

## Bomba de carcasa espiral

con rodete radial



**Este Manual de Instrucciones contiene importantes indicaciones y advertencias. Su lectura es imprescindible antes del montaje, conexión eléctrica y puesta en servicio de la bomba. También se han de tener en cuenta las instrucciones de servicio de los componentes relacionados con esta bomba.**

**Indice**

	<b>Página</b>
<b>1 Generalidades</b>	<b>4</b>
<b>2 Seguridad</b>	<b>4</b>
2.1 Señalización de indicaciones en estas Instrucciones de Servicio	4
<b>Señal de seguridad según DIN 4844 - W8</b>	<b>4</b>
2.2 Cualificación y formación del personal	4
2.3 Riesgos por desatención de las indicaciones de seguridad	5
2.4 Conciencia de seguridad en el trabajo	5
2.6 Indicaciones de seguridad para trabajos de mantenimiento, inspección y montaje	5
2.7 Modificaciones arbitrarias y fabricación de repuestos	5
2.8 Modos de funcionamiento no autorizados	5
<b>3 Transporte y almacenamiento temporal</b>	<b>6</b>
3.1 Advertencias	6
3.2 Transporte	6
3.3 Levantamiento y transporte mediante una grúa	6
3.4 Almacenamiento temporal	6
<b>4 Descripción de producto y accesorios</b>	<b>7</b>
4.1 Descripción general	7
4.2 Forma constructiva	7
4.2.1 Carcasa de la bomba	7
4.2.2 Rodete	7
4.2.3 Eje de la bomba	7
4.2.4 Junta del eje	7
4.2.5 Cojinetes y lubricación	7
4.3 Accesorios	7
4.4 Medidas y pesos	7
<b>5 Emplazamiento/montaje</b>	<b>7</b>
5.1 Normas des seguridad	7
5.2 Comprobaciones previas al emplazamiento	7
5.3 Emplazamiento de la bomba / del grupo	7
5.4 Conexión de las tuberías	8
5.5 Tubería de lavado	8
5.6 Conexiones auxiliares	8

5.7	Protección del acoplamiento	10
5.8	Control final	10
<b>6</b>	<b>Puesta en servicio/puesta fuera de servicio</b>	<b>10</b>
6.1	Primera puesta en marcha	10
6.2	Junta del eje	10
6.3	Purga de aire	10
6.4	Puesta en servicio	10
6.4.1	Prueba del sentido de giro	10
6.4.2	Arranque	11
6.4.3	Campo de servicio de la bomba	11
6.4.4	Parada	11
6.5	Fuera de servicio / Almacenamiento / Conservación	12
6.5.1	Almacenamiento de bombas nuevas	12
6.5.2	Fuera de servicio prolongado. Medidas a tomar	12
6.6	Nueva puesta en servicio tras el almacenamiento	12
<b>7</b>	<b>Mantenimiento/Conservación</b>	<b>12</b>
7.1	Indicaciones generales	12
7.2	Mantenimiento / Inspección	13
7.2.1	Vigilancia del servicio	13
7.2.2	Mantenimiento del cierre de eje	13
7.2.3	Mantenimiento de los cojinetes	13
7.3	Desmontaje	14
7.3.1	Prescripciones / Indicaciones fundamentales	15
7.3.2	Desmontaje	15
7.4	Montaje posterior / Remontaje	16
7.5	Información sobre el cambio de grupos constructivos / piezas	18
7.5.1	Cambio de la junta del eje	18
7.5.2	Cambio de anillos rozantes y / o de desgaste	18
7.6	Mantenimiento de rutina e intervalos de inspección	19
7.7	Plano de control	20
7.8	Repuestos / Piezas de reserva	21
7.8.1	Suministro de repuestos	21
7.8.2	Almacenamiento de repuestos	21
<b>8</b>	<b>Irregularidades: Causas y remedios</b>	<b>22</b>
8.1	Generalidades	22
8.2	Causas y remedios	23
<b>9</b>	<b>Documentación correspondiente</b>	<b>Anexo</b>

## 1 Generalidades

Esta bomba KSB ha sido desarrollada según el nivel actual de la técnica, fabricada con sumo esmero y sometida a un permanente control de calidad.

Las presentes instrucciones han de facilitar el conocimiento de la bomba y el mejor aprovechamiento de sus posibilidades de utilización.

Estas instrucciones contienen importantes indicaciones para el uso seguro, apropiado y económico de la bomba. Su observancia es necesaria para lograr la fiabilidad y larga vida de la misma y evitar riesgos.

Estas instrucciones no contemplan normativas locales, de cuyo cumplimiento, así como de cuanto concierne al personal de montaje, es responsable el usuario.

No es permisible utilizar esta motobomba fuera de los valores límite establecidos en la documentación técnica acerca del líquido a bombear, caudal, r.p.m., densidad, presión y temperatura así como potencia del motor o de cualesquiera otras indicaciones contenidas en el manual de instrucciones y /o en la documentación.

La placa de fábrica indica el modelo y tamaño, datos principales y el nº de fabricación o de serie de la bomba. Rogamos incluyan estos datos en todas sus consultas o pedidos posteriores y especialmente en pedidos de repuestos.

Si necesitaran Uds. información adicional o en caso de avería, les rogamos se dirijan al Servicio mas cercano de KSB.

## 2 Seguridad

Este manual contiene instrucciones fundamentales que han de tenerse en cuenta en el montaje, mantenimiento y servicio de la bomba. De ahí la necesidad ineludible de su lectura por parte del montador, personal técnico competente y usuario, antes del montaje y puesta en marcha, debiendo permanecer siempre disponible en el lugar de instalación de la máquina.

No sólo deben observarse las instrucciones generales de seguridad indicadas en este capítulo Seguridad, sino también las instrucciones especiales de seguridad indicadas en los demás capítulos.

### 2.1 Señalización de indicaciones en estas Instrucciones de Servicio

Las indicaciones de seguridad contenidas en estas instrucciones, cuya inobservancia puede acarrear peligro personal, están destacadas con el símbolo general de peligro



*Señal de seguridad según DIN 4844 - W9*

Para advertir de la tensión eléctrica se emplea el símbolo



*Señal de seguridad según DIN 4844 - W8.*

En indicaciones de seguridad, cuya inobservancia puede causar riesgos para la máquina y sus funciones, se aplica la palabra

**Atención**

Las indicaciones dispuestas directamente sobre la máquina, como p.ej.

- Flecha de sentido de giro
- Conexiones para fluidos

son de observancia ineludible y han de conservarse siempre legibles.

### 2.2 Cualificación e instrucción del personal

El personal de servicio, mantenimiento, inspección y montaje, ha de ostentar la cualificación correspondiente para estos trabajos. Las áreas de responsabilidad, competencia y supervisión del personal han de quedar exactamente establecidas por el usuario. Si el personal no tuviera los conocimientos necesarios, deberá ser instruido del modo conveniente.

Instrucción ésta que, si fuera preciso, se puede encomendar mediante pedido al fabricante / suministrador de la máquina. Además, el usuario ha de constatar que el personal ha comprendido plenamente el contenido de estas Instrucciones de Servicio.

### 2.3 Riesgos por inobservancia de las indicaciones de seguridad

La inobservancia de las indicaciones de seguridad puede acarrear peligro tanto para las personas como para el medio ambiente y la propia máquina. La desatención de las indicaciones de seguridad conlleva la pérdida de todo derecho de reclamación.

En particular, tal negligencia puede acarrear riesgos como, por ejemplo:

- Fallo en importantes funciones de la máquina / instalación
- Fracaso del método de mantenimiento y conservación prescrito
- Peligro para personas por efecto eléctrico, mecánico y químico
- Peligro para el medio ambiente por escape de materias nocivas

### 2.4 Conciencia de seguridad en el trabajo

Deben tenerse en cuenta las advertencias de seguridad contempladas en el presente manual de instrucciones de servicio, así como disposiciones nacionales vigentes para la prevención de accidentes y posibles reglamentos internos de trabajo, servicio y seguridad del usuario.

### 2.5 Indicaciones de seguridad para usuario / operario

- Las partes calientes o frías de la máquina que sean peligrosas, han de ser protegidas contra contactos por cuenta del instalador o usuario.
- La protección contra contacto casual de partes en movimiento (p. ej. acoplamiento) no debe quitarse mientras el grupo esté en funcionamiento.
- Fugas (por ej. en la junta del eje) de medios peligrosos (p. ej. explosivos, venenosos, calientes) han de estar encauzadas de modo que no exista peligro alguno para personas ni medio ambiente. Se han de cumplir las disposiciones legales vigentes.

- Evitar todo riesgo por energía eléctrica (para más detalle véase los reglamentos nacionales de seguridad del país correspondiente y de la empresa local suministradora de energía eléctrica).

### 2.6 Indicaciones de seguridad para trabajos de mantenimiento, inspección y montaje

El usuario se ha de ocupar en que toda labor de mantenimiento, inspección y montaje sea llevada a cabo por personal autorizado, especializado y cualificado que, tras un minucioso estudio de las Instrucciones de Servicio, esté suficientemente informado.

Por principio fundamental, para efectuar cualquier trabajo en la máquina, ésta ha de estar parada, siendo imprescindible seguir el procedimiento de parada descrito en estas Instrucciones de Servicio.

Las bombas o grupos que impulsen líquidos perjudiciales para la salud han de ser descontaminados.

Inmediatamente después de concluir los trabajos realizados, volver a instalar y/o poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y de protección.

Antes de proceder a la nueva puesta en marcha se han de observar los puntos expuestos en el capítulo 6.1 Primera puesta en marcha.

### 2.7 Modificaciones arbitrarias y fabricación de repuestos

Cualquier cambio o modificación en la máquina solo sería permisible con la autorización previa de su fabricante. Los repuestos originales y accesorios homologados por el fabricante ofrecen seguridad. La utilización de otros componentes podría anular la responsabilidad del fabricante de las consecuencias que pudieran derivarse.

### 2.8 Modos de funcionamiento no autorizados

La seguridad del servicio de la bomba suministrada solamente puede garantizarse para su correcto empleo, conforme a cuanto se describe en el capítulo 1 de las Instrucciones de Servicio. No se permite bajo ningún concepto sobrepasar los valores límites indicados en la hoja de datos.

### 3 Transporte y almacenamiento temporal

#### 3.1 Advertencias



El transporte de la bomba y del motor o del grupo completo ha de hacerse profesionalmente. Deben tenerse en cuenta las explicaciones e indicaciones de seguridad siguientes.

#### 3.2 Transporte

En cualquier medio de transporte (camión, tren o barco), es fundamental la posición horizontal de la bomba/motobomba, con colocación fija, estable y segura.

Para el transporte, la bomba o motobomba se ha de fijar sobre un palé o base adecuada, bloqueando sus partes móviles.

#### 3.3 Levantamiento y transporte mediante una grúa



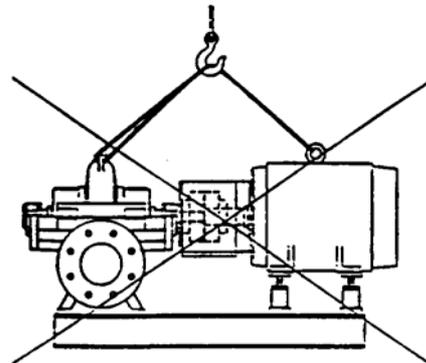
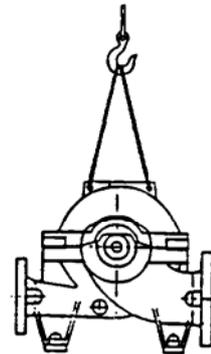
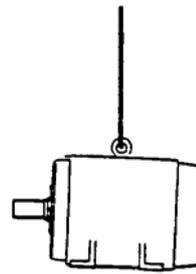
Desde el cáncamo del motor, se permite suspender dicho motor, pero nunca el grupo.

Al levantar y transportar mediante una grúa, cuidar el ángulo de expansión de los medios de elevación (p. ej. cables, cuerdas).

**¡Impepdir ángulos de expansión de más de 90°!**

¡Usar un cable independiente en cada lado!

Las figuras a la derecha ilustran el levantar y transportar profesional mediante una grúa.



#### 3.4 Almacenamiento temporal

Indicaciones para el almacenamiento temporal, véase el capítulo 6.5 Puesta fuera de servicio/almacenamiento/conservación.

## 4 Descripción de producto y accesorios

### 4.1 Descripción general

La bomba KSB del modelo RDLO es de instalación horizontal, monoetapa, de carcasa espiral dividida longitudinalmente ("cámara partida"), con rodete radial de doble flujo. Con bridas según ISO, DIN EN o ASME.

La bomba RDLO se utiliza en centrales abastecedoras de agua, estaciones de regadío y avenamiento, centrales energéticas, para el abastecimiento de agua industrial, en la técnica naval y para aplicaciones generales en la petroquímica.

### 4.2 Forma constructiva

#### 4.2.1 Carcasa de la bomba

Carcasa espiral dividida longitudinalmente ("cámara partida") con anillos rozantes recambiables. Las bocas de aspiración e impulsión están en la parte inferior de la carcasa y al mismo nivel (versión "inline").

#### 4.2.2 Rodete

Rodete radial de doble flujo, torneado para las características deseadas. Sobre demanda, dotado también de anillos rozantes. Las fuerzas hidráulicas axiales del rodete radial de doble flujo quedan ampliamente equilibradas.

#### 4.2.3 Eje de la bomba

El eje está totalmente aislado del líquido a bombear. Para su protección, el eje está dotado de casquillo protector del eje en ambas zonas de cierre.

#### 4.2.4 Junta del eje

Las juntas del eje en el lado accionado y el lado no accionado consisten en una empaquetadura de prensaestopas o un cierre mecánico equilibrado y apto para girar en ambos sentidos.

Las empaquetaduras de prensaestopas utilizadas por nosotros son exentas de asbestos y son apropiadas para la impulsión de agua potable.

El cierre mecánico se describe en el capítulo 9.5.

#### 4.2.5 Cojinetes y lubricación

La bomba está equipada en ambos lados con rodamientos lubricados opcionalmente por grasa o aceite. El cojinete fijo se encuentra al lado accionado.

### 4.3 Accesorios

Los accesorios incluidos en el suministro se describen en las correspondientes instrucciones de servicio individuales en el capítulo 9.

### 4.4 Medidas y pesos

Las medidas y los pesos se toman del plano de emplazamiento en el capítulo 9.1.

## 5 Emplazamiento / montaje

### 5.1 Normas des seguridad



Los equipos eléctricos que hayan de funcionar en áreas con riesgo de explosión de Zona 1, han de cumplir las disposiciones de protección "Ex". Esta condición ha de estar acreditada en la placa de fábrica del motor. Toda instalación en área de riesgo de explosión ha de satisfacer las prescripciones "Ex" vigentes y los requisitos del certificado de prueba adjunto al suministro, emitido por el organismo competente. Dicho certificado se ha de conservar en el lugar de la instalación (p.ej. en la oficina central).

### 5.2 Comprobaciones previas al emplazamiento

La obra civil ha de estar preparada conforme a las medidas y cargas del plano de emplazamiento.

El hormigón del fundamento ha de tener suficiente resistencia (mín. BN 150), para posibilitar una instalación segura y funcional, según DIN 1045 o norma equivalente.

El hormigón del fundamento tiene que haber fraguado antes de colocar el grupo encima del mismo. Su plano superior ha de ser horizontal y liso.

### 5.3 Emplazamiento de la bomba / del grupo

#### Atención

Antes de emplazar la bomba es necesario verificar los datos de servicio. Los datos de la placa de fábrica han de coincidir con los del pedido y la instalación, p.ej. tensión y frecuencia de servicio, temperatura del líquido a bombear, etc.

**Observar el plano de emplazamiento en el capítulo 9.1.**

Antes de iniciarse el montaje, la dirección local de las obras debe instruir al personal de montaje sobre los reglamentos locales de seguridad.

Al ejecutar los trabajos siguientes debe colocarse la bomba de forma estable y segura.

Los husillos de nivelación incluidos en el suministro se colocan al lado de los agujeros para los pernos de anclaje según el plano de montaje. A continuación, colocar el marco base en el cual se han enganchado los pernos de anclaje sobre los husillos de nivelación y alinearlos con su ayuda.

Colocar la bomba y el motor sobre el marco de base y alinear los ejes entre sí.

Los agujeros para los pernos de anclaje se llenan con una mezcla de hormigón de fraguado rápido. Después de haber fraguado el hormigón, apretar los pernos de anclaje hasta que las tuercas tengan perfecto contacto con el marco, sin tener juego alguno.

Levantar la bomba y el motor del marco de base.

A continuación, se llena el marco de base con una mezcla de hormigón. Llenar el marco de base por completo, no deben haber vacíos.

Apretar los pernos de anclaje uniformemente después del fraguado de la mezcla de hormigón. El par de apriete está indicado en el plano de emplazamiento en capítulo 9.1.

Después de haber apretado los pernos de anclaje montar la bomba y el motor sobre el marco de base y alinear los ejes entre sí.

**Atención**

**¡Observar las instrucciones de servicio del acoplamiento!**

La excentricidad entre el eje de la bomba y el del motor no debe superar 0,05 mm.

Errores de alineación pueden destruir los elementos de transmisión del acoplamiento y causar daños a los cojinetes de bomba y motor.

Además debe controlarse si el sentido de giro del grupo corresponde a la flecha del sentido de giro grabada en la carcasa de la bomba.

#### 5.4 Conexión de las tuberías

**Atención**

En ningún caso se puede emplear la bomba como punto fijo para las tuberías.

La tubería de aspiración se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba, descendente con servicio en carga. Las tuberías han de estar ancladas inmediatamente antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna. No es permisible que su peso grave sobre la bomba. El diámetro nominal de tuberías cortas ha de ser, como mínimo, igual que el de la boca correspondiente de la bomba. El diámetro de las tuberías largas se determina comunmente por criterios económicos.

**Las cargas adicionales en las bocas de aspiración e impulsión, motivadas por:**

Peso del agua contenida en las tuberías, cambios de longitud en las tuberías por variaciones térmicas, fuerzas de reacción derivadas de compensadores destensados, etc. nunca deberán sobrepasar los valores indicados en el plano de emplazamiento.



Sobrepasando los esfuerzos de las tuberías, se puede provocar, p. ej. inestabilidad en la bomba y el consiguiente escape del líquido de bombeo.

**¡Peligro de muerte con líquidos calientes!**

Adicionalmente, esfuerzos y momentos sobre las tubuladuras inadmisibles pueden perjudicar la alineación del grupo y causar daños al acoplamiento, los cojinetes o al eje.

Quitar las tapas de las bridas de aspiración e impulsión, antes de acoplar las tuberías.

#### 5.5 Tubería de lavado

La bomba ha sido equipada con una tubería de lavado en fábrica.

Por regla general, entregamos este grupo constructivo completamente montado en la bomba. Si no fuera este el caso, su montaje se ha de hacer según los dibujos adjuntos.

#### 5.6 Conexiones auxiliares

Las medidas y ubicación de las conexiones auxiliares necesarias para la bomba (refrigeración, calefacción, líquido de cierre, lavado, etc.) se han de tomar del plano de emplazamiento en el capítulo 9.1.

Las indicaciones de montaje exactas están en las correspondientes instrucciones de servicio de los accesorios.

El acople y puesta en servicio de las conexiones auxiliares es decisiva para el funcionamiento, por consiguiente, ¡ ineludible !

## 5.7 Protección del acoplamiento



Según las Normas de Prevención de Riesgos Laborales, la bomba no podrá funcionar sin protección en el acoplamiento. Si por deseo expreso del comprador hubiera sido excluida del suministro dicha protección, deberá ser aportada por el usuario.

## 5.8 Control final

Verificar otra vez la alineación.

El grupo ha de permitir fácilmente el giro manual desde el acoplamiento.

Verificar la corrección y función de todas las conexiones.

## 6 Puesta en servicio/puesta fuera de servicio

### Atención

El cumplimiento de los requisitos siguientes es de suma importancia. Los daños derivados de su desatención quedan fuera del alcance de la garantía.

### 6.1 Primera puesta en marcha

Antes de arrancar la bomba es necesario asegurarse de que han sido cumplimentados, y probados, los puntos siguientes:

La bomba está firmemente atornillada a la placa de base/al fundamento.

El acoplamiento o bien el grupo están alineados según lo prescrito.

Las tuberías están montadas correctamente.

El motor está montado según sus instrucciones de servicio.

El grupo permite el fácil giro manual desde el acoplamiento (gírese una vuelta completa, como mínimo).

La protección del acoplamiento está montada.

El personal está informado de los aspectos peligrosos y está garantizado el cumplimiento de las Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

Ha sido excluida cualquier sobrecarga (válvula de seguridad correspondiente).

Los cierres han sido montados correctamente (empaquetaduras de prensaestopas, véase capítulo 7.4, cierres mecánicos, véase capítulo 9.5).

Los dispositivos auxiliares que hubieran sido previstos, están montados y preparados según sus instrucciones de servicio.

Los rodamientos han sido abastecidos con grasa y los reguladores del nivel de aceite han sido dotados con aceite (véase párrafo 7.2.3)

La bomba ha sido desaireada según el capítulo 6.3.

## 6.2 Junta del eje

### Cierre mecánico

La puesta en servicio ha de tener lugar según descrito en las instrucciones de servicio del cierre mecánico en el capítulo 9.5.

### Empaquetadura de prensaestopas

Durante la puesta en servicio de la bomba la brida de prensaestopas sólo debe ser apretada ligeramente (a mano). Según el medio debe haber una fuga inicial bastante fuerte (aprox. 50 a 200 gotas/min) hasta que el material de empaquetadura haya reposado y se haya adaptado a la temperatura (aprox. 30 min.).

Apretar la brida de prensaestopas cuidadosamente de forma uniforme para reducir las fugas al valor mínimo. En caso de pararse las fugas, la empaquetadura puede sobrecalentarse.

### Por eso observar lo siguiente:

En caso de fugas o calentamiento parar la bomba, si fuera preciso. Después de unos instantes de refrigeración (entre 10 y 15 min) puede repetirse el proceso de arranque. La cantidad de fugas mínima depende del medio, la presión, la velocidad de deslizamiento y la temperatura. Es de 10 a 120 gotas/min. (20 gotas de agua corresponden aprox. a 1 ml).

## 6.3 Purga de aire

Antes del arranque se han de purgar la bomba y las tuberías, llenándolas del líquido a impulsar. Se purga por el tornillo de desaireación o la válvula de desaireación (opción) que se encuentra en el vértice de la carcasa espiral. Con servicio en aspiración se ha de hacer el vacío de la bomba.

## 6.4 Puesta en servicio

### 6.4.1 Prueba del sentido de giro

**Atención**

Para el buen servicio de la bomba, el correcto sentido de giro del rodete es de suma importancia. Funcionando en sentido contrario, la bomba no puede alcanzar su punto de servicio, y sufre vibraciones y sobrecalentamiento. Existe el peligro de averiar la motobomba o la junta del eje.

**Sentido de giro correcto:**

El sentido de giro ha de coincidir con el de la flecha dispuesta en la bomba. Se comprueba mediante arranque y parada sucesivos.



Antes de probar el sentido de giro, hay que asegurarse de que no exista ningún cuerpo extraño en la carcasa de la bomba..

**¡ Que nunca haya manos ni objeto alguno en la bomba !**

**6.4.2 Arranque**

**Atención**

La marcha en seco causa un elevado desgaste de la bomba. Es necesario impedirla.

Si no hay antirretorno en el lado de impulsión, cerrar la válvula de la impulsión.

Abrir totalmente la válvula de cierre del lado de aspiración, si la hubiera.

Abrir totalmente o acoplar las conexiones auxiliares para refrigeración, calefacción, lubricación, líquido de lavado, líquido de cierre etc. que hubiere y controlar el flujo.

Arrancar el motor.

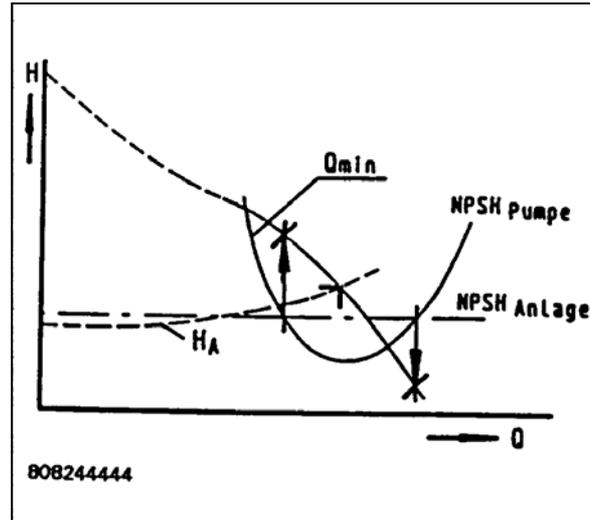
Tan pronto empiece a impulsar la bomba (lo indica el aumento de presión en el manómetro), abrir lenta y totalmente la válvula de la impulsión.

**Atención**

Solo es permisible el funcionamiento de la bomba contra la válvula de impulsión cerrada, durante los procesos de arranque y parada pues, en otro caso, tendría lugar un calentamiento inadmisibile y el deterioro consiguiente.

**6.4.3 Campo de servicio de la bomba**

El caudal "Q" se establece automáticamente en función de la presión a superar, será el que corresponda a la altura de impulsión desarrollada, según la curva característica Q-H de la bomba. El campo de servicio permisible de la bomba está liparteo por causas independientes entre sí.



**1. Caudal mínimo permisible (carga parcial mínima)**

Este límite está señalado en la curva Q-H con "Q<sub>min</sub>" o con el final de dicha curva.

**Atención**

La marcha de la bomba en la zona desde Q=0 hasta Q<sub>min</sub>, no es permisible. Los componentes de la bomba no podrían soportar las muy elevadas sollicitaciones mecánicas del funcionamiento prolongado en ese campo. Durante el breve tiempo del arranque, es permisible la marcha en esa zona crítica.

**2. El NPSH condiciona los límites de carga parcial y sobrecarga (caudales mínimo y máximo).**

Ambos límites quedan determinados por la relación  $NPSH_{req.} / NPSH_{disp.}$ . Estos límites se establecen del modo siguiente:

Los puntos de corte de las curvas  $NPSH_{req.}$  y  $NPSH_{disp.}$  proyectados sobre la curva Q-H de la bomba, determinan los límites de servicio; véase la gráfica siguiente. Para el servicio de la bomba dentro de las condiciones de diseño, no es necesario comprobar los límites determinados por el NPSH. Si cambian las condiciones de la instalación, será necesario hacer la prueba del NPSH, o bien, consultar al Servicio mas cercano de KSB.

**6.4.4 Parada**

Cerrar la válvula de la tubería de impulsión. Si hubiera antirretorno, puede quedar abierta dicha válvula, siempre que haya contrapresión.



No cerrar la válvula de la tubería de alimentación al parar la bomba. Desconectar el motor, observando que pare suavemente.

Si la parada es por tiempo prolongado, hay que cerrar la válvula de la alimentación.

Cerrar las conexiones auxiliares. El cierre del eje de bombas con afluencia del líquido a bombear bajo vacío debe ser alimentado de líquido de cierre también en caso de parada.

Con riesgo de helada y/o en largos tiempos de parada, hay que vaciar la bomba o protegerla contra la congelación.

## 6.5 Fuera de servicio / Almacenamiento / Conservación

Toda bomba KSB abandona la fábrica en perfecto estado. Cuando la puesta en servicio haya de tener lugar mucho tiempo después del suministro, recomendamos que para su almacenamiento se tomen las medidas siguientes:

### 6.5.1 Almacenamiento de bombas nuevas

- Las bombas nuevas han recibido en fábrica la protección necesaria para su almacenamiento correcto en el interior, por un máximo de 12 meses.
- Almacenar la bomba en un local seco y libre de vibraciones.
- Girar manualmente el eje, una vez al mes para evitar daños en los rodamientos.

Si existe el peligro de una condensación de humedad en la bomba, cambiar el lubricante de los cojinetes y revisar los rodamientos antes de la puesta en servicio.

### 6.5.2 Fuera de servicio prolongado. Medidas a tomar

#### 1. La bomba queda instalada y dispuesta para control

Para asegurar su permanente disponibilidad para el servicio e impedir sedimentaciones dentro de la bomba y en zonas inmediatas de afluencia, en el caso de largos tiempos de parada, se debe poner en funcionamiento la motobomba mensual o trimestralmente, durante unos 5 minutos. Dándose por supuesto que existirá la suficiente afluencia de líquido a la bomba.

#### 2. La bomba es desmontada y almacenada

Antes de almacenar la bomba se han de llevar a cabo las comprobaciones descritas desde 7.1 hasta 7.4. Después se procede a su conservación:

Rociar el interior de la carcasa de bomba con producto conservante, especialmente en la zona intersticial del rodete. Se recomienda cerrar después ambas bocas (p. ej. con tapas de plástico).

## 6.6 Nueva puesta en servicio tras el almacenamiento

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba se han de llevar a cabo las comprobaciones y medidas de mantenimiento según 7.1 y 7.2.



Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuanto se indica en los capítulos de Primera puesta en marcha (6.1) y Campo de servicio de la bomba (6.4.3).



Inmediatamente después de concluir los trabajos se han de reinstalar y poner en función todos los dispositivos de seguridad y protección.

## 7 Mantenimiento / Conservación

### 7.1 Indicaciones generales

El usuario ha de ocuparse en que todo trabajo de mantenimiento, inspección y montaje sea llevado a cabo por personal autorizado, especializado y cualificado que, a través de un minucioso estudio de este manual de instrucciones, esté suficientemente informado.

El establecimiento de un plan de mantenimiento permite, con un gasto mínimo, obtener un servicio de la bomba fiable y libre de perturbaciones, evitando costosas reparaciones.



Por principio básico, para efectuar cualquier trabajo en la bomba y el motor, éste ha de estar desconectada eléctricamente y además, asegurada contra toda posible conexión involuntaria.



Las bombas que hayan impulsado líquidos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas. El vaciado y evacuación del líquido de bombeo ha de hacerse de modo que no entrañe peligro alguno para las personas ni el medio ambiente.

## 7.2 Mantenimiento / Inspección

### 7.2.1 Vigilancia del servicio

**Atención**

La bomba ha de funcionar siempre con suavidad y sin vibración ni trepidación alguna. La bomba nunca debe girar en seco.



El servicio prolongado contra válvula cerrada es inadmisibles, a fin de evitar el calentamiento del líquido bombeado.

La temperatura de cojinetes, en un ambiente de hasta 30 °C (86 °F) ha de ser menor de 90 °C (194 °F) y, con mayor temperatura ambiente, menor de 100 °C (212 °F).

Con cojinetes lubricados por aceite se ha de controlar el nivel de aceite a intervalos regulares.



Durante la marcha de la bomba, no es permisible estrangular el órgano de cierre de la tubería de alimentación.

Las bombas de reserva instaladas se han de poner en marcha semanalmente, mediante arranque y parada inmediata, para tener la garantía de que estén siempre listas para el servicio.

Hay que vigilar la función de las conexiones auxiliares.

**Atención**

Si con el paso del tiempo se observara desgaste en la parte elástica del acoplamiento, ha de renovarse cuanto antes dicho componente elástico, véase las instrucciones de servicio del acoplamiento de accionamiento en el capítulo 9.3.

Si se aplica líquido externo de cierre, lavado o lubricación, éste ha de tener una presión superior, de 1 hasta 2 bar, respecto a la boca de aspiración.

### 7.2.2 Mantenimiento de la junta del eje

Con cierre mecánico, el mantenimiento es como se describe en el capítulo 9.5.

Renovar las empaquetaduras del prensaestopas según capítulo 7.4 después de paradas prolongadas, reparaciones o en caso de fugas grandes. Durante el servicio observar la cantidad de fugas para evitar un sobrecalentamiento.

### 7.2.3 Mantenimiento de los cojinetes

#### 7.2.3.1 Cojinetes lubricados con grasa

Los rodamientos vienen ya engrasados de fábrica. Se han de controlar los rodamientos antes de la

puesta en marcha. Si a causa del transporte y almacenamiento pueden haber impurezas o agua de condensado en los cojinetes o bien la grasa se ha vuelto resinosa o incluso sale de los cojinetes, es preciso cambiar la grasa antes de la puesta en servicio. También debe cambiarse la grasa cada vez que se desmonte los cojinetes y a más tardar después de 2 años.

Al cambiar la grasa limpiar los cojinetes, cajas y tapas de cojinete con bencina, benzol o semejante. A continuación, eliminar el agente limpiador por completo. Llenar las cavidades entre los elementos rodantes por completo con grasa y las tapas por la parte. Proceder con máxima limpieza.

La relubricación se efectúa con la ayuda de una prensa de engrase a través de los racores de las tapas de cojinete. Como lubricante se debe emplear grasa de alta calidad para cojinetes, de base lítica detergente, exenta de resina y ácido, no quebradiza y con efecto anticorrosivo. Su índice de penetración ha de estar entre 2 y 3, correspondiente a una Penetración Walk desde 220 hasta 295 mm/10. Su punto de goteo no ha de estar por debajo de 175 °C.

Para intervalos de lubricación, cantidad de lubricante y recomendaciones sobre el tipo de grasa véase los datos técnicos de la bomba en capítulo 9.2.

**Atención**

Relubricación sólo con la bomba en marcha.

#### 7.2.3.2 Cojinetes lubricados con aceite

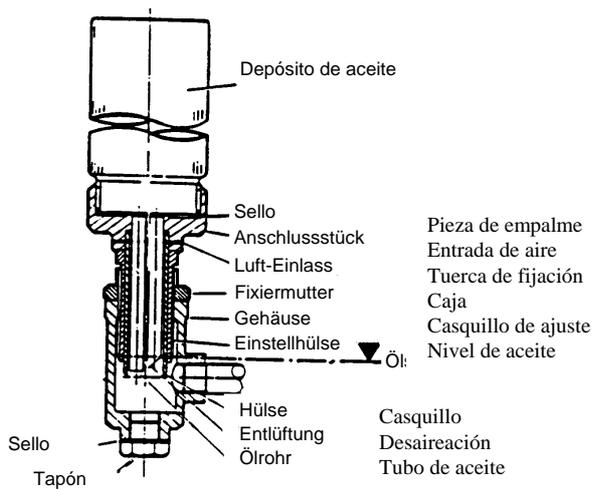
La bomba está equipada con un regulador de aceite en cada caja de cojinete.

##### Función del regulador de aceite

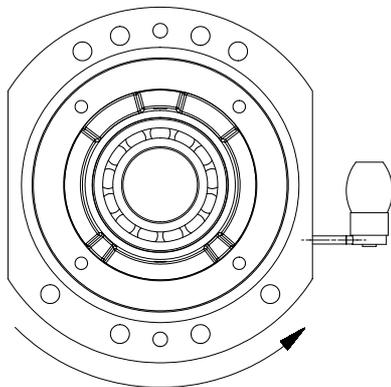
Si baja el nivel de aceite en el cojinete, también baja el nivel de aceite en el codo de empalme del regulador de aceite que alimenta el cojinete. Esta disminución de aceite deja al descubierto la abertura del tubo inclinado. Como consecuencia puede entrar aire al depósito de aceite y una cantidad equivalente de aceite derrama a través del tubo desde el depósito de aceite hacia la caja de cojinete. Se vuelve a alcanzar el nivel original de aceite y el tubo queda cubierto.

Este proceso se repite cada vez que baja el nivel de aceite en la caja de cojinete hasta que el depósito de aceite se quede vacío. El nivel de aceite puede controlarse fácilmente por el depósito de aceite transparente.

Antes de la puesta en servicio deben montarse los reguladores de aceite y llenarlos con aceite.



Regulador del nivel de aceite



Posición de montaje del regulador del nivel de aceite

El regulador del nivel de aceite debe montarse en función del sentido de giro. El agujero opuesto debe cerrarse con un tapón.

### Llenado del regulador del nivel de aceite

Aflojar la tuerca de fijación del regulador de nivel de aceite. Extraer el depósito de aceite y llenarlo con aceite. A continuación, volver a insertar el depósito del regulador

#### Atención

El relleno de aceite se suele hacer con la máquina parada. Si resulta inevitable rellenar el regulador con la máquina en marcha, pueden haber fugas de aceite transitorias.

Controlar poco después si el nivel de aceite en el depósito ha bajado. Por lo menos un tercio del depósito debe estar lleno. En caso contrario introducir más aceite.

#### Atención

El nivel de aceite ha de quedar por debajo de la ranura de ventilación practicada en el canto superior del codo de empalme. La ranura de ventilación ha de estar completamente seco.

### Intervalos de cambio de aceite

Para garantizar una larga vida útil de los rodamientos, cambiar el aceite a los intervalos siguientes:

1. Cambio de aceite después de 300 horas de servicio
2. Cambio de aceite después de 2000 horas de servicio
3. Sigüientes cambios de aceite después de cada 7500 horas de servicio, o una vez por año como mínimo

Con cada cambio de aceite deben limpiarse los cojinetes minuciosamente.

#### Atención

¡Utilizar siempre aceite limpio!

### Irregularidades

- a) Se vacía el depósito de aceite, el nivel de aceite en la carcasa de cojinete sube.

#### Posible causa

Sello del depósito de aceite defectuoso (entrada de aire)

- b) Nivel de aceite en la caja de cojinete baja, no sale aceite del depósito del regulador.

#### Posible causa

Ranura de desaireación del codo de empalme tapada.

### 7.3 Desmontaje



Antes de empezar el desmontaje, es necesario asegurar la bomba de modo que no pueda ser puesta en marcha. Las válvulas de las tuberías de aspiración e impulsión han de estar cerradas.

La bomba ha de recuperar la temperatura ambiental, siendo después despresurizada y vaciada.

Tanto el desmontaje como el montaje han de hacerse mediante el plano de sección correspondiente.

### 7.3.1 Prescripciones / Indicaciones fundamentales

Las reparaciones y labores de mantenimiento en la bomba serán llevadas a cabo únicamente por personal especialmente instruido, empleando repuestos originales.

**Se ha de observar la Prevención de Riesgos laborales.**

**Para trabajos en el motor deberán tenerse en cuenta las normas y prescripciones de su fabricante.**

**Desmontaje y posterior montaje han de hacerse mediante el plano de sección correspondiente. El plano de sección e información adicional han de tomarse del anexo del manual. El orden del desmontaje se deduce de dicho plano de sección.**

En caso de avería les rogamos se dirijan Vds. a nuestro Servicio de asistencia al cliente mas cercano.

### 7.3.2 Desmontaje

#### Atención

#### Atender las instrucciones de servicio de acoplamiento.

La bomba está construida de modo que sin desmontar las tuberías de aspiración e impulsión y sin alterar la alineación del grupo, se puede desmontar el rotor completo en el orden siguiente:

Cerrar las válvulas de aspiración e impulsión y vaciar la bomba abriendo los tornillos de drenaje y de aireación y/o las válvulas correspondientes (opción).

En bombas con cojinetes lubricados con aceite: vaciar el aceite.

En su caso, desmontar las tuberías auxiliares de la bomba.

Quitar la protección del acoplamiento (680.1) y los revestimientos (680.2).

Desmontar el medio acoplamiento del lado bomba según las instrucciones de servicio del acoplamiento en el capítulo 9.3.

Quitar los tornillos (901.4) entre las carcasas de cojinete (350.1 y 350.2) y la parte superior de la carcasa espiral (102).

Quitar los tornillos (901.1) de la brida partida de carcasa, separar la parte superior de la carcasa espiral (102) de la parte inferior de la carcasa espiral usando los tornillos de desmontaje y quitarla con un equipo elevador. Elevar la parte superior de

modo equilibrado y sin ladear. Con esto, el interior de la bomba (rodete con anillos rozantes, junta del eje) quedan libres para inspección.

Para fijar los cierres mecánicos (si existen), encajar los discos (550.5) en la ranura del casquillo protector del eje (524.2) y apretar los tornillos (901.3).

Quitar los tornillos (901.4) entre las cajas de cojinete (350.1 y 350.2) y la parte inferior de la carcasa espiral (102).

#### Atención

**Asegurar la caja de cojinete del lado no accionado para evitar su caída.**

Si el cojinete lado no accionado está provisto de un cojinete de rodillos cilíndricos, después de aflojar los tornillos (901.4) puede extraerse la caja de cojinete lado no accionado (350.2) con la tapa de cojinete (360) por completo del eje.

Levantar el rotor y extraerlo por arriba de la parte inferior de la carcasa espiral y colocarlo horizontalmente de forma estable para su posterior desmontaje.

Aflojar las tuercas (920.5) de fijación de la tapa de cojinete (360) del cojinete de apoyo libre (frente al lado de accionamiento) y extraer la carcasa de cojinete (350.2).

Aflojar el tornillo de seguridad (914.1), a continuación, aflojar y quitar la tuerca ranurada (920.4).

Extraer el resorte de disco (950) y el rodamiento rígido de bolas (321) junto con el casquillo (520) del eje de bomba (211).

Quitar la tapa de cojinete (360).

Sacar el anillo en V (411.1) del casquillo distanciador (525.1) y a continuación quitar el casquillo distanciador del eje.

Desmontar el medio acoplamiento lado bomba según las instrucciones de servicio del acoplamiento en capítulo 9.3.

Aflojar las tuercas (920.5) de fijación de la tapa de cojinete (360) del rodamiento fijo y extraer la pieza de unión (145) y la carcasa de cojinete (350.1).

Sacar el anillo de seguridad (932) y quitar ambos rodamientos de bolas de contacto angular (320) del eje de bomba (211).

Quitar la tapa de cojinete (360).

Sacar el anillo en V (411.1) del casquillo distanciador (525.1) y a continuación quitar el casquillo distanciador del eje.

### Empaquetadura de prensaestopas

Destornillar las tuercas (920.2) en ambos lados de la brida de prensaestopas (452, bipartida) y quitar la brida de prensaestopas.

Extraer los anillos de empaquetadura mediante un sacador de prensaestopas y quitar el casquillo protector del eje (524.1) de la carcasa de la junta del eje (441).

### Cierre mecánico

La unidad de montaje formada por las dos carcasas de la junta del eje (441), casquillo protector del eje (524.2), cierre mecánico (433) y tapa de junta (471) puede extraerse del eje, si que los discos de fijación (550.5) han encajado.

Quitar las tuercas (920.2) en ambos lados de la tapa de junta (471) y extraer la tapa de junta junto con el cierre mecánico y el casquillo protector del eje (524.2) de la carcasa de la junta del eje (441).

El rodete (234) tiene un ajuste móvil en el eje y puede extraerse fácilmente. En caso contrario golpear ligeramente con un martillo de madera sobre el cubo para aflojar el ajuste

## 7.4 Remontaje

El montaje tiene lugar en el orden inverso del desmontaje. Para todos los trabajos en la bomba sirve de orientación el plano de sección con su lista de piezas adjunta así como las instrucciones de montaje.

Observar las reglas usuales aplicadas en ingeniería así como las instrucciones de montaje para el desmontaje y remontaje de la junta del eje y de los anillos rozantes y de desgaste (párrafos 7.5.1 y 7.5.2).

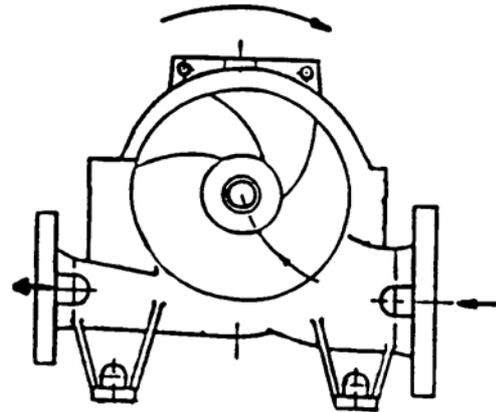
Observar las indicaciones de las instrucciones de montaje referentes a los agentes de limpieza, antifricción y de sellado y también los pares de apriete para los tornillos.

Restos de sellos líquidos deben quitarse antes del remontaje. Renovar las juntas tóricas y anillos en V y limpiar sus asientos en el eje. Además deben insertarse todos los elementos de sello en los elementos constructivos pertinentes antes del montaje.

Para el montaje del rotor colocar el eje de bomba (211) de forma estable. Limpiar los asientos, roscas y ajustes móviles del eje y aplicar pasta de montaje como explicado en las instrucciones de montaje.

Insertar los muelles de ajuste necesarios para el montaje en el eje de bomba (211).

Introducir el rodete (234) de ajuste móvil. Observar el sentido de giro al montar el rodete, véase la figura siguiente.



Para el montaje de los anillos rozantes (502) y de desgaste (503) observar el párrafo 7.5.2 "Cambio de anillos rozantes y de desgaste".

Colocar los anillos rozantes sobre las superficies de rodadura del rodete. Los biselados de los anillos deben estar en la parte exterior (hacia el cojinete). Los pernos necesarios para la fijación de los anillos rozantes deben insertarse en éstos.

El montaje de los demás elementos constructivos se efectúa primero en el lado del rodamiento fijo o lado de accionamiento del eje de bomba.

Introducir el casquillo distanciador (525.3) sobre el eje de bomba (211).

### Empaquetadura de prensaestopas

Primero introducir la carcasa de la junta del eje (441) y después el casquillo protector del eje (524.1) sobre el eje.

Empujar los anillos de empaquetadura con la ayuda de la brida del prensaestopas (452, bipartida) uno por uno en la cámara de prensaestopas. Las juntas de los anillos de empaquetadura deben desplazarse en 90°-180° con respecto a la junta anterior. La cantidad de anillos y la colocación del anillo de fondo (457.1) o anillo de cierre (458), si existe, están indicadas en el plano de conjunto. Preferentemente utilizar anillos de empaquetadura precomprensados. Si se han insertado todos los anillos de empaquetadura, se coloca la brida de prensaestopas y se aprieta ligeramente para que los anillos de empaquetadura se amolden a la cámara de prensaestopas. A continuación, aflojar la brida de prensaestopas para reducir la presión de la empaquetadura.

### Cierre mecánico

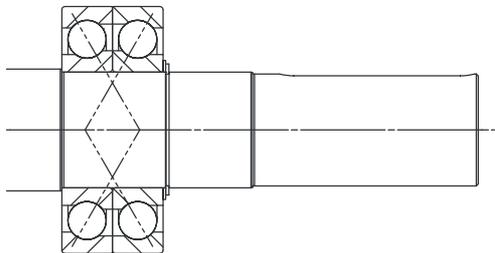
Montar el cierre mecánico según las instrucciones de servicio del fabricante del capítulo 9.5 y unirlos con el casquillo protector del eje (524.2), la tapa de junta (471) y la chaveta de ajuste (940.5). A continuación, para fijar el cierre mecánico encajar los discos en la ranura del casquillo protector del eje (524.2) y apretar los tornillos. Colocar la unidad

en la carcasa de la junta de eje (441) y atornillarla (902.1 y 920.2). Ahora introducir la unidad de montaje completa sobre el eje.

Introducir el casquillo distanciador (525.1) sobre el eje y el anillo en V (411.1) y la tapa de cojinete (360) sobre el casquillo distanciador.

Zunchar en caliente (máx. 80°C) los dos rodamientos de bolas de contacto angular (320) sobre el eje de bomba (211). No debe haber presión unilateral; tampoco efectuar golpes que deben ser absorbidos por los anillos exteriores.

Montar los rodamientos de bolas de contacto angular emparejados cara a cara (face-to-face). Asegurar que los anillos interiores de los dos rodamientos de bolas de contacto angular se apilen sin juego axial.



El disco (550.1) y el anillo de seguridad (932) aseguran los rodamientos.

El montaje de los elementos constructivos casquillo distanciador (525.3), carcasa de la junta del eje (441) completamente montada con empaquetadura de prensaestopas o cierre mecánico, casquillo protector del eje (524.1 ó 524.2), tapa de junta (471), casquillo distanciador (525.1) y anillo en V (411.1) así como tapa de cojinete (360) del lado no accionado se efectúa como descrito para el lado de accionamiento.

Calentar el rodamiento rígido de bolas (321) a máx. 80°C y zuncharlo sobre el casquillo (520).

Introducir el casquillo (520) con el rodamiento rígido de bolas (321) y el disco (550.1) sobre el eje de bomba (211) con la chaveta de ajuste insertado (940.1).

**Atención** Deben observarse las indicaciones del capítulo 7.2.3 en cuanto al mantenimiento de los rodamientos. Detalles sobre los tamaños de cojinetes encontrará en capítulo 9.2 del anexo técnico.

Fijar las piezas de rotor con la tuerca ranurada (920.4) y el resorte de disco (950.2). Para ello apretar el resorte de disco según la tabla siguiente.

Tamaño de rosca	Apriete de la tuerca ranurada (920.4)
M55 x 2	1 giro (360 grados)

M60 x 2	1 giro (360 grados)
M80 x 2	1 ¼ giro (450 grados)
M90 x 2	1 ½ giro (540 grados)
M100 x 2	1 ½ giro (540 grados)

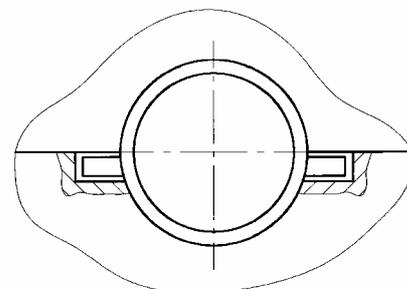
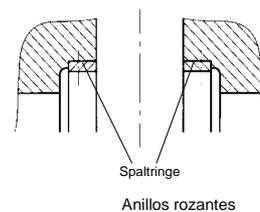
**Atención** Esta medida es imprescindible para compensar diferencias en la expansión térmica entre el eje de bomba (211) y los componentes superpuestos.

A continuación, apretar los tornillos de seguridad (914.1) para asegurar la posición de la tuerca ranurada (920.4).

Los nervios en las carcasas de la junta del eje (441) deben dirigirse 45° ó 50° desde la horizontal hacia arriba. El pasador estriado (561.2) se halla abajo en posición vertical.

Antes de colocar el rotor en la carcasa de bomba aplicar un sello líquido a las superficies del anillo rozante y a las superficies de obturación de la carcasa de la junta del eje (441) conforme a las instrucciones de montaje.

Introducir el rotor a la carcasa de la bomba y alinearlos. Observar el sentido de giro y que los pasadores estriados (561.1 y 561.2) tengan el asiento correcto en la carcasa; véase el plano de conjunto o la figura siguiente.



Atornillar la carcasa de cojinete (350.1 y 350.2) con los tornillos de cabeza hexagonal (901.4) a la parte inferior de la carcasa espiral (102).

Poner los anillos en V (411.1) en posición correcta y montar el anillo en V (411.2) y la pieza de unión (145).

Antes del montaje de la parte superior de la carcasa espiral (102) deben limpiarse minuciosamente las dos superficies parciales. Aplicar una capa fina de sello líquido sobre la superficie parcial de la parte inferior de la carcasa según las instrucciones de montaje.

Colocar la parte superior de la carcasa espiral cuidadosamente. Se centra mediante los anillos rozantes y la carcasa de la junta del eje (441).

Apretar los tornillos de brida partida (901.1) en diagonal desde dentro a fuera. Atornillar la carcasa de cojinete (350.1 y 350.2) con los tornillos de cabeza hexagonal (901.4) a la parte superior de la carcasa espiral (102).

Insertar la chaveta de ajuste (940.3) en el eje de bomba (211) para el montaje del acoplamiento.

Para el montaje del acoplamiento y de los accesorios observar las instrucciones de servicio pertinentes en los capítulos 9.3, 9.5 y 9.6.

## **7.5 Información sobre el cambio de grupos constructivos/piezas**

### **7.5.1 Cambio de la junta del eje**

#### **Empaquetadura de prensaestopas**

Véase los párrafos correspondientes en capítulo 7.3 ó 7.4.

#### **Cierre mecánico**

Antes de cambiar el cierre mecánico quitar las cajas de cojinete junto con los elementos del rodamiento y el acoplamiento. Para ello observar el capítulo 7.3 Desmontaje, capítulo 7.4 Remontaje y las instrucciones de servicio del cierre mecánico en capítulo 9.5.

### **7.5.2 Cambio de anillos rozantes y/o de desgaste**

El juego de rotor está indicado en los datos técnicos de la bomba en capítulo 9.2.

Los anillos rozantes (502) pueden quitarse después del desmontaje como descrito en párrafo 7.3.2. Al montar los biseles de los anillos deben estar en el lado exterior (hacia el cojinete).

Los anillos de desgaste (503, opción) se zunchan en caliente sobre el cuello del rodete y se fijan adicionalmente con 2 tornillos prisioneros; véase instrucciones de montaje.

Si el rodete sale de fábrica sin anillo de desgaste y al cambiar el anillo rozante no se alcanza el valor del juego de rodete (el cuello de rodete está bastante desgastado por los corrientes de intersticio), se puede tornearse el cuello de rodete a medida y zunchar un anillo de desgaste (disponible como repuesto).

Como alternativa puede cambiarse el rodete.

**7.6 Mantenimiento de rutina e intervalos de inspección**

Intervalo	No. de personas	Tiempo (horas)	Trabajos de mantenimiento
Diario	1	1/10	- Controlar fugas del cierre mecánico o cantidad de fugas de la empaquetadura de prensaestopas
Semanal	1	1/4	- Comprobar servicio de la bomba, (presión de entrada, altura, temperatura del cojinete, ruidos y vibraciones)
Mensual	1	1/4	- Controlar holgura de giro del acoplamiento (véase las instrucciones de servicio del acoplamiento en el capítulo 9.3)
	1	1/4	- Caso de existir, cambiar a bomba de reserva o realizar marcha de prueba (5 minutos)
Cada 4400 (rodamiento de bolas), cada 2200 (rodamiento de rodillos) horas de servicio	1	1/4	- Relubricar rodamientos lubricados con grasa (relubricación, véase datos técnicos de la bomba en capítulo 9.2)
Cada 7500 horas de servicio	1	1/4	- Rodamientos lubricados con aceite, véase párrafo 7.2.3.2
Cada 4 años o cuando la bomba pierda altura	2	6	- Inspección general y revisión de la bomba según instrucciones de servicio  Controlar y, dado el caso, renovar: - Piezas de desgaste: como cojinetes, anillo rozante, anillo de desgaste, casquillo protector del eje - Rodete y eje - Juntas

## 7.7 Plano de control

La descripción del modelo de bomba así como de los componentes del grupo y de los accesorios suministrados por KSB se encuentra en el capítulo 9 (anexo técnico) de este manual.

Punto de vigilancia	Medida de vigilancia a efectuar	Valor a cumplir
Cierre mecánico (si existe)	Controlar las fugas cada semana	15 gotas/min.
Empaquetadura del prensaestopas (falls vorhanden)	Controlar las fugas cada semana	10 hasta 120 gotas/min.
Instrumento de medida, lado de aspiración $p_s$ (si existe)	Controlar la presión cada semana	*
Instrumento de medida, lado de impulsión $p_d$ (si existe)	Controlar la presión cada semana	*
Termómetro, boca de aspiración/boca de impulsión (si existe)	Controlar la temperatura cada semana	*
Mirilla – tubería de lavado (si existe)	Controlar el flujo del líquido de lavado una vez por semana	Se ve el flujo del líquido
Medición de vibraciones (si existe)	Controlar una vez por semana	*
Regulador del nivel de aceite - cojinete (sólo para el modelo con cojinetes lubricados con aceite)	Controlar el nivel de aceite cada semana	Hay aceite en el depósito regulador
Indicador del nivel - cojinete (si existe)	Controlar el nivel de aceite cada semana	Marca mínima
Temperatura de cojinete (si existe)	Controlar una vez por semana	Capítulo 7.2
Acoplamiento de unión (sólo en caso de una lubricación con aceite)	Controlar las fugas cada semana	No se admiten fugas
Accionamiento (si existe)	Véase la documentación del fabricante	
Protección de acoplamiento	Controlar cada mes	Debe haber sido montada sin contacto
Puesta a tierra	Controlar cada mes	Puesta a tierra e identificación deben haber sido efectuadas

\* véase lista de puntos de medición (si existe) en el capítulo 9.1 (Grupo) o los criterios de bloqueo en el capítulo 9.2 (Bomba)

**En caso de discrepancias proceder según la tabla en el capítulo 8 (Irregularidades: Causas/remedios).**

## 7.8 Repuestos / Piezas de reserva

### 7.8.1 Suministro de repuestos

Si necesita repuestos, rogamos encargarlos en el servicio de asistencia al cliente más cercano de KSB. Para cursar el pedido necesitamos los datos siguientes (véase placa de fábrica o datos técnicos de la bomba en capítulo 9.2):

#### Modelo; n° de fabricación de la bomba; año de fabricación

Especificar los repuestos deseados como sigue (ver plano de conjunto y la lista de repuestos):

#### Ejemplo:

Cantidad	Denominación	Material	Número de material	Pieza n°
1	Rodamiento	Acero	(número de 8 cifras)	320

### 7.8.2 Almacenamiento de repuestos

Repuestos recomendados para dos años de servicio, según VDMA 24296 (también para servicio continuo):

Pieza n°	Denominación	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6	8	10 y más
		Cantidad de repuestos *						
234	Rodete	-	-	1	1	1	2	30%
502	Anillo rozante	2	2	4	4	6	8	100%
503	Anillo de desgaste	2	2	4	4	6	8	100%
	Eje con chavetas y tuercas del eje	-	-	1	1	1	2	30%
320	Rodamiento de bolas de contacto angular	2	2	4	4	6	8	100%
321	Rodamiento de bolas	1	1	2	2	3	4	50%
524	Casquillo protector del eje	2	2	4	4	6	8	100%
461	Juego de anillos de empaquetadura	8	12	16	20	24	32	400%
	Juego de juntas	4	6	8	8	9	12	150%
433	Cierre anillo giratorio	2	2	4	4	6	8	90%
	mecánico: anillo estacionario	2	2	4	4	6	8	90%
	Juntas tóricas	2	2	6	8	10	12	150%
	Junta anillo estacionario	2	2	6	8	10	12	150%
	Juego de muelles	1	1	2	2	3	4	50%

\* Ya se ha tenido en cuenta que para la sustitución de determinados componentes, se necesitan dos piezas.

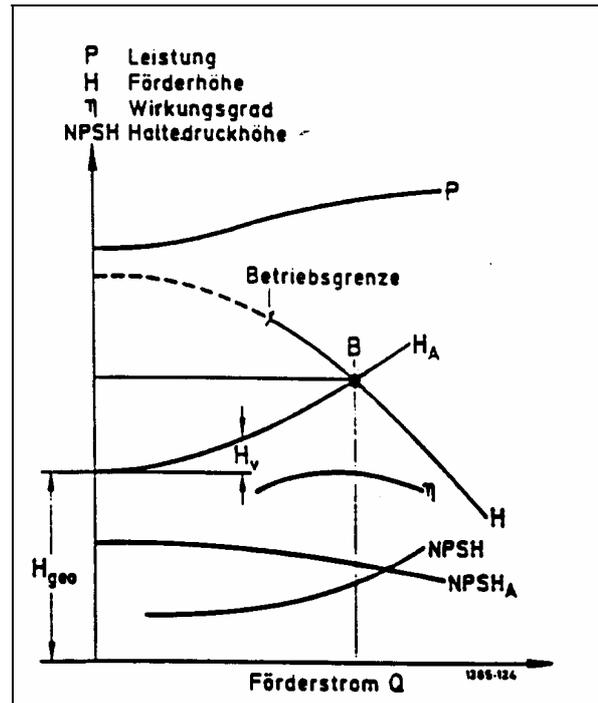
## 8 Irregularidades: Causas y remedios

### 8.1 Generalidades

El ejemplo del diagrama de la derecha sirve para entender mejor el catálogo de irregularidades descrito, sus posibles causas y remedios.

Muchas perturbaciones de las bombas son de origen hidráulico. El comportamiento hidráulico de una bomba está representado por sus curvas características **H**, **P**, **Eta** y **NPSH<sub>disp</sub>**. El punto de servicio **B** se establece en la intersección de las curvas del sistema **HA** y característica de la bomba **H**.

Si no se consigue determinar claramente la causa de la irregularidad, se debe consultar el Servicio de asistencia al cliente mas cercano de KSB.





**Catálogo de irregularidades**

Presión de impulsión de la bomba demasiado baja  
 Presión de impulsión de la bomba demasiado alta  
 Caudal demasiado grande  
 Caudal demasiado pequeño  
 Potencia absorbida excesiva  
 La bomba no impulsa tras el arranque  
 Se interrumpe la impulsión de la bomba  
 Marcha irregular de la bomba (ruidos, vibraciones)  
 Aumento de temperatura inadmisibles en la carcasa de bomba-/ de junta  
 Temperatura de cojinetes demasiado alta  
 Fuga excesiva de la junta del eje  
 Sobrecarga en el motor  
 Fuga en la bomba

										<b>Causas</b>	<b>Remedios</b>	
								x	x	Gafa prensaestopas, tapa de junta mal apretadas, material de empaquetadura inadecuado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar</li> <li>- Cambiar</li> <li>- Corregir</li> <li>- Renovar la empaquetadura</li> <li>- Reemplazar las piezas desgastadas</li> </ul>	
								x	x	Carencia de líquido refrigerante o cámara del líquido de refrigeración sucia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar la presión del líquido de lavado / cierre</li> <li>- Limpiar líquido de cierre, eventualmente aportar líquido externo o aumentar la presión del mismo</li> <li>- Aumentar el caudal de líquido refrigerante</li> <li>- Limpiar líquido de refrigeración</li> </ul>	
								x	x	Bomba sometida a tensión o vibraciones resonantes en la tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alinear bomba/accionamiento</li> <li>- Examinar las conexiones de la tubería y la sujeción de la bomba, dado el caso, mejorar sujeción de tuberías</li> <li>- Aplicar amortiguadores de vibraciones</li> </ul>	
									x	Elevado empuje axial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar el punto de servicio/diseño</li> <li>- Examinar régimen de marcha</li> <li>- Examinar afluencia, lado de aspiración</li> </ul>	
									x	Poco, demasiado o inadecuado lubricante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar los cojinetes</li> <li>- Aportar, disminuir o sustituir el lubricante</li> </ul>	
x			x	x						x	Marcha con 2 fases	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renovar fusibles defectuosos</li> <li>- Examinar las conexiones del cable eléctrico</li> <li>- Examinar el cuadro eléctrico</li> </ul>
								x	x	x	Rotor desequilibrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar el rotor</li> <li>- Verificar su concentricidad y corregirla, si fuera necesario</li> <li>- Equilibrar el rotor</li> </ul>
								x	x	x	Cojinete deteriorado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renovar / cambiar</li> </ul>
								x	x		Caudal demasiado pequeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reajustar el punto de servicio</li> <li>- Abrir totalmente la válvula de la tubería de alimentación/entrada</li> <li>- Abrir totalmente la válvula de la tubería de impulsión</li> <li>- Recalcular o medir las pérdidas hidráulicas H<sub>v</sub></li> </ul>
x			x								El motor se queda en estrella (arranque estrella-triángulo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar las conexiones del cable eléctrico</li> <li>- Examinar el cuadro eléctrico</li> </ul>
x			x					x			Contenido inadmisibles de aire o gas en el líquido bombeado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purgar</li> <li>- Examinar la estanqueidad de la tubería de aspiración y hermetizarla, si fuera necesario</li> </ul>
x			x		x	x	x				Succión de aire en la entrada de la bomba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir las condiciones de aspiración</li> <li>- Reducir la velocidad de entrada en la tubería de aspiración</li> <li>- Aumentar la altura de carga</li> <li>- Examinar la estanqueidad de la tubería de aspiración y hermetizarla, si fuera necesario</li> <li>- Cambiar tuberías defectuosas</li> </ul>
								x			Cavitación (ruido de crepitación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir las condiciones de aspiración</li> <li>- Examinar régimen de marcha</li> <li>- Aumentar la altura de carga</li> <li>- Bajar el emplazamiento de la bomba</li> </ul>
								x	x		Fundamentos no tienen rigidez suficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar</li> <li>- Cambiar</li> </ul>
x			x		x	x	x				Servicio en paralelo inadmisibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reajustar el punto de servicio</li> <li>- Cambiar la característica H de la bomba 1)</li> </ul>
								x		x	Eje descentrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renovar / cambiar</li> </ul>
								x	x	x	El rotor roza en la carcasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar el rotor</li> <li>- Controlar la posición del rodete</li> <li>- Examinar las tuberías en cuanto a conexión sin tensión</li> </ul>

1) Es necesario consultar a KSB

