

Bomba de rociado

Etanorm FXM

Manual de instrucciones de servicio/montaje



Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje Etanorm FXM

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.

Índice

	Glosario.....	5
1	Generalidades.....	6
	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
2	Seguridad.....	8
	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
3	Transporte/Almacenamiento/Eliminación.....	11
	3.1 Control del estado de suministro	11
	3.2 Transporte.....	11
	3.3 Almacenamiento/Conservación	12
	3.4 Devolución	12
	3.5 Residuos	13
4	Descripción de la bomba/grupo motobomba	14
	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 Detalles de diseño	15
	4.6 Diseño y modos operativos.....	16
	4.7 Equipo de suministro.....	16
	4.8 Dimensiones y pesos.....	17
5	Instalación/Montaje	18
	5.1 Indicaciones 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 la tubería	19
	5.4.2 Fuerzas y pares permitidos 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	23
	5.7.1 Alineamiento del grupo motobomba con tornillos de ajuste	24
	5.7.2 Alineamiento del grupo motobomba sin tornillos de ajuste.....	24
	5.8 Conexión eléctrica	25
	5.9 Comprobación del sentido de giro.....	26
6	Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio	27
	6.1 Puesta en marcha	27
	6.1.1 Condiciones previas para la puesta en marcha	27

6.1.2	Llenado y vaciado de la bomba	27
6.1.3	Control final	27
6.1.4	Conexión para el servicio de prueba	28
6.1.5	Comprobación del cierre del eje	28
6.1.6	Desconexión tras el funcionamiento de prueba	29
6.2	Límites del ámbito de servicio	29
6.2.1	Temperatura ambiente.....	29
6.2.2	Frecuencia de arranque.....	29
6.2.3	Líquido de bombeo.....	30
6.3	Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento.....	31
6.3.1	Medidas para la puesta fuera de servicio	31
6.4	Nueva puesta en marcha.....	31
7	Mantenimiento/Puesta a punto.....	32
7.1	Medidas de seguridad	32
7.2	Mantenimiento/inspección	32
7.2.1	Control de funcionamiento.....	32
7.2.2	Trabajos de inspección.....	34
7.2.3	Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos	34
7.3	Vaciado/Limpieza.....	35
7.4	Desmontaje del grupo motobomba.....	36
7.4.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	36
7.4.2	Preparación del grupo de bomba	37
7.4.3	Desmontaje del motor.....	37
7.4.4	Desmontaje de la unidad modular	37
7.4.5	Desmontaje del rodete	37
7.4.6	Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas	38
7.4.7	Desmontaje de los cojinetes.....	38
7.5	Montaje del grupo motobomba.....	38
7.5.1	Indicaciones generales/de seguridad	38
7.5.2	Montaje de los cojinetes.....	40
7.5.3	Montaje de la empaquetadura del prensaestopas	40
7.5.4	Montaje del rodete.....	42
7.5.5	Montaje de la unidad modular	42
7.5.6	Montaje del motor	42
7.6	Pares de apriete	43
7.6.1	Pares de apriete de la bomba	43
7.6.2	Pares de apriete del grupo motobomba	44
7.7	Almacenaje de piezas de repuesto.....	45
7.7.1	Pedido de repuestos	45
7.7.2	Almacenaje de repuestos recomendado	45
8	Fallos: causas y formas de subsanarlos	46
9	Documentos pertinentes	48
9.1	Representación de conjunto con índice de piezas	48
9.1.1	Etanorm FXM	48
10	Declaración de conformidad CE	50
11	Certificado de conformidad.....	51
	Índice de palabras clave.....	52

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

FM

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

Grupo de bomba

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

Sistema hidráulico

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

UL

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

Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta.

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 ¹⁾	Descripción de la bomba en vista de sección
Documentación del proveedor ¹⁾	Manual de instrucciones y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de repuestos ¹⁾	Descripción de repuestos
Esquema de tuberías ¹⁾	Descripción de las tuberías auxiliares
Índice de piezas ¹⁾	Descripción de todas las piezas de la bomba
Representación de montaje ¹⁾	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

¹ 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
 PELIGRO	PELIGRO Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, provoca la muerte o lesiones graves.
 ADVERTENCIA	ADVERTENCIA Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
 ATENCIÓN	ATENCIÓN Esta palabra de advertencia indica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la máquina o en su funcionamiento.
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa 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.
	Daños en la maquinaria 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 31)
- Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas. (⇒ Capítulo 7.3, Página 35)
- 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 27)

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

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

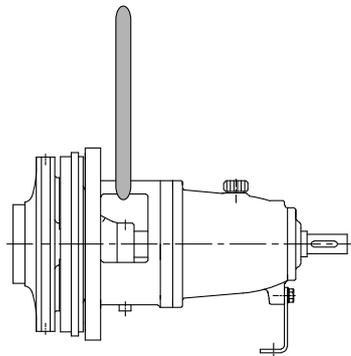


Fig. 1: Transporte de la unidad modular

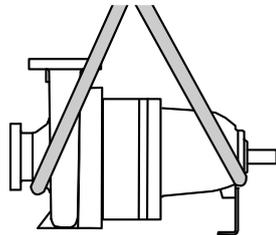


Fig. 2: Transporte de la bomba

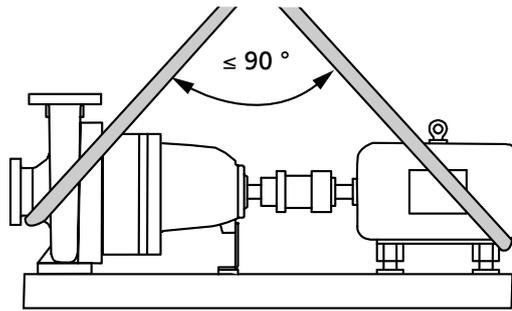


Fig. 3: Transporte del grupo motobomba

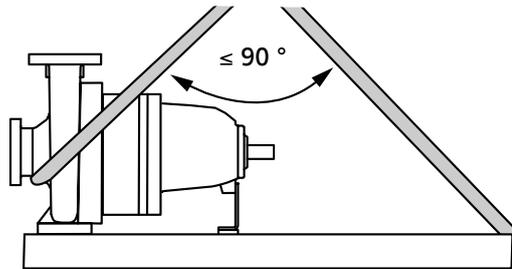


Fig. 4: Transporte de la bomba sobre una bancada

3.3 Almacenamiento/Conservación

	ATENCIÓN
	<p>Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento ¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo motobomba!</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>
	ATENCIÓN
	<p>Aberturas y puntos de conexión húmedos, sucios o dañados Fugas o daños en la bomba.</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 31)

3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 35)
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 51)

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

3.5 Residuos

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

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

4 Descripción de la bomba/grupo motobomba

4.1 Descripción general

- Bomba de carcasa espiral para rociadores conforme a FM 3-7, NFPA 20

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 FXM 150-080-310 SC 1A

Tabla 4: Explicación de la denominación

Abreviatura	Significado	
Etanorm	Serie	
FXM	Denominación adicional	
	F	Bomba contra incendios
	X	Modelo especial
	M	Certificación FM, certificación UL
150	Diámetro nominal de la boca de aspiración [mm]	
080	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]	
310	Diámetro nominal del rodete [mm]	
S	Material de la carcasa	
	S	Fundición nodular
C	Material del rodete	
	C	Acero inoxidable
1A	Cierre del eje, p. ej., empaquetadura del prensaestopas	

4.4 Placa de características

Placa de características conforme a la homologación FM



Fig. 5: Placa de características (ejemplo)

1	KSB Code	2	Serie, tamaño
3	Número de pedido de KSB, número de referencia y número actual	4	Caudal de bombeo permitido conforme a FM
5	Altura de elevación permitida conforme a FM	6	Velocidad permitida conforme a FM
7	Potencia del motor necesaria	8	Diámetro del rodete

Placa de características conforme a la homologación UL-Zulassung

9	Número de etapas	10	Año de construcción
11	Sello de calidad conforme a FM		

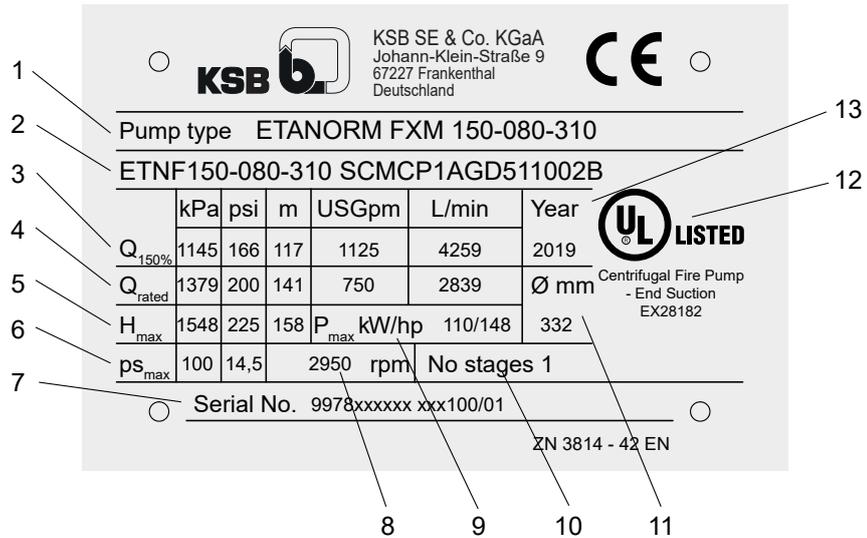


Fig. 6: Placa de características (ejemplo)

1	Serie, tamaño	2	KSB Code
3	Caudal de bombeo y altura de elevación permitidos conforme a UL a 1,5 veces	4	Caudal de bombeo y altura de elevación permitidos conforme a UL
5	Altura de elevación máxima	6	Presión de entrada máxima
7	Número de pedido de KSB, número de referencia y número actual	8	Velocidad permitida conforme a UL
9	Potencia del motor necesaria máxima	10	Número de etapas
11	Diámetro del rodete	12	Sello de calidad conforme a UL
13	Año de construcción		

4.5 Detalles de diseño

Tipo

- Bomba con carcasa espiral
- Montaje horizontal
- Diseño de extracción trasera
- Monoetapa

Cuerpo de la bomba

- Carcasa espiral con segmentación radial
- Carcasa espiral con zócalos fundidos
- Anillos partidos intercambiables
- Medidas de conexión según DIN EN o ASME

Tipo de rodete

- Impulsor radial cerrado con palas curvadas

Cierre del eje

- Empaquetadura del prensaestopas
- Eje con casquillo protector del eje intercambiable en la zona de cierre del eje

Cojinete

- Cojinetes ranurados lubricados con grasa

4.6 Diseño y modos operativos

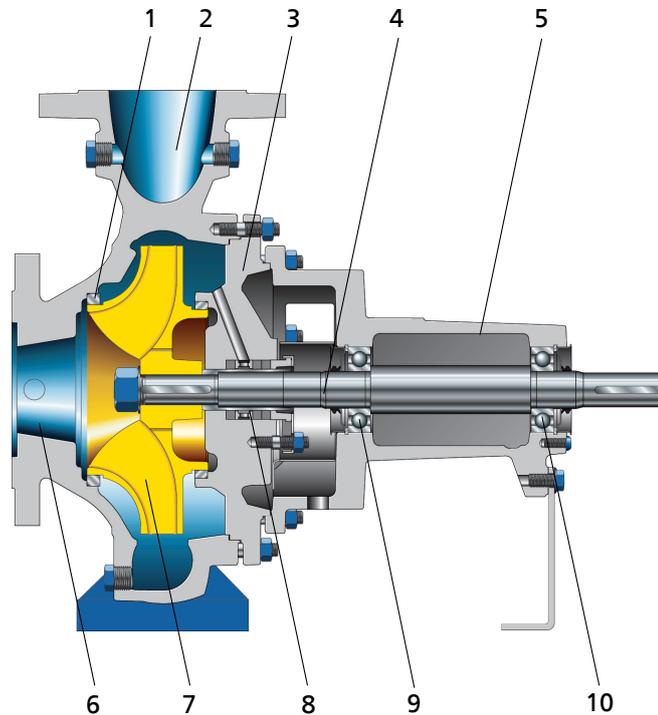


Fig. 7: Vista de sección

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

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

Modos operativos El líquido de bombeo penetra a través de la tubuladura de aspiración (6) de modo axial en la bomba, y el giro del rodete (7) lo conduce por aceleración hacia fuera. En el perfil de caudal de la carcasa de la bomba, la energía generada por la velocidad del líquido de bombeo se transforma en presión, el líquido de bombeo es conducido a la tubuladura de impulsión (2) y sale de la bomba a través de ella. La ranura del choque (1) impide que el caudal de retorno del líquido de bombeo salga de la carcasa para ir a parar a la tubuladura de aspiración. El sistema hidráulico está limitado en el lado de impulsión del rodete mediante una tapa de la carcasa (3) a través de la que pasa el eje (4). El paso del eje a través de la tapa está aislado herméticamente al exterior con un cierre del eje (8). El eje se aloja en los rodamientos (9 y 10) incluidos en un soporte de cojinetes (5) conectado, a su vez, con la carcasa de la bomba o con la tapa de la carcasa.

Cierre La bomba se cierra con una empaquetadura del prensaestopas.

4.7 Equipo de suministro

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

- Bomba
- Bancada
- Acoplamiento

- Protector de acoplamiento
- Accionamiento
- Sistema de alimentación para cierre mecánico doble

4.8 Dimensiones y pesos

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

5 Instalación/Montaje

5.1 Indicaciones 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:

- FM 3-7
- NFPA 20

5.2 Comprobación previa a la instalación

Lugar de instalación

	ADVERTENCIA
	<p>Instalación sobre superficies no portantes y no fijadas Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe asegurar que la mezcla de hormigón tenga suficiente resistencia a la presión según la clase C12/15 en la clase de exposición XC1 conforme a EN 206-1. ▷ La superficie deber estar fraguada y ser plana y horizontal. ▷ Tener en cuenta las indicaciones relativas al peso.

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

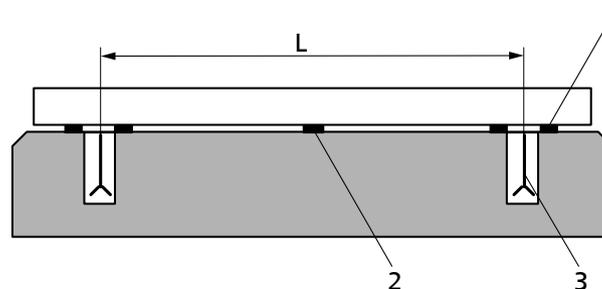


Fig. 8: Colocación de placas portantes

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

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

3. Los pernos de anclaje (3) deben insertarse en los orificios previstos.
4. Rellenar con hormigón los pernos de anclaje (3).
5. Con el hormigón fraguado, alinear la bancada.
6. Apretar los pernos de anclaje (3) de forma uniforme.

	INDICACIÓN
	<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"> - En general en aplicaciones extremadamente sensibles a las vibraciones - Con bancadas con anchuras > 400 mm - Con bancadas de fundición gris
	INDICACIÓN
	<p>Previa consulta, el grupo de bomba se puede instalar sobre un amortiguador de vibraciones para garantizar un servicio con bajos niveles de ruido.</p>
	INDICACIÓN
	<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 la tubería

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

	INDICACIÓN
	<p>Al conectar bombas con certificación conforme a FM o UL, es necesario tener en cuenta las siguientes directivas de protección contra incendios (FM 3-7 y NFPA 20).</p>

- ✓ Se garantiza que la presión de aspiración se mantiene en positivo en todo el rango del caudal de bombeo permitido.
- ✓ Se garantiza que las pérdidas por fricción en la tubería de admisión con un caudal del 150 % de Q_{rated} no superan un valor de 0,4 bar (6 psi). En el cálculo se han tenido en cuenta las longitudes correspondientes a los codos y las válvulas.
- ✓ La tubería de admisión de la bomba se dispone de modo descendente.
- ✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es de al menos el doble del diámetro de la brida de aspiración.
- ✓ Los diámetros nominales de las tuberías deben ser al menos iguales a los de las conexiones de la bomba.
Con respecto al modelo de tubería de aspiración y al montaje de bloqueos de reflujo y dispositivos de cierre, tener en cuenta las indicaciones de la directiva de protección contra incendios FM 3-7 o NFPA 20.
- ✓ Según las directivas de protección contra incendios, las piezas de acoplamiento tienen mayor diámetro nominal para evitar pérdidas de presión notables.
- ✓ Los manómetros suministrados se instalan en la tubería de aspiración y la tubería de impulsión. Seguir las instrucciones de la directiva de protección contra incendios correspondiente para que la posición de montaje sea correcta.
- ✓ La válvula de seguridad suministrada se instala en la tubería de impulsión. Seguir las instrucciones de la directiva de protección contra incendios correspondiente para que la posición de montaje sea correcta.
- ✓ Las tuberías están apoyadas justo antes de la bomba y conectadas libres de toda tensión.
 1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar debidamente los depósitos, las tuberías y las 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.

	ATENCIÓN
	<p>Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías Daño de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Retirar todo resto de suciedad de los conductos. ▷ Si es necesario, instalar filtros. ▷ Seguir las indicaciones de (⇒ Capítulo 7.2.2.2, Página 34) .

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). Tener en cuenta las directrices de protección contra incendios.

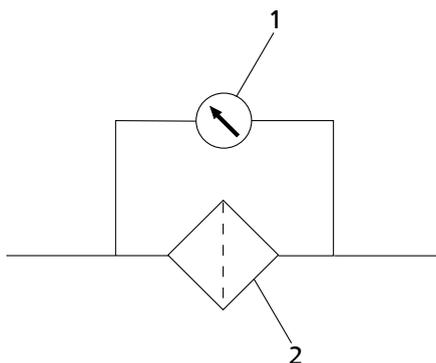


Fig. 9: Filtro en tubería

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

INDICACIÓN

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.

ATENCIÓN

Decapados y enjuagues agresivos
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 permitidos en las bocas de la bomba

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

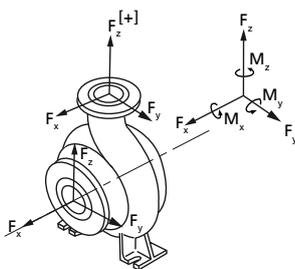


Fig. 10: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Tabla 5: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba del material de la carcasa S (EN-GJS-400-15 / A536 GR 60-40-18)

Tamaño	Boca de aspiración								Boca de impulsión							
	DN	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	ΣF [N]	Mx [N]	My [N]	Mz [N]	DN	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	ΣF [N]	Mx [N]	My [N]	Mz [N]
125-065-310	125	1708	1525	1366	2666	903	647	817	65	793	732	903	1407	647	476	512
150-080-310	150	2135	1952	1708	3359	1074	744	878	80	964	878	1074	1689	683	488	561
200-100-310.1	200	2867	2562	2318	4490	1403	976	1135	100	1281	1159	1440	2249	756	537	622
200-100-310	200	2867	2562	2318	4490	1403	976	1135	100	1281	1159	1440	2249	756	537	622
200-125-310	200	2867	2562	2318	4490	1403	976	1135	125	1525	1366	1708	2666	903	647	817

1311.88/04-ES

5.4.3 Conexiones auxiliares

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.)</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"> ▷ 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). ▷ Se deben utilizar las conexiones previstas.

5.5 Cerramiento/aislamiento

	<p>ATENCIÓN</p>
	<p>Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes</p> <p>¡Daños en los cojinetes!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No deben aislarse el soporte o la linterna del soporte de cojinetes ni la tapa de la carcasa.

5.6 Comprobación de la alineación del acoplamiento

	<p>ATENCIÓN</p>
	<p>Desfase del eje de la bomba y del motor</p> <p>¡Daño de la bomba, motor y acoplamiento!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Realizar controles del acoplamiento tras la instalación de la bomba y de la conexión de las tuberías. ▷ Comprobar también el acoplamiento en los grupos de bomba suministrados sobre una única bancada.

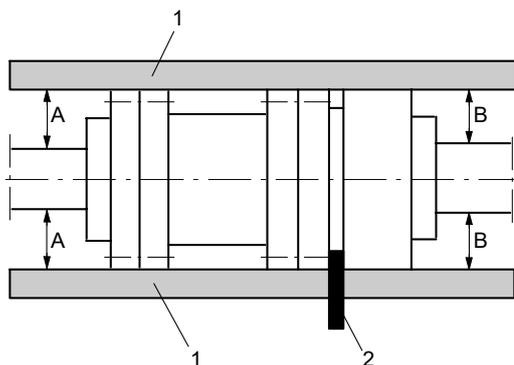


Fig. 11: Acoplamiento con espaciador; comprobar la alineación del acoplamiento

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

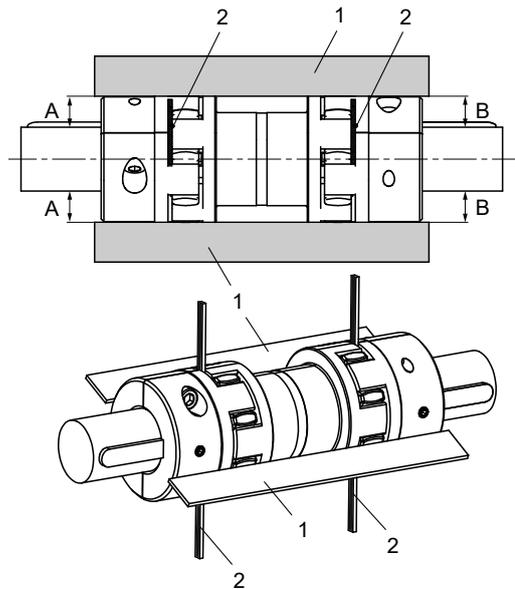


Fig. 12: Acoplamiento con espaciador de doble cardán; comprobar la alineación del acoplamiento

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

Tabla 6: Desviación permitida en la alineación de las mitades del acoplamiento

Tipo de acoplamiento	Desviación radial	Desviación axial
	[mm]	[mm]
Acoplamiento con espaciador (⇒ Fig. 11)	≤ 0,1	≤ 0,1
Acoplamiento de doble cardán (⇒ Fig. 12)	≤ 0,5	≤ 0,5

✓ Se han desmontado el protector del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para el protector 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 6) 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 6) debe tenerse en cuenta y mantenerse tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de entrada activa.
5. Volver a montar el protector del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor del protector 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

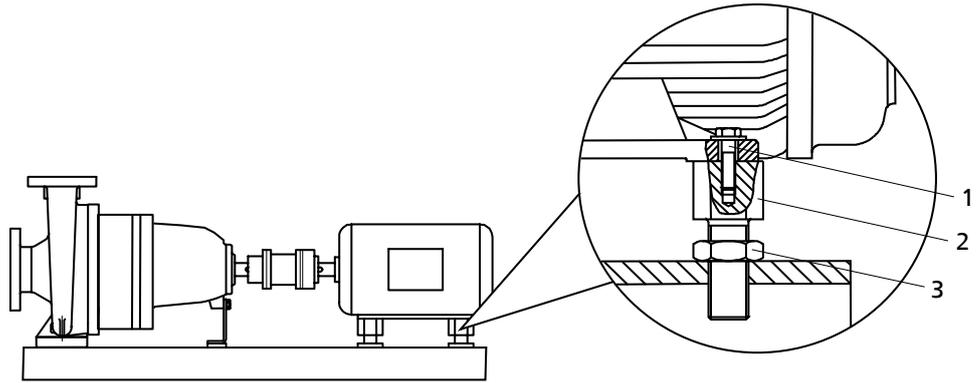


Fig. 13: Alineamiento del grupo motobomba con tornillos de ajuste

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

	ADVERTENCIA
	<p>Acoplamiento giratorio al descubierto ¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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 ▷ Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

- 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.

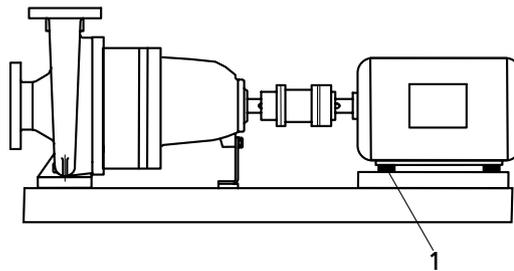


Fig. 14: Alineamiento del grupo motobomba sin tornillos de ajuste

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>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Acoplamiento giratorio al descubierto ¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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 ▷ Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

- 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 Conexión eléctrica

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Trabajo en las conexiones eléctricas a cargo de personal no cualificado Peligro de muerte por descarga eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Solo personal especializado debe encargarse de la conexión eléctrica. ▷ Tener en cuenta la norma IEC 60364.

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

	INDICACIÓN
	<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>
	INDICACIÓN
	<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 del motor.

5.9 Comprobación del sentido de giro

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Manos en la carcasa de la bomba ¡Lesiones, daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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.
	ATENCIÓN
	<p>Sentido de giro incorrecto del accionamiento y de la bomba ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba. ▷ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, comprobar la conexión eléctrica y corregir el sentido de giro.

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

1. Poner en marcha brevemente el motor mediante un arranque y parada consecutivos, y observar el sentido de giro del motor.
2. Comprobar el sentido de giro.
El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si el giro se produce en el sentido incorrecto, comprobar la conexión eléctrica 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 31)

6.1.2 Llenado y vaciado de la bomba

	ATENCIÓN
	<p>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación</p> <p>¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Antes de la puesta en marcha, vaciar la bomba y el conducto de aspiración, y llenarlos con líquido de bombeo.

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.
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

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

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 38) o de montaje (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 40) .

Empaquetadura de prensaestopas

La empaquetadura de prensaestopas debe gotear ligeramente durante el servicio. (Aprox. 20 gotas por minuto)

	ATENCIÓN
	<p>Fuga demasiado alta o ninguna fuga de la empaquetadura del prensaestopas</p> <p>Daños de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Fuga demasiado alta: reajustar la brida del prensaestopas hasta alcanzar la cantidad de fuga. ▷ Ninguna fuga: desconectar inmediatamente el grupo motobomba.

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

	ADVERTENCIA
	<p>Componentes giratorios al descubierto</p> <p>Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No tocar los componentes giratorios. ▷ Trabajar con el grupo de bomba en marcha siempre con sumo cuidado.

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 del ámbito de servicio

	ADVERTENCIA
	<p>Superación de los límites de servicio relativos a la presión y a la temperatura Peligro de lesiones por fuga de líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Cumplir el ámbito de servicio indicado en la documentación. ▷ Evitar el servicio prolongado contra un dispositivo de cierre cerrado. ▷ La bomba no se debe poner en servicio en ningún caso con temperaturas superiores a las indicadas en la hoja de datos o en la placa de características, a menos que se cuente con autorización por escrito del fabricante.

6.2.1 Temperatura ambiente

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

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

Tabla 7: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
Máximo	50 °C
Mínimo	Véase la hoja de datos

6.2.2 Frecuencia de arranque

	ATENCIÓN
	<p>Reencendido con el motor en proceso de parada ¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

La frecuencia de arranque se determina por lo general por el aumento máximo de la temperatura del motor. Esto depende, en gran medida, de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (directo o estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para arrancar a válvula ligeramente abierta, pueden servir

de guía los siguientes valores, siempre que los arranques se produzcan de forma regular en el espacio de tiempo indicado: No se debe sobrepasar la cantidad de 6 procesos de arranque por hora.

6.2.3 Líquido de bombeo

6.2.3.1 Caudal de bombeo

Tabla 8: Caudal de bombeo

Rango de temperaturas (t)	Caudal mínimo de bombeo	Caudal máximo de bombeo
De 4 a 40 °C	De 2 % a 5 % de Q _{rated} ²⁾	140 % de Q _{rated} (para bombas con certificación conforme a FM) 150% de Q _{rated} (para bombas con certificación conforme a UL)

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 9: Leyenda

Símbolos de fórmula	Significado	Unidad
c	Capacidad térmica específica	J/kg K
g	Aceleración de la gravedad	m/s ²
H	Altura de aspiración de la bomba	m
T _i	Temperatura del líquido de bombeo	°C
T _o	Temperatura de la superficie de la carcasa	°C
η	Rendimiento de la bomba en punto de servicio	-
Δϑ	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.

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

6.2.3.3 Líquidos de bombeo 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.

Seguir las indicaciones conforme a FM3-7 y otras directivas de protección contra incendios para la calidad del agua.

²⁾ En función de la altura de elevación máxima

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 35)
- ✓ Se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 36)
- ✓ 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 27)

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 32)

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>No hay dispositivos de protección Riesgo de lesiones por piezas móviles o salida del líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.
	<p>INDICACIÓN</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

	ATENCIÓN
	<p>Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Realizar labores de mantenimiento regulares en el grupo de bomba. ▷ Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes, al cierre del eje y al acoplamiento.

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.

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Encendido accidental del grupo motobomba ¡Riesgo de lesiones debido a componentes móviles y descargas eléctricas peligrosas!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Proteger el grupo motobomba contra encendidos accidentales. ▷ Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo motobomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.

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

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.

	INDICACIÓN
	<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 "www.ksb.com/contact".</p>

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

7.2 Mantenimiento/inspección

7.2.1 Control de funcionamiento

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

	ATENCIÓN
	<p>Mayor desgaste por marcha en seco ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.
	ATENCIÓN
	<p>Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo Daños de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo). ▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de datos y los límites de servicio.

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

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Comprobar el cierre del eje.
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar los ruidos de los rodamientos
Vibración, ruidos así como un elevado consumo de energía en idénticas condiciones de trabajo indican desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Comprobar la temperatura de los cojinetes.
La temperatura de los cojinetes no puede superar los 90 °C (medida en el exterior del soporte de cojinetes).

	ATENCIÓN
	<p>Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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).
	INDICACIÓN
	<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

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

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

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

7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

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

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

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

7.2.3.1.2 Calidad de la grasa

Propiedades de grasa óptimas para rodamientos

Tabla 10: Calidad de la grasa según DIN 51825

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

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

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

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

7.2.3.1.3 Cantidad de grasa

La cantidad de grasa es de 15 gramos por cojinete.

7.2.3.1.4 Cambio de grasa

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

✓ Para cambiar la grasa hay que desmontar la bomba.

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

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

7.3 Vaciado/Limpieza

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

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 51)

7.4 Desmontaje del grupo motobomba

7.4.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	⚠ PELIGRO
	<p>Trabajos en la bomba/el grupo motobomba sin suficiente preparación previa Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Apagar el grupo motobomba según las indicaciones. ▷ Cerrar los dispositivos de cierre de las tuberías de aspiración e impulsión. ▷ Vaciar y despresurizar la bomba. (⇒ Capítulo 7.3, Página 35) ▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente. ▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta la temperatura ambiente.
	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Trabajos en la bomba o en el grupo motobomba ejecutados por personal no cualificado Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Los trabajos de mantenimiento y reparación solo pueden ser realizados por personal especializado.
	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Superficie caliente ¡Riesgo de lesiones!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.
	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.

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 48)

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

	INDICACIÓN
	<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 "www.ksb.com/contact".</p>
	INDICACIÓN
	<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

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

	⚠ ADVERTENCIA
	Vuelco del motor ¡Aplastamiento de pies y manos! ▷ Suspendar o fijar el motor para protegerlo.

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 Desmontaje de la unidad modular

	⚠ ADVERTENCIA
	Vuelco de la unidad modular ¡Aplastamiento de pies y manos! ▷ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 36) a (⇒ Capítulo 7.4.3, Página 37) .
1. Si es necesario, proteger el soporte de cojinetes 330 contra vuelcos p. ej., por suspensión o apoyo.
 2. Soltar el pie de apoyo 183 de la bancada.
 3. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.
 4. Con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.30, aflojar la unidad modular del asiento de la carcasa espiral y extraer la unidad modular de la carcasa espiral.
 5. Retirar y eliminar la junta plana 400.10.
 6. Depositar la unidad modular sobre un lugar limpio y plano.

7.4.5 Desmontaje del rodete

- ✓ Se han consultado y seguido los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 36) a (⇒ Capítulo 7.4.4, Página 37) .
 - ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
1. Soltar la tuerca del rodete 922 (rosca a derechas).
 2. Retirar y eliminar la junta anular 411.31.
 3. Quitar el rodete 230 con un dispositivo de desmontaje.
 4. Depositar el rodete 230 sobre un lugar limpio y plano.
 5. Extraer las chavetas 940.01 y 940.09 del eje 210.

7.4.6 Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 36) a (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 37) .
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
 1. Soltar las tuercas 920.02 de la brida del prensaestopas y aflojar la brida del prensaestopas 452.
 2. Soltar las tuercas 920.15 de la tapa de la carcasa 161.
 3. Con ayuda de los tornillos de desmontaje 901.31, soltar la tapa de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330.
 4. Soltar la brida del prensaestopas 452 de la tapa de la carcasa 161 y retirar el prensaestopas.
 5. Retirar el anillo prensaestopas 454.
 6. Retirar las juntas de empaquetadura 461 y, si es necesario, el anillo de bloqueo 458.
 7. Extraer el casquillo protector del eje 524 del eje 210.
 8. Extraer y eliminar la junta plana 400.75.

7.4.7 Desmontaje de los cojinetes

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 36) hasta (⇒ Capítulo 7.4.6, Página 38) .
- ✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar limpio y plano.
 1. Soltar la varilla roscada del acoplamiento.
 2. Extraer el cubo de acoplamiento del eje de la bomba 210 con un extractor o, en caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, aflojando los tornillos de unión.
 3. Retirar la chaveta 940.02.
 4. Retirar las juntas anulares axiales 411.77 y 411.78.
 5. Retirar la tapa del cojinete 360.01 del lado de la bomba y la tapa del cojinete 360.02 del lado de accionamiento.
 6. Retirar los anillos de seguridad 932.01 y 932.02.
 7. Extraer el eje 210 de los asientos de cojinete.
 8. Extraer los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02, y depositarlos sobre un lugar limpio y plano.

7.5 Montaje del grupo motobomba

7.5.1 Indicaciones generales/de seguridad

	<p style="background-color: #f4a460; padding: 5px;">⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas Lesiones personales y daños materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.
	<p style="background-color: #f4d03f; padding: 5px;">ATENCIÓN</p> <p>Montaje inadecuado ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Montar la bomba/grupo motobomba siguiendo las normas vigentes. ▷ Se deben utilizar siempre repuestos originales.

1311.88/04-ES

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

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 se deben montar 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.

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

Ayudas de montaje Si es posible, prescindir de cualquier ayuda de montaje.
 Cuando sea necesario, emplear una cola de contacto (p. ej., "Pattex") o un agente de obturador (p. ej., HYLOMAR o Epple 33) convencionales.

Aplicar el adhesivo solo puntualmente y en finas capas.

No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).

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

Pares de apriete Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones.
 (⇒ Capítulo 7.6, Página 43) (Véase también la representación de conjunto y la hoja de datos)

7.5.2 Montaje de los cojinetes

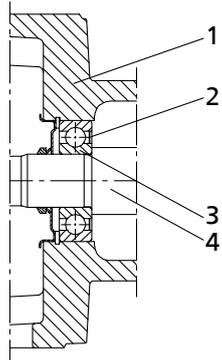


Fig. 15: Montaje del cojinete radial de bolas

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

- ✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
 - ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
 - ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
 - ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
1. Ejercer presión sobre los cojinetes radiales de bolas 321.01 y 321.02 del eje 210. El lado de los cojinetes con tapa de protección debe estar en el resalte del eje (véase figura: Montaje del cojinete radial de bolas).
 2. Insertar el eje premontado en el soporte de cojinetes 330.
 3. Montar los anillos de seguridad 932.01 y 932.02.
 4. Montar las tapas de cojinetes 360.01 y 360.02.
 5. Colocar las juntas anulares axiales 411.77 y 411.78.
 6. Colocar la chaveta 940.02.
 7. Montar el cubo de acoplamiento en el eje de la bomba 210. En caso de tener un cubo de acoplamiento dividido, montar las mitades del cubo en el eje de la bomba 210 y fijarlas con tornillos de unión. Se deben tener en cuenta los pares de apriete. (⇒ Capítulo 7.6, Página 43)
 8. Fijar el cubo de acoplamiento con la varilla roscada.

7.5.3 Montaje de la empaquetadura del prensaestopas

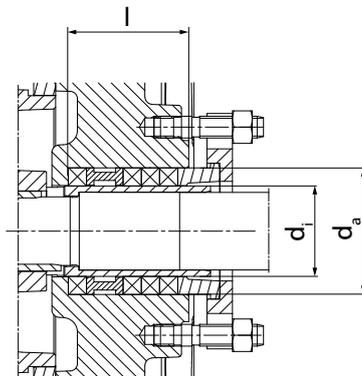


Fig. 16: Cámara de empaquetadura del prensaestopas (ejemplo)

Tabla 11: Cámara de empaquetadura del prensaestopas

Cámara de empaquetadura del prensaestopas			Sección de empaquetadura	Juntas de empaquetadura ³⁾
Ø d _i	Ø d _a	l		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
50	70	66	□ 10 x 196	4 juntas de empaquetadura y 1 anillo de bloqueo



Fig. 17: Junta de empaquetadura partida

- ✓ Se han consultado los pasos e indicaciones (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 38) y (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 40) .
- ✓ Los cojinetes montados y las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
 1. Limpiar la cámara de empaquetadura del prensaestopas.
 2. Colocar el anillo de empaquetadura 461 en la cámara de empaquetadura del prensaestopas de la tapa de la carcasa 161.
 3. Empujar hacia el interior el anillo de empaquetadura 461 con el anillo prensaestopas 454.
 4. Introducir el casquillo protector del eje 524 desde el lado de la bomba hacia la cámara de empaquetadura del prensaestopas.
 5. Si lo hay, colocar el anillo de bloqueo 458 (véase figura superior). Colocar las juntas de empaquetadura siguientes a aprox. 90° respecto a la junta anterior e ir desplazándolas una a una con el anillo prensaestopas 454 hacia el interior de la cámara de empaquetadura del prensaestopas. Volver a colocar el casquillo protector del eje 524.
 6. Colocar la brida del prensaestopas 452 sobre los pernos roscados 902.2 y apretarla ligera y homogéneamente con las tuercas 920.2. Los anillos de empaquetadura 461 no pueden recibir presión.
 7. Comprobar que la brida del prensaestopas 452 está en posición central y en ángulo recto con la galga de espesores.
 8. Desplazar la junta plana nueva 400.75 sobre el eje 210.
 9. Aflojar los tornillos de desmontaje 901.31.
 10. Pasar el soporte de cojinetes 330 sobre los pernos roscados 902.15 de la tapa de la carcasa 161 y montarlo en el paso del soporte de cojinetes 330. Procurar que la guía del eje 210 del casquillo protector del eje 524 esté limpia.
 11. Colocar y apretar las tuercas 920.15. Se deben tener en cuenta los pares de apriete. (⇒ Capítulo 7.6, Página 43)
 12. Fijar la brida del prensaestopas 452 de forma suave y uniforme. El rotor de la bomba debe poder girar con facilidad.

³⁾ Con servicio en carga, presión de entrada > 2,75 bar, sin anillo de bloqueo, 2 juntas de empaquetadura adicionales

7.5.4 Montaje del rodete

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 38) a (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 40) .
- ✓ El soporte de cojinetes premontado y las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha comprobado que no están desgastadas.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
 1. Colocar las chavetas 940.01 y 940.09 y deslizar el rodete 230 sobre el eje 210.
 2. Insertar la nueva junta anular 411.31 en la ranura de la tuerca del rodete 922.
 3. Colocar la tuerca del rodete 922 en el eje 210 y apretarla. Tener en cuenta el par de apriete. (⇒ Capítulo 7.6, Página 43)

7.5.5 Montaje de la unidad modular

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

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 38) a (⇒ Capítulo 7.5.4, Página 42) .
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
- ✓ En la unidad modular sin acoplamiento: montar el acoplamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.
 1. Insertar una nueva junta plana 400.10 en la carcasa espiral 102.
 2. Aflojar los tornillos de desmontaje 901.30.
 3. Proteger la unidad modular contra vuelcos.
 4. Pasar la unidad modular sobre los pernos roscados 902.01 e insertarla en la carcasa espiral 102.
 5. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral teniendo en cuenta los pares de apriete.
 6. Fijar el pie de apoyo 183 a la bancada con el tornillo de fijación.

7.5.6 Montaje del motor

	INDICACIÓN
	<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 23)
4. Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

7.6 Pares de apriete

7.6.1 Pares de apriete de la bomba

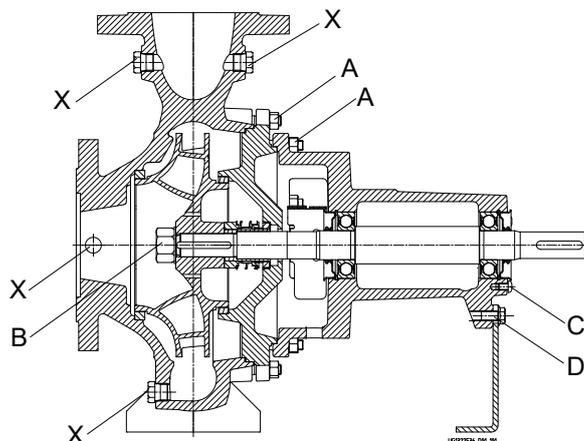


Fig. 18: Posiciones de apriete de los tornillos

Tabla 12: Pares de apriete

Posición	Rosca	Pares de apriete
		[Nm]
A	M16	130
B	M30 × 1,5	200
C	M10	38
D	M12	90
X	1/2	130

7.6.2 Pares de apriete del grupo motobomba

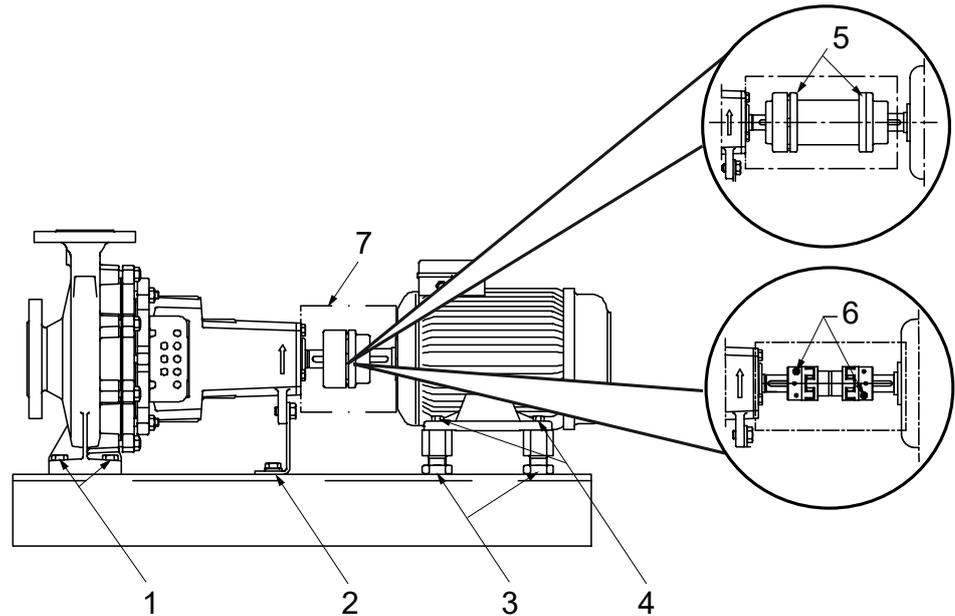


Fig. 19: Posición de los tornillos en el grupo motobomba

Tabla 13: Pares de apriete de las uniones atornilladas del grupo motobomba

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

7.7 Almacenaje de piezas de repuesto

7.7.1 Pedido de repuestos

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

- Número de pedido
- Número de pedido de KSB
- 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 48)
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

7.7.2 Almacenaje de repuestos recomendado

Tabla 14: Almacenaje de repuestos recomendado para 2 años de servicio según DIN 24296

N.º de pieza	Denominación	Número de bombas							
		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 (juego)	1	1	2	2	2	2	25 %	
330	Soporte de cojinetes	-	-	-	-	-	1	2	
502.01	Anillo de desgaste	2	2	2	3	3	4	50 %	
502.02	Anillo de desgaste	2	2	2	3	3	4	50 %	
-	Junta plana (juego)	4	6	8	8	9	10	100 %	
461	Empaquetadura del prensaestopas (juego)	4	4	6	6	6	8	100 %	
524	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %	

8 Fallos: causas y formas de subsanarlos

	ADVERTENCIA
	<p>Trabajos incorrectos en la reparación de averías</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 inadmisibles en la bomba

Tabla 15: Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución ⁴⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	La bomba impulsa contra demasiada presión	Volver a ajustar el punto de servicio Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete mayor ⁵⁾ Aumentar el número de revoluciones (turbina, motor de combustión)
X	-	-	-	-	-	X	X	La bomba o las tuberías no están totalmente vacías o llenas de aire	Purgar el aire y llenar de líquido
X	-	-	-	-	-	-	-	Obstrucción en tubería de alimentación y/o rodete	Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías
X	-	-	-	-	-	-	-	Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar el purgador de aire
X	-	-	-	-	-	X	X	Altura de aspiración excesiva/NPSH (carga neta positiva de aspiración) del sistema (entrada) insuficiente	Corregir el nivel del líquido Bajar la bomba Abrir totalmente el dispositivo de cierre de la tubería de alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Inspeccionar el filtro/abertura de aspiración Mantener una velocidad de reducción de presión permisible
X	-	-	-	-	-	-	-	Succión de aire por el cierre del eje	Transportar el líquido barrera o aumentar la presión Sustituir el cierre del eje
X	-	-	-	-	-	-	-	Sentido de giro incorrecto	Comprobar la conexión eléctrica del motor y, en caso necesario, del equipo de control.
X	-	-	-	-	-	-	-	Número de revoluciones demasiado bajo - Para servicio con convertidor de frecuencia - Para servicio sin convertidor de frecuencia	- Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencias- Comprobar la tensión

⁴ Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar previamente la bomba.

⁵ Ponerse en contacto con el fabricante

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución ⁴⁾
X	-	-	-	-	-	X	-	Desgaste en piezas internas	Cambiar las piezas desgastadas
-	X	-	-	-	-	X	-	La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Regular el punto de servicio con exactitud Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del rodete ⁵⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	Densidad o viscosidad del líquido de bombeo mayores que las indicadas en el pedido	Ponerse en contacto con el fabricante
-	-	-	-	-	X	-	-	Utilización de materiales inadecuados del cierre del eje	Cambiar la combinación de materiales ⁵⁾
-	X	-	-	-	X	-	-	La tapa de prensaestopas está demasiado apretada o inclinada	Cambiar
-	X	X	-	-	-	-	-	Número de revoluciones excesivo	Reducir el número de revoluciones ⁵⁾
-	-	-	-	X	-	-	-	Junta o tornillo de unión averiados	Sustituir la junta entre la carcasa espiral y la tapa de la carcasa Apretar los tornillos de unión
-	-	-	-	-	X	-	-	Cierre del eje gastado	Sustituir el cierre del eje Comprobar el líquido de enjuague o de cierre
X	-	-	-	-	X	-	-	Formación de estrías o asperezas en el casquillo protector del eje o casquillo	Sustituir el casquillo protector del eje o casquillo Sustituir el cierre del eje
-	-	-	-	-	X	-	-	Comprobar mediante el desmontaje	Solucionar errores Si es necesario, sustituir el cierre del eje
-	-	-	-	-	X	-	-	Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear el grupo motobomba Equilibrar de nuevo el rodete Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
-	-	-	X	-	X	X	-	Grupo motobomba mal orientado	Orientar el grupo motobomba
-	-	-	X	-	X	X	-	Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las conexiones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas Fijar las baterías con un material que absorba las oscilaciones
-	-	-	X	-	-	-	-	Empuje axial elevado ⁵⁾	Limpiar los orificios de vaciado del rodete Cambiar los anillos de desgaste de la carcasa
-	-	-	X	-	-	-	-	Lubricante escaso, excesivo o inadecuado	Aportar, retirar o sustituir el lubricante
-	-	-	X	-	-	-	-	Separación incorrecta entre los cuerpos del acoplamiento	Corregir la separación según el esquema de instalación
X	X	-	-	-	-	-	-	Marcha en dos fases	Sustituir el fusible defectuoso Comprobar las conexiones del cable eléctrico
-	-	-	-	-	-	X	-	Desequilibrio del rotor	Limpiar el rodete Equilibrar el rodete
-	-	-	-	-	-	X	-	Cojinete deteriorado	Sustituir
-	-	-	X	-	-	X	X	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo
-	-	-	-	-	X	-	-	Fallo en el suministro de líquido de circulación	Aumentar la sección libre

9 Documentos pertinentes

9.1 Representación de conjunto con índice de piezas

9.1.1 Etanorm FXM

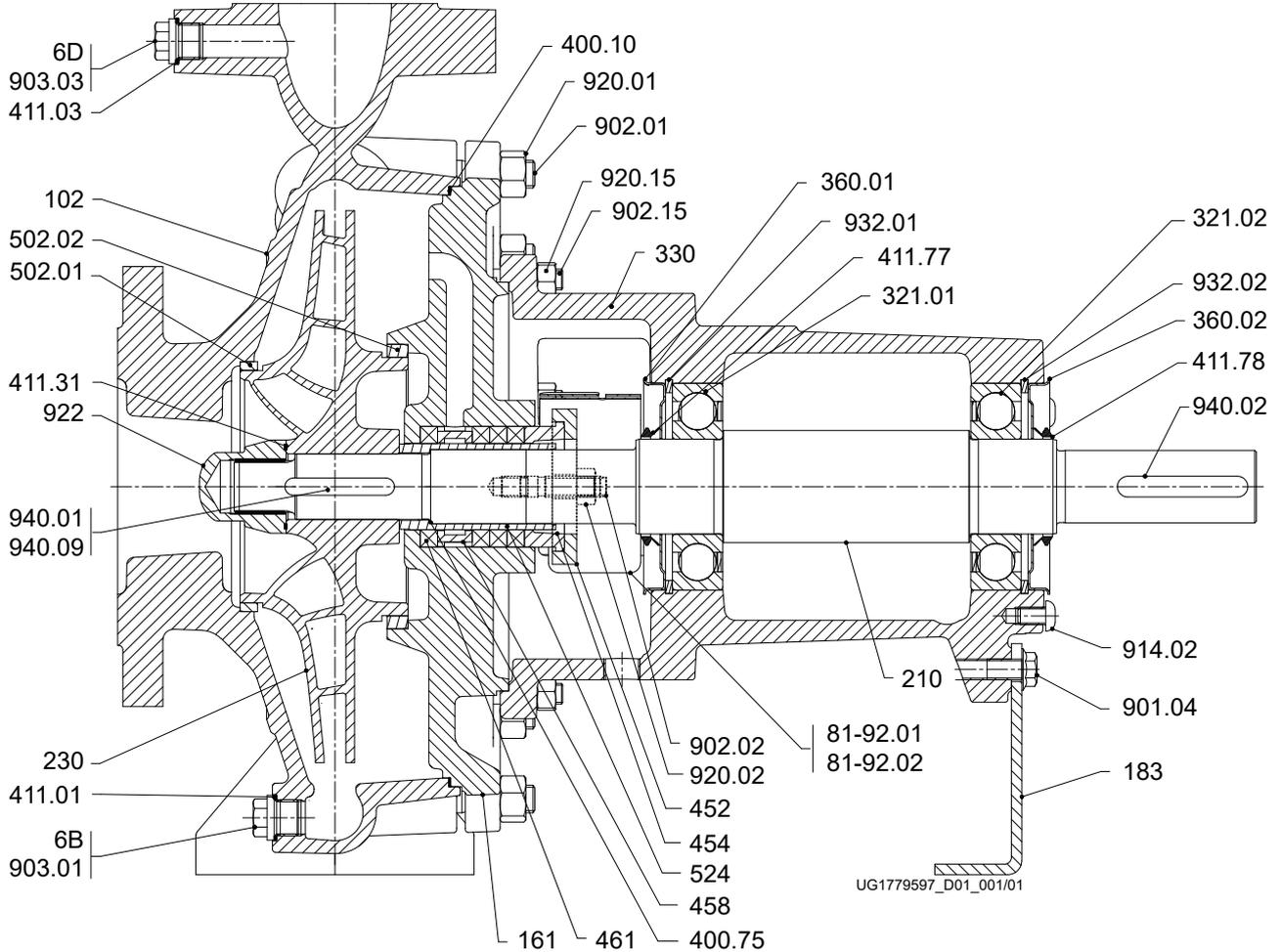


Fig. 20: Representación de conjunto, bomba con empaquetadura del prensaestopas, tipo P1 - Na

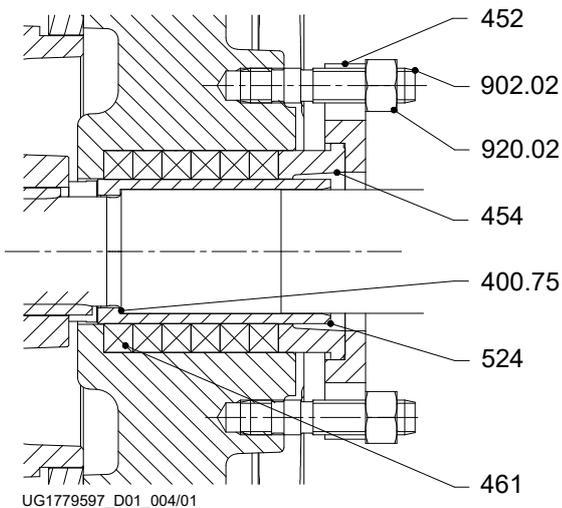


Fig. 21: Detalle, bomba con empaquetadura del prensaestopas, tipo P2 - Nb

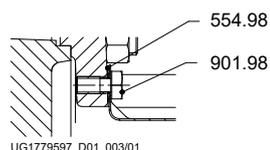


Fig. 22: Detalle, fijación de la chapa de cubierta

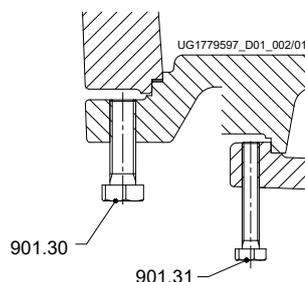


Fig. 23: Detalle, tornillos de desmontaje

Tabla 16: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102	Carcasa espiral	524	Casquillo protector del eje
161	Tapa de la carcasa	554.98	Arandela
183	Pie de apoyo	81-92.01/02	Chapa de cubierta
210	Eje	901.04/30/31/98	Tornillo hexagonal
230	Rodete	902.01/02/15	Perno roscado
321.01/02	Rodamiento de bolas ranurado	903.01/03	Tornillo de cierre
330	Soporte de cojinetes	914.02	Tornillo hexagonal interior
360.01/02	Tapa del cojinete	920.01/02/15	Tuerca
400.10/75	Junta plana	922	Tuerca del rodete
411.01/03/31/77/78	Junta anular	932.01/02	Anillo de seguridad
452	Brida del prensaestopas	940.01/02/09	Chaveta
454	Anillo prensaestopas	Conexión:	
458	Anillo de bloqueo	6B	Drenaje y vaciado del líquido de bombeo
461	Empaquetadura del prensaestopas	6D	Llenado y purgado del líquido de bombeo
502.01/02	Anillo de desgaste	8B	Drenaje y vaciado del líquido de fuga

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 FXV, Etanorm FXM

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
 - Componentes eléctricos⁶⁾: Restricción de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en dispositivos eléctricos y electrónicos (RoHS) 2011/65/EU

Además, el fabricante declara que:

- Se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas⁷⁾:
 - 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

.....⁸⁾.....

Nombre
Función
Empresa
Dirección

⁶⁾ Según corresponda

⁷⁾ Además de las normas relativas a la Directiva sobre maquinaria, si se utilizan modelos con protección contra explosiones (según la directiva ATEX), pueden aplicarse otras normas e incluirse en la declaración de conformidad CE legalmente autorizada.

⁸⁾ La declaración de conformidad CE firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.

Índice de palabras clave

A

Acoplamiento 34
Alcance de suministro 16
Alineación del acoplamiento 22, 23
Almacenaje de repuestos 45
Almacenamiento 31

C

Campos de aplicación 8
Caso de avería
 Pedido de repuestos 45
Caso de daños 6
Cierre del eje 15
Cojinete 12, 16
Conexiones auxiliares 22
Conservación 12, 31
Control final 27
Cuerpo de la bomba 15

D

Declaración de conformidad 51
Denominación 14
Derechos de garantía 6
Desmontaje 36
Devolución 12
Diseño 16
Documentación vigente adicional 6

E

Eliminación 13
Empaquetadura de prensaestopas 28

F

Fallos
 Causas y soluciones 46
Filtro 21, 34
Frecuencia de arranque 30

I

Identificación de las indicaciones de precaución 7
Indicaciones de precaución 7
Índice de piezas 49
Instalación
 Instalación sobre base 18
Instalación/Montaje 18

L

Líquido de bombeo
 Densidad 30
Líquidos de bombeo abrasivos 30

Lubricación con grasa
 Calidad de la grasa 35
 Intervalos 34

M

Mantenimiento 32
Máquinas desmontadas 6
Modos operativos 16
Montaje 36, 39

N

Nueva puesta en servicio 31
Número de pedido 6

P

Pares de apriete 43, 44
Pares de apriete de los tornillos 43, 44
Pieza de repuesto
 Pedido de repuestos 45
Placa de características 14, 15
Puesta en marcha 27
Puesta fuera de servicio 31

S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 9
Sentido de giro 26

T

Temperatura de los cojinetes 33
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

1311.88/04-ES (01914451)