas portantes

L	Distancia entre pernos de anclaje	1	Placa portante
2	Placa portante para L > 800 mm	3	Perno de anclaje

- ✓ La base es lo suficientemente firme y sólida.
  - ✓ La base se ha preparado de acuerdo con las dimensiones de la hoja de medidas/ del esquema de instalación.
1. Instalar 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 compensar la altura.  
Introducir las placas portantes siempre a derecha e izquierda, inmediatamente al lado de los pernos de anclaje (3), entre la bancada/el armazón de base y la base.

Si la distancia entre los pernos de anclaje (L) es > 800 mm, introducir placas portantes (2) adicionales en el centro de la bancada.  
Todas las placas portantes han de quedar planas.

3. Insertar los pernos de anclaje (3) en los orificios previstos.
4. Rellenar los pernos de anclaje (3) con hormigón.
5. Una vez fraguado el hormigón, alinear la bancada.
6. Apretar los pernos de anclaje (3) de forma uniforme.
7. Rellenar la bancada con hormigón sin contracción y grano normal, con una relación agua / cemento (relación A/C)  $\leq 0,5$ .  
Para obtener la fluidez necesaria, añadir un aditivo adecuado.  
Llevar a cabo un tratamiento del hormigón según DIN 1045.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<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>
	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Previa consulta, el grupo motobomba se puede instalar sobre un amortiguador de vibraciones para garantizar un servicio silencioso. (Siempre y cuando lo permitan las directivas de protección contra incendios).</p>
	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>Entre la bomba y la tubería de impulsión o de aspiración se pueden instalar compensadores. (Siempre y cuando lo permitan las directivas de protección contra incendios).</p>

## 5.4 Tuberías

### 5.4.1 Conexión de las tuberías

	<b>⚠ PELIGRO</b>
	<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 los 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>
	<b>ATENCIÓN</b>
	<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>

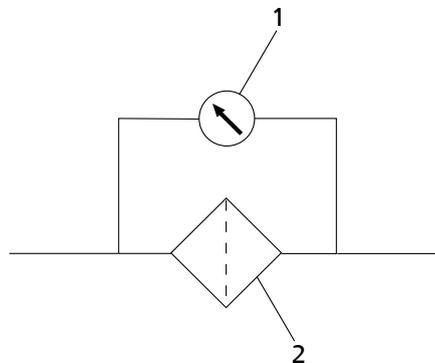
	<b>INDICACIÓN</b>
<p>Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.</p>	

	<b>INDICACIÓN</b>
<p>Al conectar bombas con certificación VdS, se deben tener en cuenta las indicaciones actuales de VdS CEA 4001.</p>	

- ✓ La tubería de aspiración se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba y descendente con servicio en carga.
- ✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es de al menos 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.  
En relación con el diámetro nominal de la tubería de aspiración, se aplica el formulario 3003 de VdS. El montaje de válvulas antirretorno y sistemas de bloqueo está establecido igualmente en el formulario 3003 de VdS.
- ✓ Según las directivas de protección contra incendios, las piezas de acoplamiento tienen mayor diámetro nominal para evitar pérdidas de presión notables.
- ✓ Las tuberías han de estar fijadas aguas arriba de la bomba, acopladas sin tensión alguna.
  1. Hay que limpiar a fondo, enjuagar y limpiar con aire comprimido depósitos, tuberías y conexiones (sobre todo en instalaciones nuevas).
  2. Se han de retirar las tapas de brida de las bocas de impulsión y aspiración de la bomba antes de conectarlas a las tuberías.

	<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 7.2.2.2, Página 35) .</li> </ul>	

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 (ver la figura: Filtro en tubería). Respetar las directivas de la protección contra incendios.



**Fig. 8:** Filtro en tubería

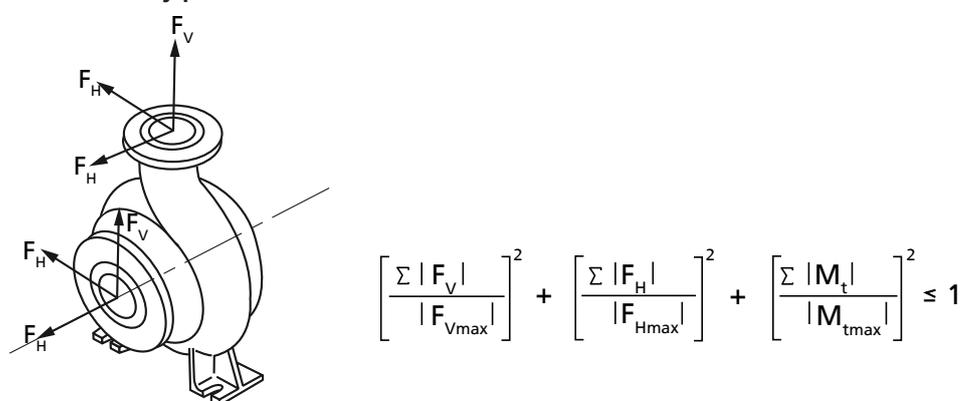
1	Manómetro diferencial	2	Filtro
---	-----------------------	---	--------

	<b>INDICACIÓN</b>
	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.

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

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

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



**Fig. 9:** Fuerzas y pares de las bocas de la bomba

Se debe cumplir la siguiente condición:

$\sum |F_V|$ ,  $\sum |F_H|$ , y  $\sum |M_t|$  son las sumas de los valores absolutos de las cargas que afectan a las tubuladuras. Estos valores totales no atienden ni a la dirección de la carga ni a su distribución en las tubuladuras.

**Tabla 6:** Fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba Etanorm-RX

DN <sub>s</sub> /DN <sub>D</sub> [mm]	(JL 1040) <sup>3)</sup>			(JS 1025) <sup>4)</sup>		
	F <sub>Vmax</sub> [kN]	F <sub>Hmax</sub> [kN]	M <sub>tmax</sub> [kNm]	F <sub>Vmax</sub> [kN]	F <sub>Hmax</sub> [kN]	M <sub>tmax</sub> [kNm]
150	2,75	3,9	1,45	4,2	5,9	2,2
200	4,0	5,6	2,40	6,0	8,4	3,6
250	5,0	7,0	3,80	7,5	10,5	5,7
300	5,0	7,0	6,20	7,5	10,5	9,3

Los valores indicados son también válidos para bombas sobre bancadas no fundidas.

<sup>3)</sup> según EN 1561 = GJL-250 (antes GG-25)

<sup>4)</sup> según EN 1561 = GJS-400-18-LT

5.4.3 Conexiones auxiliares

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido de cierre, líquido de enjuague, etc.).</b></p> <p>¡Riesgo de lesiones por fuga de líquido de bombeo!</p> <p>¡Peligro de quemaduras!</p> <p>¡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> <li>▷ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y líquido de bombeo.</li> </ul>

5.5 Cerramiento/aislamiento

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes</b></p> <p>¡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>

5.6 Comprobación de la alineación del acoplamiento

	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Desfase del eje de la bomba y del motor</b></p> <p>¡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>

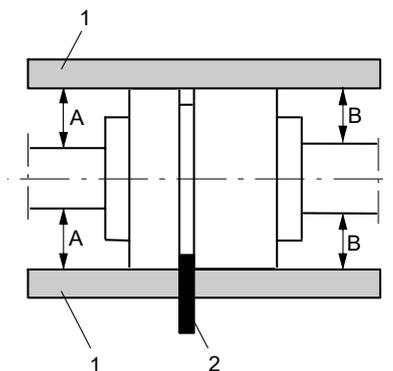


Fig. 10: Acoplamiento sin espaciador; comprobar la alineación del acoplamiento

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

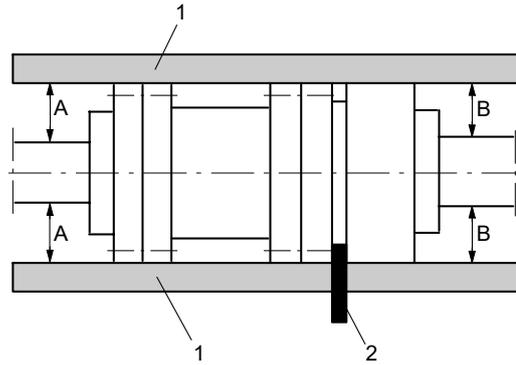


Fig. 11: Acoplamiento con espaciador; comprobar la alineación del acoplamiento

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

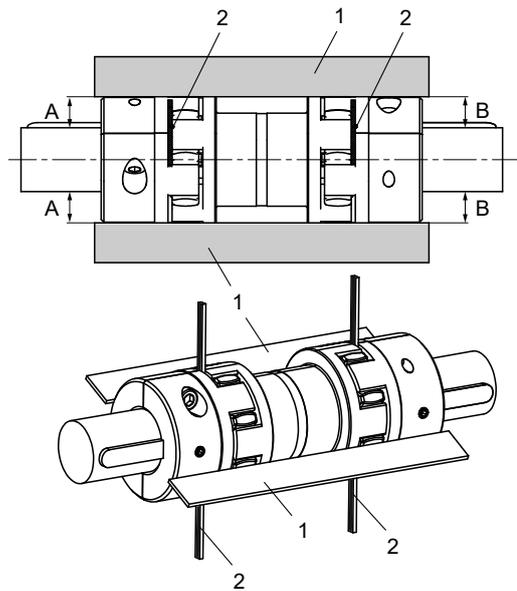


Fig. 12: Acoplamiento con espaciador de doble cardán; comprobar la alineación del acoplamiento

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

Tabla 7: Desviación permitida en la alineación de las mitades del acoplamiento

Tipo de acoplamiento	Desviación radial	Desviación axial
	[mm]	[mm]
Acoplamiento sin espaciador (⇒ Fig. 10)	≤ 0,1	≤ 0,1
Acoplamiento con espaciador (⇒ Fig. 11)	≤ 0,1	≤ 0,1
Acoplamiento de doble cardán (⇒ Fig. 12)	≤ 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 7) 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 7) 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.

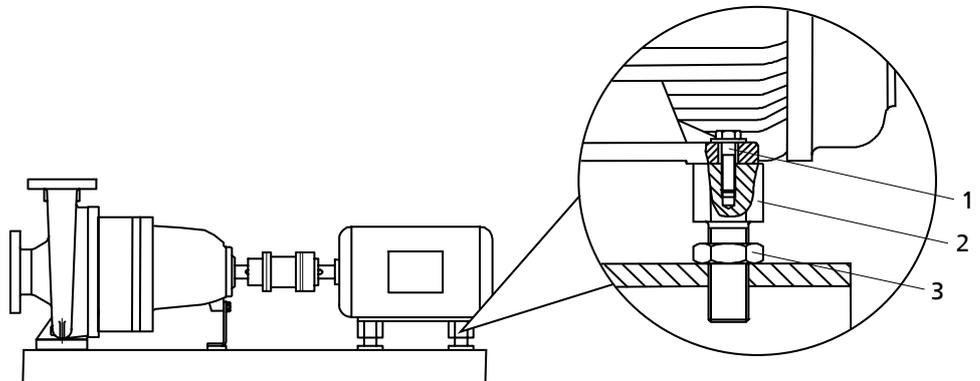
**Comprobación de la alineación del acoplamiento con un láser**

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 Alineación de la bomba y el motor**

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

**5.7.1 Alineamiento del grupo motobomba con tornillos de ajuste**



**Fig. 13:** Alineamiento del grupo motobomba con tornillos de ajuste

1	Tornillo hexagonal	3	Contratuercas
2	Tornillo de ajuste		

- ✓ 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 contratuerca (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 contratuerca (3) de la bancada.
- 5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.  
El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

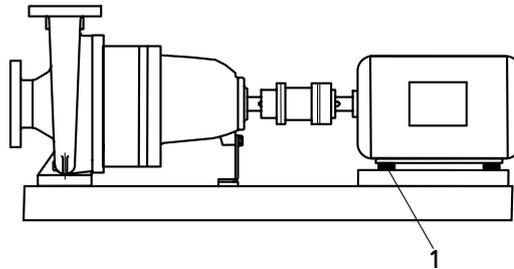
	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p>
	<p><b>Acoplamiento giratorio al descubierto</b>                  ¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ El grupo motobomba solo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento. Si el ordenante no desea que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

1211.83/13-ES

6. Se han desmontado la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento si la alineación es correcta.
7. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.  
El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

### 5.7.2 Alineamiento del grupo motobomba sin tornillos de ajuste

Compensar las diferencias de altura del eje entre la bomba y el motor con placas portantes.



**Fig. 14:** Alineamiento del grupo motobomba sin tornillos de ajuste

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. Volver a apretar 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>

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 Conexiones eléctricas

	<p><b>⚠ PELIGRO</b></p>
	<p><b>Trabajo en las conexiones eléctricas a cargo de personal no cualificado</b> ¡Peligro de muerte por descarga eléctrica!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.</li> <li>▷ Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079.</li> </ul>

	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <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>
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <p>Se recomienda el montaje de un guardamotor. Este no deberá servir para el apagado del grupo de bomba sino exclusivamente para la indicación.</p>
	<p><b>INDICACIÓN</b></p> <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. Comparar la tensión de red disponible con las indicaciones de la placa de características.
2. Elegir una conmutación adecuada.
3. Ajustar el sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
4. Consultar la documentación del fabricante.

### 5.9 Comprobación del sentido de giro

	<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 del motor).

1. Se comprueba mediante un arranque y parada consecutivos.
2. Control del 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.
- La bomba está llena de líquido de bombeo y purgada.
- Se ha comprobado el sentido de giro.
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- 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 32)

#### 6.1.2 Llenado y vaciado de la bomba

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación</b> ¡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>

1. Purgar la bomba y la tubería de aspiración, y llenar con el líquido de bombeo.
2. Abrir por completo el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.

Para la purga se puede utilizar la conexión 6D.

#### 6.1.3 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 22)
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.

6.1.4 Conexión para el servicio de prueba

	<b>ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Superación de los límites de presión y temperatura permitidos por cierre de las tuberías de aspiración o impulsión</b></p> <p>Peligro de lesiones por la salida de líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No poner nunca la bomba en servicio si los dispositivos de cierre de la tubería de aspiración o de impulsión están cerrados.</li> <li>▷ Solo poner en marcha el grupo motobomba si el sistema de bloqueo del lado de impulsión está completamente abierto.</li> </ul>

1. Ajustar el conmutador del armario de distribución a modo manual.
2. Arrancar el motor.
3. Abrir el dispositivo de cierre de la tubería de prueba.

6.1.5 Comprobación del cierre del eje

Los cierres del eje se suministran ya montados. Siga las indicaciones de desmontaje (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 39) o de montaje (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 42) .

**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. (Aprox. 20 gotas por minuto)

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Fuga demasiado alta o ninguna fuga de la empaquetadura del prensaestopas</b></p> <p>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: desconectar inmediatamente el grupo motobomba.</li> </ul>

**Ajuste de fugas**

- Antes de la puesta en marcha**
1. Apretar a mano ligeramente las tuercas de la tapa del prensaestopas.
  2. 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 giratorios al descubierto</b></p> <p>Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No tocar los componentes giratorios.</li> <li>▷ Trabajar con el grupo de bomba en marcha siempre con sumo cuidado.</li> </ul>

La fuga se puede reducir.

1. Apretar las tuercas de la tapa del prensaestopas con 1/6 de giro.
2. 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.

**6.1.6 Desconexión tras el funcionamiento de prueba**

1. Cerrar el sistema de bloqueo de la tubería de prueba.
2. Apagar el motor.  
Comprobar que el proceso de apagado se produzca sin problemas.
3. Poner los conmutadores en modo automático.

**6.2 Límites de servicio**

**6.2.1 Temperatura ambiente**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida</b></p> <p>¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!</p> <p>▷ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.</p>

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

**Tabla 8:** Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
Máximo	40 °C
Mínimo	Véase la hoja de datos

**6.2.2 Frecuencia de arranque**

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Reencendido con el motor en proceso de parada</b></p> <p>¡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>

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:

No está permitido rebasar un total de 12 arranques por hora (h).

### 6.2.3 Líquido de bombeo

#### 6.2.3.1 Caudal de bombeo

**Tabla 9:** Caudal de bombeo

Rango de temperaturas (t)	Caudal mínimo	Caudal máximo de bombeo
De 4 a 40 °C	De 2 % a 5 % de $Q_{per.}^{5)}$	Véanse las curvas características hidráulicas

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 10:** 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>l</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.

<b>ATENCIÓN</b>	
	<p><b>Superación de la densidad del medio de bombeo permitida.</b></p> <p>¡Sobrecarga del motor!</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 impulsados abrasivos

No se admite un contenido de sólidos mayor al indicado en la hoja de datos. Al bombear líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado de la parte hidráulica y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán ser más reducidos que los tiempos habituales.

<sup>5</sup> Caudal de bombeo de la homologación VdS

### 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 36)
- ✓ Se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 37)
- ✓ 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 las bocas de aspiración e impulsión.  
Se recomienda cerrar las bocas (p. ej., con tapas de plástico).
  3. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies no revestidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona, si es necesario, aptos para el uso alimenticio).  
Observar las indicaciones adicionales de conservación.  
(⇒ Capítulo 3.3, Página 12)

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 28)

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 33)

	<p><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><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 Medidas de seguridad

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba</b>                  ¡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>

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.

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<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>

	<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 de bomba.

### 7.2 Mantenimiento/inspección

#### 7.2.1 Supervisión del servicio

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes</b>                  ¡Daño del grupo de bomba!</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>

	<b>ATENCIÓN</b>
	<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>
	<b>ATENCIÓN</b>
	<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.</li> </ul>

Durante el servicio se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba debe ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Comprobar el cierre del eje.
- Comprobar si hay fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar si hay ruidos de marcha en los rodamientos  
Las vibraciones, los ruidos y un elevado consumo de energía en idénticas condiciones de servicio son signos de desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Controlar la temperatura de los cojinetes.  
La temperatura de los cojinetes no debe superar los 90 °C (medida en el exterior del soporte de cojinetes).

	<b>ATENCIÓN</b>
	<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>
	<p>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).</p>

#### Funcionamiento de emergencia de la bomba

Si se produce un funcionamiento de emergencia (conexión de la bomba en caso de falsa alarma sin utilización de agua de extinción), la bomba puede funcionar como máximo durante 48 horas. Para ello, debe garantizarse el funcionamiento correcto de la tubería de emergencia a través de la cual debe pasar un caudal mínimo de bombeo para el enfriado de temperaturas no permitidas.

Después de un funcionamiento de emergencia más prolongado, la bomba debe desmontarse obligatoriamente para comprobar posibles daños o desgaste y se debe poner a punto sustituyendo las piezas afectadas.

### 7.2.2 Trabajos de inspección

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción</b></p> <p>¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 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.</li> </ul>

#### 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 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>

### 7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

	<b>ATENCIÓN</b>
	<p><b>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes</b></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 grasa

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

##### 7.2.3.1.1 Intervalos

- Cambio de grasa**
- tras 15.000 horas de servicio
  - Como máximo tras 2 años
  - Cantidad de grasa requerida

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.

##### 7.2.3.1.2 Calidad de la grasa

Tabla 11: Calidad de la grasa según DIN 51825

Base de saponificación	Clase NLGI	Penetración con 25 °C mm/10	Punto de goteo	Temperatura de las condiciones de uso
Litio	De 2 a 3	220-295	≥ 175 °C	-30 °C a 120 °C

En caso 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.

### 7.2.3.1.3 Cantidad de grasa

**Tabla 12:** Cantidad de grasa para rodamiento de bolas ranurado

Tamaño	Código	Cantidad de grasa por rodamiento [g]
150-500.1	6413 C3 <sup>6)</sup>	40
200-500	6413 C3 <sup>6)</sup>	40
250-500	6413 C3 <sup>6)</sup>	40

### 7.2.3.1.4 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. La cavidad de los cojinetes sólo se debe llenar con grasa hasta la mitad.
  2. La cavidad en la tapa del cojinete de Etanorm-RX se debe llenar con grasa hasta  $\frac{1}{3}$ .

## 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 55)

<sup>6)</sup> con anillo Nilos 6413 AV

## 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 previa</b> Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Apagar el grupo motobomba según las indicaciones.</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 36)</li> <li>▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.</li> <li>▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta 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.

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 53)

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 de energía y asegurarse de que no se pueda volver a conectar accidentalmente.
2. Desmontar las conexiones auxiliares existentes.
3. Retirar la protección del acoplamiento.
4. Si los hay, retirar los casquillos del acoplamiento.

### 7.4.3 Desmontaje del motor

	<b>INDICACIÓN</b>
	En los grupos de bombas con casquillos intermedios, el motor puede quedar atornillado a la bancada para desmontar la unidad modular.

	<b>⚠ ADVERTENCIA</b>
	<p><b>Vuelco del motor</b> ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <p>▷ Suspender o fijar el motor para protegerlo.</p>

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

En las versiones 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> <p>▷ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.</p>

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. Soltar la tuerca hexagonal 920.01 de la carcasa espiral.
4. Sacar el paquete rotórico de la carcasa espiral.
5. Retirar y desechar la junta plana 400.19.
6. Depositar el paquete rotórico sobre una superficie limpia y plana.

### 7.4.5 Desmontaje del rodete

- ✓ Se han seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 37) a (⇒ Capítulo 7.4.4, Página 38) .
- ✓ El paquete rotórico se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
  1. Aflojar la tuerca del rodete 922 (rosca a derechas).
  2. Retirar el rodete 230 con extractor.
  3. Depositar el rodete 230 sobre una superficie limpia y plana.
  4. Extraer las chavetas 940.1 del eje 210.

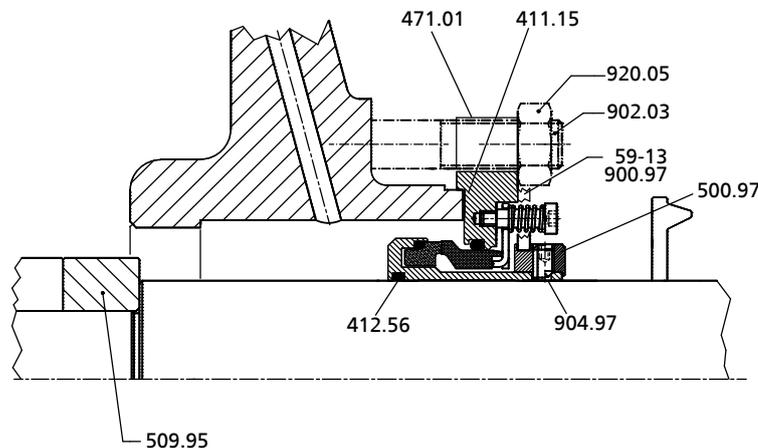
### 7.4.6 Desmontaje del cierre del eje

#### 7.4.6.1 Desmontaje del cierre mecánico

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 37) a (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 38) .
- ✓ 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 protector del eje 523.
  2. Soltar, si las hay, las tuercas 920.4 de la cubierta de presión 163.2.
  3. Soltar la cubierta de presión 163.2 del soporte de cojinetes 330.
  4. Retirar la pieza fija del cierre mecánico (anillo estacionario) de la cubierta de presión 163.2.
  5. Extraer el casquillo protector del eje 523 del eje 210.
  6. Extraer y eliminar la junta plana 400.3.

#### 7.4.6.2 Desmontar la junta de cartucho KSB

##### Desmontar la junta de cartucho KSB (4ES)



**Fig. 15:** Desmontaje de los cierres de cartucho de KSB (4ES)

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 37) a (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 38) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
  1. Aflojar los tornillos 900.97 en la tapa del cierre 471.01, presionar el asegurador 59-13 hacia dentro en la ranura del anillo 500.97 y volver a fijarlo con los tornillos 900.97 en el segundo orificio del asegurador en la tapa del cierre 471.01.
  2. Aflojar las varillas roscadas 904.97 en el anillo 500.97.
  3. Soltar las tuercas 920.05.
  4. Retirar los cierres de cartucho KSB de la tapa de la carcasa 161.

**Desmontar la junta de cartucho KSB (4EB)**

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 37) a (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 38) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Se ha retirado el rodete.
  1. Fijar el cierre mecánico 433 (diseño de los cartuchos) completo en la ranura rotativa con dos palancas de hierro (véase la ilustración: Fijación de cierres mecánicos con palancas de hierro).



**Fig. 16:** Fijación de cierres mecánicos con palancas de hierro.

2. Retirar y eliminar la junta plana 400.04.

**7.4.6.3 Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas**

- ✓ Se han seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 37) a (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 38) .
- ✓ El paquete rotórico se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
  1. Aflojar las tuercas hexagonales 920.02 de la brida del prensaestopas 452.01 y quitar la brida del prensaestopas.
  2. Retirar el anillo prensaestopas 454.01.
  3. Retirar la tapa de la carcasa 161 con empaquetadura de prensaestopas 461.01.
  4. Sacar los anillos de empaquetadura 461.01 y el anillo de cierre hidráulico 458.01, si existe, de la zona de la empaquetadura.
  5. Extraer el casquillo protector del eje 524 y el anillo deflector 507 del eje 210.

**7.4.7 Desmontaje de los cojinetes**

- ✓ Se han seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 37) a (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 39) .
  1. Aflojar los tornillos Allen del acoplamiento.
  2. Sacar con extractor el acoplamiento del eje de la bomba 210.
  3. Retirar la chaveta 940.02.
  4. Sacar el anillo deflector 507.
  5. Quitar los anillos de junta axiales 411.77/78.
  6. Aflojar y retirar las tuercas hexagonales 901.01/02.
  7. Retirar las tapas de rodamiento 360.01/02 del lado del motor y de lado de la bomba.
  8. Retirar las juntas planas 400.01/02.
  9. Extraer el eje 210 del asiento de rodamiento.
  10. Extraer el rodamiento de bolas radial 321.01/02 y depositarlo sobre una superficie limpia y plana.
  11. Retirar los anillos 550.18/21.
  12. Desechar las juntas planas 400.01/02.

## 7.5 Montaje del grupo motobomba

### 7.5.1 Indicaciones generales/disposiciones 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 únicamente la representación de conjunto pertinente.

**Juntas**   ▪ **Juntas planas**

- 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).

▪ **Juntas tóricas**

- No deben emplearse juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.

▪ **Juntas de empaquetadura**

- Utilizar siempre juntas de empaquetadura prepresadas.

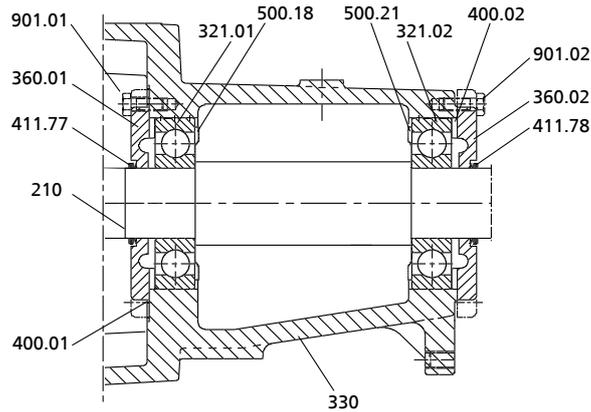
	<p><b>ATENCIÓN</b></p>
	<p><b>Contacto de la junta tórica con grafito o producto similar</b> ¡Fuga de líquido de bombeo!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ No se puede manipular el anillo tórico con grafito o productos similares.</li> <li>▷ Utilizar siempre grasas animales o lubricante con base de silicona o PTFE.</li> </ul>

▪ **Ayudas de montaje**

- Al montar las juntas planas se prescindirá, en la medida de lo posible, de cualquier ayuda de montaje.
- Si se necesitan ayudas de montaje, utilizar cola de contacto convencional (p. ej., Pattex).
- Aplicar el adhesivo solo puntualmente y en finas capas.
- No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).
- Las superficies de encaje de cada pieza así como las uniones atornilladas 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.

### 7.5.2 Montaje de los cojinetes

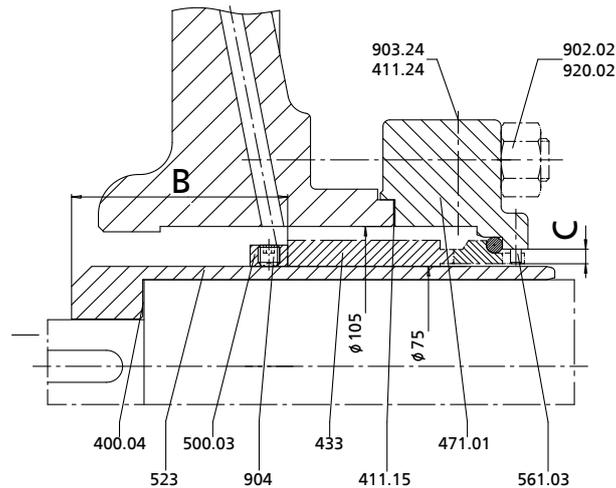


**Fig. 17:** Montaje del rodamiento de bolas radial lubricado con grasa

- ✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
  - ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado el desgaste.
  - ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
  - ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
1. Deslizar los anillos (Nilos) 500.18/.21 en el resalte del eje.
  2. Apretar el rodamiento de bolas radial 321.01/.02 sobre el eje 210.
  3. Insertar el eje premontado en el soporte de rodamientos 330.
  4. Insertar nuevas juntas planas 400.01/.02.
  5. Montar las tapas de rodamientos 360.01/.02 y atornillar con tornillos 901.01/.02.
  6. Colocar la junta anular (anillo en V) 411.77/.78.
  7. Colocar las chavetas 940.02.
  8. Colocar los semiacoplamiento en el extremo del eje del lado del motor.
  9. Fijar el acoplamiento con el tornillo Allen.

### 7.5.3 Montaje del cierre del eje

#### 7.5.3.1 Montaje del cierre mecánico



**Fig. 18:** Montaje del cierre mecánico normativo

**Tabla 13:** Medidas de montaje B y C

Construcción	NU		KU	
	B	C	B	C
150-500.1	71	5,5	91	5,5
200-500				
250-500				

**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 y seguido todos los pasos e indicaciones de a (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 42) .
- ✓ Los cojinetes montados 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.
  1. Si lo hay, desplazar el anillo dispersor 507 del lado de la bomba sobre el eje 210.
  2. Limpiar el asiento del anillo fijo del cierre mecánico de la tapa de la carcasa 161 o de la tapa del cierre 471.01.
  3. Colocar con cuidado el anillo fijo del cierre mecánico o el soporte del anillo estacionario del cierre mecánico 476 en la tapa del cierre 471.01. Ejercer una presión homogénea.
  4. Atornillar la tapa del cierre 471.01 a 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>

5. Montar la tapa de la carcasa 161 en el paso del soporte de cojinetes 330.
6. Si las hay, colocar y fijar las tuercas 920.4.
7. Limpiar el casquillo protector del eje 523 y, si es necesario, reparar rasguños o ralladuras con lino de pulido. Si se siguen viendo marcas, sustituir el casquillo protector del eje 523.

	<b>INDICACIÓN</b>
	<p>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.</p>

8. Montar la pieza giratoria del cierre mecánico (anillo deslizante) en el casquillo del eje 523 y ajustarla con la medida B.
9. Desplazar el casquillo protector del eje 523 con la nueva junta plana 400.04 sobre el eje 210.

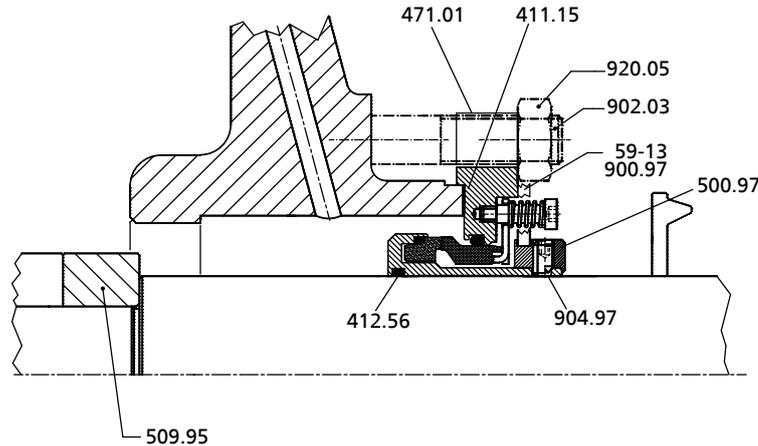
### 7.5.3.2 Montar la junta de cartucho KSB

#### 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.

#### Montar las juntas de cartucho KSB (4ES)



**Fig. 19:** Montaje de los cierres de cartucho KSB (4ES)

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de a (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 42) .
- ✓ El lugar de montaje está limpio.
- ✓ La junta tórica en el casquillo del eje 412.56 cuenta con el lubricante adecuado para reducir el roce al deslizar el cartucho del cierre mecánico.
- ✓ El cierre de cartucho KSB se encuentra 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.
  1. Si lo hay, desplazar el anillo dispersor 507 del lado de la bomba sobre el eje 210.
  2. Deslizar el cierre de cartucho KSB sobre la tapa de la carcasa 161, hasta que la junta anular 411.15 esté asentada.
  3. Atornillar la tapa del cierre 471.01 con la tapa de la carcasa. Apretar las tuercas 920.5 de forma regular.
  4. Deslizar la tapa de la carcasa con el cierre de cartucho despacio sobre el eje 210. Durante este proceso, las varillas roscadas 904.97 no deben provocar acanaladuras en la superficie del eje.
  5. Atornillar la cubierta de la carcasa 161 al soporte de cojinetes 330.
  6. Apretar las varillas roscadas 904.97 en el anillo 500.97 con varias vueltas.
  7. Aflojar los tornillos 900.97 del asegurador 59-13.
  8. Tirar del asegurador 59-13 hacia fuera y volver a atornillarlo con los tornillos 900.97 en el segundo orificio del asegurador en la tapa del cierre 471.01.

Montar la junta de cartucho KSB (4EB)

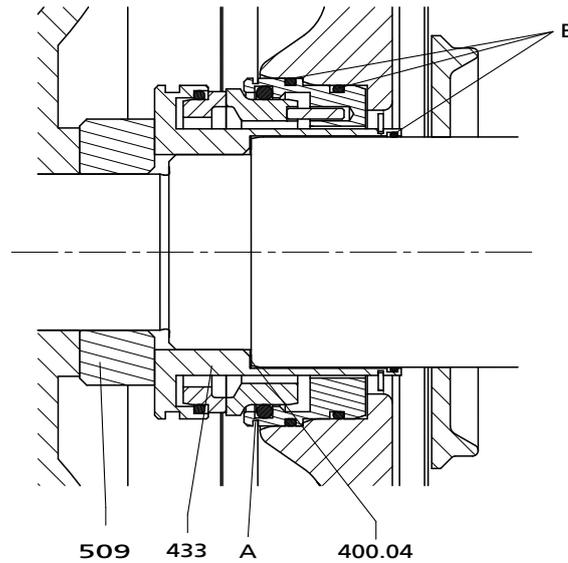


Fig. 20: Montaje de los cierres de cartucho KSB (4EB)

400.04	Junta plana	A	Ranura rotativa
509 <sup>7)</sup>	Anillo intermedio	B	Juntas tóricas
433	Cierre mecánico		

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) a .
  - ✓ El lugar de montaje está limpio.
  - ✓ Las juntas tóricas (B) del cierre mecánico cuentan con el lubricante adecuado para reducir el roce al deslizar el cartucho del cierre mecánico.
  - ✓ El cierre de cartucho KSB se encuentra 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.
1. Si lo hay, desplazar el anillo dispersor 507 del lado de la bomba sobre el eje 210.
  2. Atornillar la tapa de la carcasa 161 en el soporte de cojinetes con un tornillo prisionero 902.04 y una tuerca 920.04.  
**Sólo en tamaños 200-250; 200-260; 200-330; 250-300; 250-330:** Atornillar la tapa de la carcasa 161 con un tornillo cilíndrico 914.03 en el soporte de cojinetes 330.
  3. Colocar la junta plana 400.04 en el cierre mecánico.
  4. Insertar el cierre mecánico 433 (diseño del cartucho) hasta la ranura rotativa (A) de la tapa de la carcasa 161.

<sup>7</sup> Sólo los tamaños 200-250, 250-300, 300-340,125-500/2

7.5.3.3 Montar la empaquetadura de prensaestopas

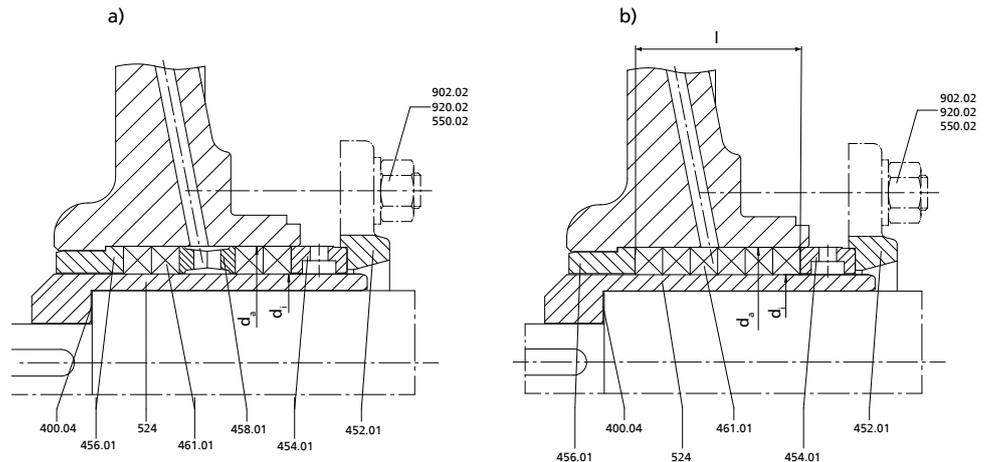


Fig. 21: Montar la empaquetadura de prensaestopas a) con anillo de cierre y b) sin anillo de cierre

Tabla 14: Espacio de empaquetadura del prensaestopas

Unidad de eje	Espacio de empaquetadura del prensaestopas			Sección de empaquetadura	Juntas de empaquetadura <sup>8)</sup>
	Ø d <sub>i</sub>	Ø d <sub>a</sub>	l		
65	80	105	80	□ 12 x 302	4 juntas de empaquetadura 1 anillo de bloqueo o bien 6 juntas de empaquetadura



Fig. 22: Anillo de empaquetadura seccionado

Anillo de empaquetadura seccionado

- ✓ Se han seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 42) .
- ✓ Los rodamientos/empaquetaduras de prensaestopas montados así como las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
  1. Limpiar la cámara de empaquetadura.
  2. Colocar el anillo de empaquetadura 461.01 en la cámara de empaquetadura de la tapa de la carcasa 161.
  3. Empujar hacia adentro el anillo de empaquetadura 461.01 con anillo de prensaestopas 454.01.  
Si existe, colocar el anillo de cierre 458.01 (ver la ilustración arriba).  
Colocar cada anillo siguiente de empaquetadura con sus extremos a unos 90° respecto al anillo anterior, metiéndolos de uno en uno en la cámara del mismo modo que el primero, presionando con el anillo prensaestopas 454.01.
  4. Colocar la tapa de prensaestopas 452.01 sobre los tornillos prisioneros 902.02 y apretarla ligeramente de forma uniforme con las tuercas hexagonales 920.02. Los anillos de empaquetadura 461.01 no pueden recibir presión.
  5. Verificar con la galga de espesores que la tapa prensaestopas 452.01 está en posición central y en ángulo recto.
  6. Apretar ligeramente y de forma uniforme la tapa de prensaestopas 452.01. El rotor debe poder girar con facilidad.

<sup>8)</sup> Con servicio en carga, presión de entrada > 0,5 bar, sin anillo de bloqueo, 2 juntas de empaquetadura adicionales

**7.5.4 Montaje del rodete**

- ✓ Se han seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 42) .
- ✓ Los soportes de rodamientos montados previamente y las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
  1. Colocar la chaveta 940.1 y empujar el rodete 230 sobre el eje 210.
  2. Apretar la tuerca de rodete 922 (ver la tabla: Pares de apriete de las uniones atornilladas de la bomba ).

**7.5.5 Montaje de la unidad modular**

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

- ✓ Se han seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.5.4, Página 47) .
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
- ✓ En el paquete rotórico sin acoplamiento: montar el acoplamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.
  1. Si fuese necesario, proteger el paquete rotórico contra vuelcos, por ejemplo mediante suspensión o apoyo, y desplazarlo hacia la carcasa espiral 102 con una nueva junta plana 400.19.
  2. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.
  3. 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 24)
4. Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

## 7.6 Pares de apriete

### 7.6.1 Pares de apriete de la bomba

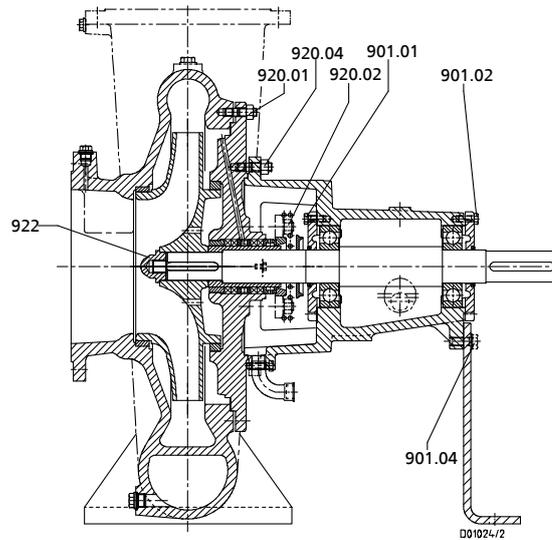


Fig. 23: Posiciones de apriete de los tornillos de la bomba

Tabla 15: Pares de apriete

N.º de pieza	Denominación	Rosca	Pares de apriete <sup>9)</sup>
			[Nm]
901.01 901.02	Tornillo hexagonal	M12	30
901.04	Tornillo hexagonal	M16	75
920.01	Tuerca	M16	120
		M20	240
920.02	Tuerca	M16	75 <sup>10)</sup>
922	Tuerca del rodete	M 20 × 1,5	200
		M24 × 1,5	500

<sup>9)</sup> Para roscas sin lubricar

<sup>10)</sup> Solo tapa del cierre

7.6.2 Pares de apriete del grupo motobomba

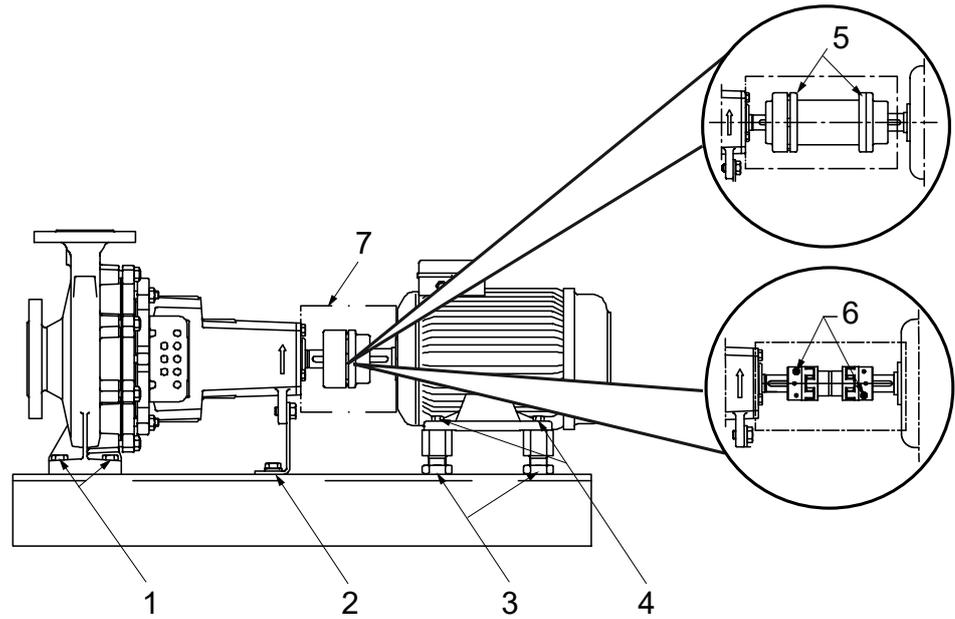


Fig. 24: Posiciones de apriete de los tornillos del grupo motobomba

Tabla 16: Pares de apriete de las uniones atornilladas del grupo motobomba

Posición	Rosca	Pares de apriete	Observaciones
		[Nm]	
1	M20	140	Bomba sobre bancada
	M24	140	
	M30	140	
2	M16	75	Motor sobre bancada
3	M24 x 1,5	140	
4	M8	10	
	M12	30	
	M16	75	
	M20	140	
	M24	140	
5	M6	10	Acoplamiento
6	M6	13	Protector del acoplamiento
	M8	17,5	
	M10	44	
	M12	89	

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
- Serie
- Tamaño
- Combinación de materiales
- Año de construcción

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

Otros datos necesarios:

- Número de pieza y denominación (⇒ Capítulo 9.1, Página 53)
- 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 para dos años de servicio según DIN 24296

**Tabla 17:** Cantidad de piezas de repuesto recomendada

Número de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
210	Eje	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	20 %
321	Rodamiento de bolas	2	2	4	4	4	6	50 %
330	Soporte de rodamientos	-	-	-	-	-	1	2
400./...	Juntas planas (juego)	4	6	8	8	9	12	150 %
-	Acoplamiento, elementos de transmisión (juego)	1	1	2	2	3	4	30 %
502.01/02.	Anillo de desgaste de la carcasa	2	2	2	3	3	4	50 %
<b>En versiones con cierre mecánico</b>								
433	Cierre mecánico	1	1	2	2	2	3	25 %
500.03	Anillo	1	1	2	2	2	3	25 %
523	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %
<b>En versiones con empaquetadura de prensaestopas<sup>11)</sup></b>								
456.01	Casquillo maestro	1	1	2	2	2	3	30 %
461	Empaquetadura de prensaestopas (juego)	4	4	6	6	6	8	100 %
524	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %

<sup>11)</sup> No contenidas las piezas 400.3, 433, 500.03, 523

## 8 Averías: Causas y solución

	<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 18:** Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución <sup>12)</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 impulsor mayor <sup>13)</sup> Aumentar el número de revoluciones (turbina, motor de combustión)
X	-	-	-	-	-	X	X	La bomba y/o tuberías no están totalmente purgadas ni llenas de líquido	Purgar el aire y llenar de líquido
X	-	-	-	-	-	-	-	Obstrucción en tubería de alimentación y/o impulsor	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 <sub>disp.</sub> muy escaso	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	Limpiar el canal de líquido barrera, transportar 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.

1211.83/13-ES

<sup>12)</sup> Para solucionar problemas en las partes que están bajo presión, despresurizar previamente la bomba.

<sup>13)</sup> Es necesario consultar.

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución <sup>12)</sup>
X	-	-	-	-	-	-	-	Número de revoluciones demasiado bajo <sup>13)</sup> - En caso de servicio con convertidor de frecuencia - Sin servicio con convertidor de frecuencia	- Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencia - Comprobar la tensión
X	-	-	-	-	-	X	-	Impulsor	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 impulsor <sup>13)</sup>
-	X	-	-	-	-	-	-	Densidad o viscosidad del líquido de bombeo mayores que las indicadas en el pedido	Es necesario consultar
-	X	-	-	-	X	-	-	La tapa de prensaestopas está demasiado apretada o inclinada	Cambiar
-	X	X	-	-	-	-	-	Número de revoluciones excesivo	Reducir el número de revoluciones <sup>13)</sup>
-	-	-	-	X	-	-	-	Junta defectuosa	Sustituir la junta entre la carcasa espiral y la tapa de la carcasa
-	-	-	-	-	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	-	-	Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear la bomba Equilibrar de nuevo el rotor Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
-	-	-	X	-	X	X	-	Grupo desalineado	Alinear
-	-	-	X	-	X	X	-	Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas Fijar las tuberías con un material amortiguador
-	-	-	X	-	-	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 impulsor Equilibrar el impulsor
-	-	-	-	-	-	X	-	Cojinete deteriorado	Sustituir
-	-	-	-	-	-	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 Representación de conjunto con índice de piezas

#### 9.1.1 Etanorm-RX

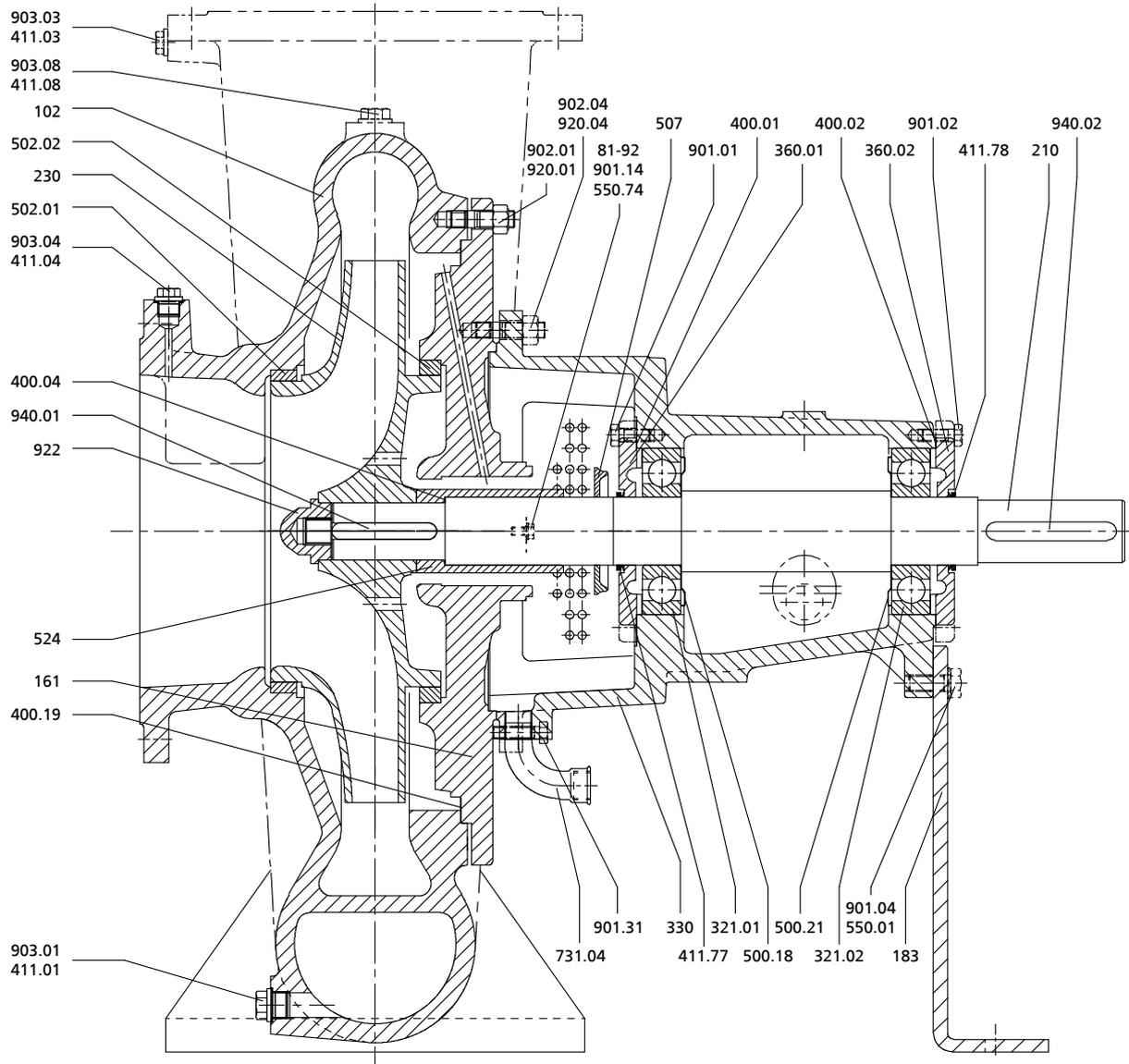


Fig. 25: Representación de conjunto Etanorm-RX

102	Carcasa espiral	400.01/.02/.04/.19	Junta plana	81-92	Chapa de cubierta
161	Tapa de la carcasa	411.01/.03/.04/.08	Junta anular	901.01/.02/.04/.14/.31	Tornillo hexagonal
183	Pie de apoyo	500.18/.21	Anillo	902.01/.04	Perno roscado
210	Eje	502.01/.02	Anillo de desgaste	903.01/.03/.04/.08	Tornillo de cierre
230	Rodete	507	Anillo dispersor	920.01/.04	Tuerca
321.01/.02	Cojinete radial de bolas	524	Casquillo protector del eje	922	Tuerca del rodete
330	Soporte de cojinetes	550.74	Arandela	940.01/.02	Chaveta
360.01/.02	Tapa del cojinete	731.04	Unión roscada de tubos		

## 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:

### **Etanorm-RX**

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:
  - 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>14)</sup>.....  
Nombre  
Función  
Empresa  
Dirección

---

<sup>14</sup> La declaración de conformidad CE firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.

---



## Índice de palabras clave

### A

Accionamiento 15  
Acoplamiento 35  
Alcance de suministro 17  
Alineación del acoplamiento 22, 23  
Almacenaje de repuestos 50  
Almacenamiento 32

### C

Campos de aplicación 8  
Cantidad de grasa 36  
Caso de avería  
    Pedido de repuestos 49  
Caso de daños 6  
Cierre del eje 15  
Cierre mecánico 29  
Cojinete 12, 15  
Conexiones auxiliares 22  
Conservación 12, 32  
Control final 28  
Cuerpo de la bomba 15

### D

Declaración de conformidad 55  
Denominación 14  
Derechos de garantía 6  
Desmontaje 37  
Devolución 13  
Diseño 16  
Documentación vigente adicional 6

### E

Eliminación 13  
Empaquetadura de prensaestopas 29

### F

Fallos  
    Causas y formas de subsanarlos 51  
Filtro 20, 35  
Frecuencia de arranque 30  
Fuerzas permitidas en las bocas de la bomba 21

### I

Identificación de las indicaciones de precaución 7  
Indicaciones de precaución 7  
Instalación  
    Instalación sobre base 18  
Instalación/Montaje 18

### L

Líquido de bombeo  
    Densidad 31  
Líquidos de bombeo abrasivos 31  
Lubricación con grasa  
    Calidad de la grasa 35

### M

Mantenimiento 33  
Máquinas desmontadas 6  
Modos operativos 16  
Montaje 37

### N

Niveles de ruido previsible 17  
Nueva puesta en servicio 32  
Número de pedido 6

### P

Pares de apriete 48, 49  
Pares de apriete de los tornillos 49  
Pieza de repuesto  
    Pedido de repuestos 49  
Placa de características 14  
Puesta en marcha 28  
Puesta fuera de servicio 32

### R

Representación de conjunto 53

### S

Seguridad 8  
Seguridad en el trabajo 9  
Sentido de giro 27

### T

Temperatura de los cojinetes 34  
Tipo 15  
Tipo de rodete 15  
Transporte 11  
Tuberías 20

### U

Uso pertinente 8





**KSB SE & Co. KGaA**

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

Tel. +49 6233 86-0

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

1211.83/13-ES (01039447)