

Bomba de alta presión

Multitec / Multitec-RO

Bomba de alta presión en
diseño articulado

Manual de instrucciones de servicio/montaje



Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje Multitec / Multitec-RO

Instrucciones de uso originales

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

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

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 24/09/2021

Índice

	Glosario.....	6
1	Generalidades.....	7
	1.1 Cuestiones básicas	7
	1.2 Montaje de máquinas desmontadas	7
	1.3 Destinatarios	7
	1.4 Documentos vigentes adicionales	7
	1.5 Símbolos.....	7
	1.6 Señalización de las indicaciones de advertencia	8
2	Seguridad.....	9
	2.1 Generalidades.....	9
	2.2 Uso pertinente	9
	2.3 Calificación y formación del personal	9
	2.4 Consecuencias y riesgos provocados por el incumplimiento de las instrucciones	10
	2.5 Seguridad en el trabajo.....	10
	2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario	10
	2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje.....	10
	2.8 Uso no autorizado	11
	2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones	11
	2.9.1 Señalización.....	11
	2.9.2 Límites de temperatura	11
	2.9.3 Dispositivos de supervisión.....	12
	2.9.4 Límites de servicio	12
3	Transporte/Almacenamiento/Eliminación.....	14
	3.1 Control del estado de suministro	14
	3.2 Modo de transporte	14
	3.2.1 Transporte de accesorios	15
	3.3 Almacenamiento/Conservación	16
	3.4 Devolución	17
	3.5 Residuos	17
4	Descripción de la bomba/grupo motobomba	18
	4.1 Descripción general.....	18
	4.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH)	18
	4.3 Denominación.....	19
	4.4 Placa de características	19
	4.5 Diseño.....	19
	4.6 Diseño y modos operativos.....	21
	4.7 Niveles de ruido previsible.....	22
	4.8 Equipo suministrado.....	22
	4.9 Dimensiones y pesos.....	23
5	Instalación/Montaje	24
	5.1 Indicaciones de seguridad.....	24
	5.2 Comprobación previa a la instalación	24
	5.3 Instalación del grupo de bomba.....	24
	5.3.1 Instalación de las bases.....	25
	5.4 Tuberías.....	26
	5.4.1 Conexión de las tuberías	26
	5.4.2 Fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba	27
	5.4.3 Compensación de vacío	28
	5.4.4 Conexiones auxiliares	29
	5.5 Comprobación de la alineación del acoplamiento.....	30
	5.6 Alineación de la bomba y el motor	33
	5.6.1 Dilatación térmica.....	33

5.6.2	Motor con tornillo de ajuste	34
5.6.3	Motor sin tornillo de ajuste.....	34
5.6.4	Alineación de bombas de bloque y bombas verticales.....	35
5.7	Realizar conexiones eléctricas.....	36
5.7.1	Indicaciones para la conexión eléctrica	37
5.7.2	Funcionamiento con protección estrella-triángulo, transformadores de arranque y resistencias de arranque.....	37
5.7.3	Funcionamiento con dispositivo de arranque suave	38
5.7.4	Servicio con convertidor de frecuencia.....	38
5.7.5	Toma a tierra.....	39
5.7.6	Conexión del motor	39
5.8	Comprobación del sentido de giro.....	40
6	Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio	41
6.1	Puesta en marcha	41
6.1.1	Condición previa para la puesta en marcha.....	41
6.1.2	Llenado de lubricante.....	41
6.1.3	Llenado y purgado de la bomba.....	43
6.1.4	Llenado y ventilación de la bomba.....	44
6.1.5	Control final	46
6.1.6	Encendido.....	46
6.1.7	Comprobar el cierre del eje.....	48
6.1.8	Apagado	49
6.2	Límites del rango de potencia	50
6.2.1	Temperatura ambiente.....	50
6.2.2	Frecuencia de arranque.....	51
6.2.3	Líquido de bombeo.....	51
6.2.4	Número de revoluciones	53
6.3	Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento.....	53
6.3.1	Medidas para la puesta fuera de servicio	53
6.4	Nueva puesta en marcha.....	54
7	Mantenimiento/Puesta a punto.....	55
7.1	Reglamentación de seguridad	55
7.2	Mantenimiento/inspección	56
7.2.1	Supervisión del servicio.....	56
7.2.2	Trabajos de inspección.....	58
7.2.3	Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos	60
7.3	Vaciado/Limpieza.....	64
7.4	Desmontaje del grupo motobomba.....	65
7.4.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	65
7.4.2	Preparación del grupo motobomba	66
7.4.3	Desmontaje del motor.....	66
7.4.4	Desmontaje de los cojinetes.....	66
7.4.5	Desmontaje del cierre del eje.....	73
7.4.6	Desmontaje de la parte hidráulica.....	80
7.5	Montaje del grupo motobomba.....	81
7.5.1	Indicaciones generales/Medidas de seguridad.....	81
7.5.2	Montaje de la parte hidráulica	82
7.5.3	Montaje del cierre del eje	83
7.5.4	Montaje de los cojinetes.....	89
7.5.5	Montaje de los bujes de acoplamiento	93
7.5.6	Montaje del motor.....	94
7.6	Pares de apriete	95
7.6.1	Par de apriete del tensor	95
7.6.2	Pares de apriete de las tuercas del eje.....	95
7.7	Almacenaje de piezas de repuesto.....	97
7.7.1	Pedido de repuestos	97
7.7.2	Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296.....	97

8	Fallos: Causas y formas de subsanarlos.....	99
9	Documentos pertinentes	104
9.1	Representación de conjunto con índice de piezas	104
9.1.1	Boca de aspiración axial	104
9.1.2	Boca de aspiración radial.....	106
9.1.3	Bombas de bloque	110
9.1.4	Versiones	111
9.1.5	Representación de conjunto	112
10	Declaración de conformidad CE	113
11	Certificado de conformidad.....	114
	Índice de referencias	115

Glosario

Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias.

Bombas de reserva

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

Conducto de impulsión

Tubería conectada a la boca de impulsión

Declaración de conformidad

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

Grupo de bomba

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

Rotor

Unidad completa montada en todas las piezas de rotación sin cierre mecánico, rodamiento o cojinete liso

Sistema hidráulico

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

Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a la boca de aspiración.

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 9)

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 Señalización de las indicaciones de advertencia

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.
	Protección contra explosiones Este símbolo ofrece información para la protección contra el riesgo de explosiones en atmósferas potencialmente explosivas según la directiva de la UE 2014/34/UE (ATEX).
	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 7)
- 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 6.1.8, Página 49) (⇒ Capítulo 6.3, Página 53)
- Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas.
- 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 41)

2.8 Uso no autorizado

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

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

2.9 Indicaciones sobre la protección contra explosiones

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

En las zonas con peligro de explosiones, solo se permite utilizar aquellas bombas / grupos motobomba que llevan una identificación correspondiente y que son aptas para ello según lo establecido en la hoja de datos.

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

A este respecto, se debe prestar especial atención en las instrucciones de uso a toda sección identificada con el presente símbolo y a los siguientes capítulos (⇒ Capítulo 2.9.1, Página 11) hasta (⇒ Capítulo 2.9.4, Página 12)

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

No apartarse nunca de los límites indicados en la hoja de datos y en la placa de características.

Evítese cualquier tipo de servicio no autorizado.

2.9.1 Señalización

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

Ejemplo de una identificación:

II 2G Ex h IIC T5-T1 Gb

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

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

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

Motor El motor está sujeto a una inspección propia.

2.9.2 Límites de temperatura

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

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



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

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

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

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

Tabla 4: Límites de temperatura

Clase de temperatura según EN 13463-1	Temperatura máxima permitida del líquido de bombeo ²⁾
T1	200 °C
T2	200 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	Solo previa consulta

Clase de temperatura T4 Partiendo de una temperatura ambiente de 40 °C, lubricación con grasa y un correcto estado de mantenimiento y servicio, se garantiza el cumplimiento de la clase de temperatura T4 en la zona de los rodamientos.

En los siguientes casos, y con temperaturas ambientales que superen los 40 °C, se debe consultar al fabricante.

Clase de temperatura T5 y T6 Si se establece la clase de temperatura T5 y T6, pueden requerirse medidas especiales relativas a las temperaturas de almacenamiento.

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

La clase de temperatura T6 solo se puede mantener con versiones especiales.

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

2.9.3 Dispositivos de supervisión

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

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

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

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

2.9.4 Límites de servicio

Los caudales de bombeo mínimos indicados en (⇒ Capítulo 6.2.3.1, Página 51) se refieren al agua y a líquidos de bombeo similares al agua. Las fases de servicio más prolongadas con estos valores y con los líquidos de bombeo indicados no suponen un

²⁾ En función de la combinación de materiales

aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, se debe comprobar si hay peligro de calentamiento adicional y si, por ello, se debe aumentar el volumen mínimo. La fórmula de cálculo indicada en (⇒ Capítulo 6.2.3.1, Página 51) permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

3 Transporte/Almacenamiento/Eliminación

3.1 Control del estado de suministro

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

3.2 Modo de transporte

	⚠ PELIGRO
	<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 puede suspender la bomba o el grupo motobomba por el extremo libre del eje o por el cáncamo del motor o la bomba. ▷ 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 de prevención de riesgos laborales. ▷ Se deben utilizar dispositivos de suspensión de la carga adecuados y autorizados (por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras).

Sujetar y transportar la bomba/grupo motobomba tal y como se muestra en la figura.

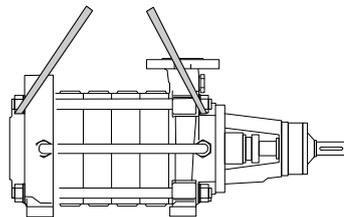


Fig. 1: Transporte de la bomba

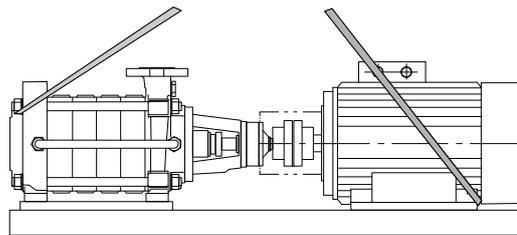


Fig. 2: Transporte del grupo motobomba

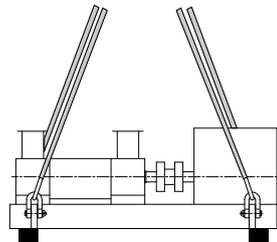


Fig. 3: Transporte del grupo motobomba (bancada con cáncamos de elevación)

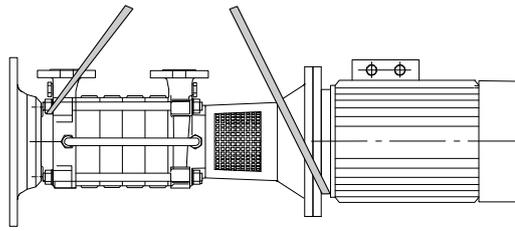


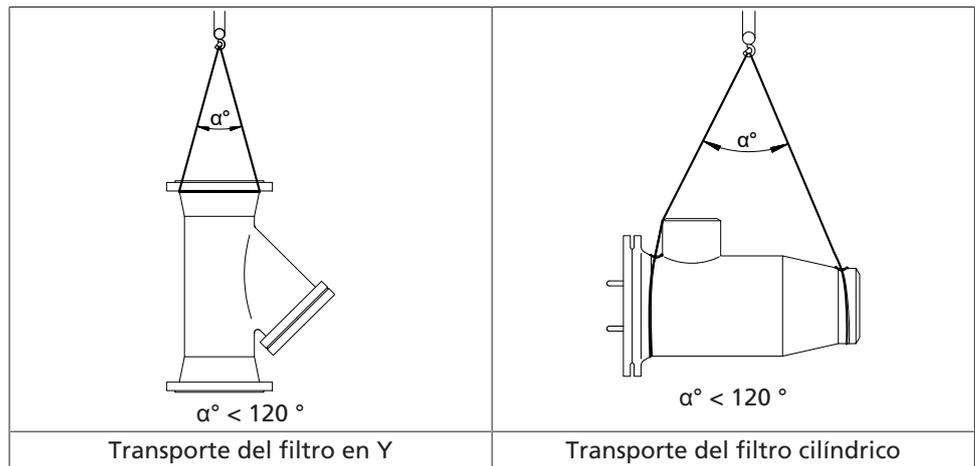
Fig. 4: Transporte de bombas de bloque y bombas verticales

3.2.1 Transporte de accesorios

	ATENCIÓN
	<p>Transporte incorrecto de tamices / filtros Daños en el tamiz / filtro debido a las herramientas elevadoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No presionar el tamiz ni el tejido para evitar dañarlos. ▷ Transporte de los accesorios de forma manual. Si no es posible el transporte manual debido al peso, observar las directrices.

Colocar los dispositivos de suspensión de carga según las figuras o la documentación del fabricante en cuestión.

<p>$\alpha^\circ < 120^\circ$</p>	<p>$\alpha^\circ < 120^\circ$</p>
<p>Transporte del tamiz (filtro de cono)</p>	<p>Transporte de la carcasa del filtro/ separador</p>
<p>$\alpha^\circ < 120^\circ$</p>	<p>$\alpha^\circ < 120^\circ$</p>
<p>Transporte de la válvula de caudal mínimo</p>	<p>Transporte del filtro de cesta</p>



3.3 Almacenamiento/Conservación

	<p>ATENCIÓN</p>
	<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>
	<p>ATENCIÓN</p>
	<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.

Para un almacenamiento adecuado en interiores se garantiza una protección de tres meses (véase pedido y confirmación de pedido).

El fabricante tratará las nuevas bombas/grupos de bombas de la forma correspondiente.

Para un almacenamiento durante más de tres meses, la conservación se especificará según el pedido (véase pedido y confirmación de pedido).

3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 64)
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 114)

	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 centrífuga multietapa en diseño articulado con rodete de aspiración (excepto Multitec 32) para un valor bajo de NPSH (carga neta positiva de aspiración).

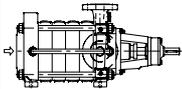
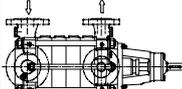
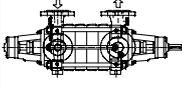
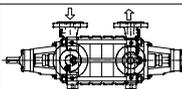
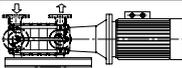
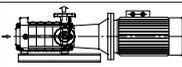
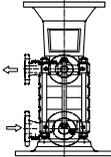
Multitec:

- Bombeo de líquidos limpios o agresivos que no afectan química o mecánicamente a los materiales de la bomba.

Multitec-RO:

Código de materiales: 31 y 33

Bomba para la desalación del agua (uso de ósmosis inversa).

Tipo de instalación	Figura	Descripción
A		Diseño horizontal en bancada con solo un paso del eje (en el lado del accionamiento) rodamiento en el lado del accionamiento y cojinete liso del lado de aspiración boca de aspiración axial Para toda la zona Q/H
B		Igual que el tipo de instalación A, pero con boca de aspiración radial
C		Diseño horizontal en bancada con dos pasos del eje rodamiento en el lado del accionamiento y de aspiración accionamiento en el lado de impulsión Para toda la zona Q/H
D		Igual que el tipo de instalación C, pero con accionamiento en el lado de aspiración
E		Bomba de bloque horizontal cojinete común para la bomba y el motor, acoplamiento rígido, boca de aspiración radial Zona Q/H: 100 m ³ /h, 250 m
F		Igual que el tipo de instalación E, pero con boca de aspiración axial
V		Bomba de bloque vertical Zona Q/H: hasta 400 kW

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: Multitec³⁾ A 32/8E-2.1 12.167 (SP)

Tabla 5: Explicación de la denominación

Datos	Significado
Multitec	Serie
A	Tipo de instalación
32	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]
8E	Número de etapas/combinación del impulsor
2.1	Sistema hidráulico
12	Código de materiales
167	Código de sellado
SP	Identificación para las versiones especiales (opcional)

4.4 Placa de características



Fig. 5: Placa de características (ejemplo) Multitec

1	Serie, tamaño y modelo	2	Número de pedido de KSB (diez cifras)
3	Volumen de bombeo	4	Número de revoluciones
5	Número de posición de pedido (seis cifras)	6	Número actual (dos cifras)
7	Altura de bombeo	8	Año de construcción

4.5 Diseño

Tipo

- Bomba centrífuga multietapa en diseño articulado
- Montaje horizontal como modelo bancada o diseño monobloque
- Montaje vertical en diseño monobloque o con eje cardán

³⁾ Abreviatura MTC

Cuerpo de la bomba

- Carcasa de aspiración: axial o radial
- Carcasa de aspiración y carcasa de presión radiales: las tubuladuras se pueden girar en intervalos de 90°
- Bridas según EN, DIN y ASME (orificios y moldura de estanqueidad)
- La misma carcasa de la junta para la empaquetadura del prensaestopas y el cierre mecánico
- Juntas en las carcasas de etapa, carcasas de la presión y carcasa de la junta mediante juntas tóricas en cámara

Accionamiento

- Motor eléctrico de 50 Hz y 60 Hz
- Posibilidad de motor diésel o turbina

Tipo de rodete

- Impulsor radial cerrado con palas curvadas

Cojinete

- Cojinete fijo, lado de accionamiento, rodamiento
- Cojinete libre, no del lado de accionamiento, en función del tipo de instalación del cojinete liso o rodamiento
- Lubricación del rodamiento con grasa o aceite
- Lubricación del cojinete liso mediante líquido de bombeo
- Autoajustable

Acoplamiento

- Modelo de bancada, acoplamiento elástico con y sin espaciador
- Diseño monobloque hasta DN 65 con acoplamiento fijo, además de acoplamiento elástico sin casquillo intermedio

Protector de acoplamiento

Estándar:

- Protector de acoplamiento, cilíndrico

Opcional:

- Protector de acoplamiento, resistente

Cierre del eje

- Empaquetadura del prensaestopas no refrigerada, con o sin admisión de líquido de cierre
- Cierre mecánico normalizado según EN 12756
- Cierre mecánico de cartucho

4.6 Diseño y modos operativos

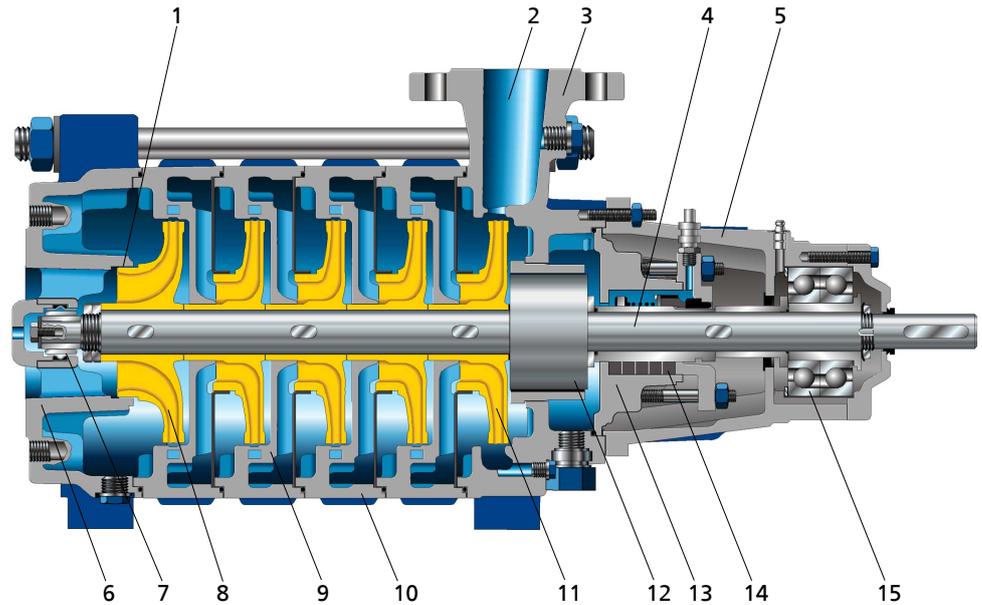


Fig. 6: Vista de sección

1	Ranura del choque	2	Tubuladuras de impulsión
3	Carcasa de presión	4	Eje
5	Carcasa de cojinetes	6	Carcasa de aspiración
7	Cojinete liso	8	Rodete (de aspiración)
9	Difusor	10	Carcasa entre etapas
11	Rodete	12	Émbolo compensador
13	Carcasa de juntas	14	Cierre del eje
15	Rodamiento		

Modelo La bomba está equipada con una entrada de corriente axial o radial y con una salida de corriente radial. La parte hidráulica posee cojinetes propios y está unida al motor a través de un acoplamiento del eje.

Modos operativos El líquido de bombeo penetra a través de la carcasa de aspiración (6) en la bomba y el rodete de aspiración (8) lo conduce por aceleración hacia afuera. En el perfil del caudal de la carcasa entre etapas (10), la energía cinética del líquido de bombeo se transforma en energía de presión y el líquido de bombeo llega al siguiente rodete (11) por el difusor (9). Este proceso se repite en todas las etapas hasta el último rodete (11) y posteriormente se dirige a través de la carcasa de presión (3) a la boca de impulsión (2), por donde sale de la bomba. El flujo inverso del líquido de bombeo de la carcasa entre etapas (10) por la zona de aspiración del rodete anterior se evita gracias a una ranura del choque (1). En la parte posterior del último rodete se encuentra un émbolo compensador (12), a través del cual se alcanza una compensación del eje axial gracias a las fuerzas hidráulicas. La parte hidráulica está limitada a la parte posterior del último rodete (11) y del émbolo compensador (12) por una carcasa de juntas (13), a través de la que se dirige el árbol de accionamiento (4). El paso del eje a través de la carcasa de juntas (13) está estanqueizado al exterior con un cierre del eje dinámico (14). El eje de accionamiento (4) se coloca en los rodamientos (15) o en los cojinetes lisos (7), que se alojan en una carcasa de cojinetes (5) o en la carcasa de aspiración (6). La carcasa de cojinetes (5) está unida a la carcasa de aspiración y/o presión (6 o 3).

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

4.7 Niveles de ruido previsible

Tabla 6: Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición L_{pA} ^{4) 5)}

Potencia nominal necesaria P_N [kW]	Bomba		Bomba con motor eléctrico	
	1450 rpm [dB]	2900 rpm [dB]	1450 rpm [dB]	2900 rpm [dB]
2,2	56	57	60	65
3,0	58	60	62	67
4,0	59	61	63	68
5,5	61	63	65	70
7,5	63	65	66	71
9	64	66	68	73
11	65	67	68	73
15	66	68	70	75
18,5	67	69	71	76
22	68	70	72	77
30	69	71	73	78
37	70	72	74	79
45	71	73	75	79
55	71	74	75	80
75	72	74	77	82
90	72	75	77	82
110	73	75	78	83
132	73	76	78	83
160	74	76	79	84
200	75	77	80	85
250	75	78	80,5	-
315	76	78	81	-
355	78	80	81	-
400	79	81	82	-
500	80	82	82	-
560	80	82	82	-
630	82	83	84	-
710	82,5	84	84	-
800	82,5	-	84	-
900	82,5	-	84	-
1000	82,5	-	84	-
1120	82,5	-	84	-
1200	82,5	-	84	-
Hasta 1400	83	-	84	-

Niveles de ruido previsible para otros regímenes de revoluciones/potencias: por solicitud.
Los niveles de ruido solo se pueden garantizar tras consultarlos con la construcción.

4.8 Equipo suministrado

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

- Bomba

⁴ Medición realizada a una distancia de 1 m del contorno de la bomba (conforme a DIN 45635, partes 1 y 24)

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

Accionamiento

- Motor eléctrico
- Motor diésel
- Motor hidráulico
- Turbina de hasta un máximo de 4000 rpm

Acoplamiento

- Acoplamiento elástico con o sin casquillo intermedio

Protección contra contactos

- Protector de acoplamiento

Bancada

- Perfil en U de acero

Accesorios

- Si corresponde

4.9 Dimensiones y pesos

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

5 Instalación/Montaje

5.1 Indicaciones de seguridad

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Montaje inadecuado en zonas con peligro de explosión ¡Peligro de explosión! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones. ▷ Observar las indicaciones de la hoja de características y de la placa de características de la bomba y del motor.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Producto conservante peligroso para la salud en bombas con conservación de larga duración Peligro de intoxicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Enjuagar la instalación y el grupo motobomba antes de la puesta en servicio. ▷ Desmontar la bomba y retirar todo el producto conservante de las piezas que estén en contacto con el líquido de bombeo. ▷ Obsérvense las indicaciones sobre la confirmación del pedido.

5.2 Comprobación previa a la instalación

Lugar de instalación

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <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 Instalación del grupo de bomba

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Carga electrostática debido a una compensación potencial insuficiente Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar una conexión conductora entre la bomba y la bancada.
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Bancada o bomba deformada ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ La bancada y la bomba se deben ajustar de forma precisa y con cuidado en la instalación.

5.3.1 Instalación de las bases

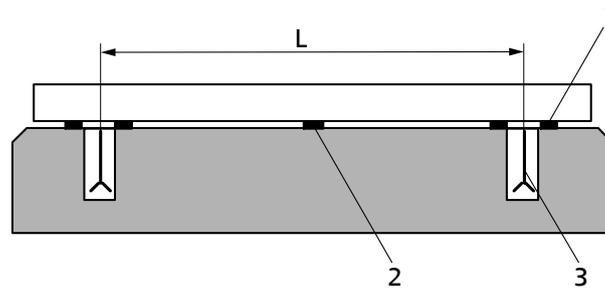


Fig. 7: Colocación de placas portantes

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

Tipo de montaje A, B, C y D

- ✓ La base es lo suficientemente firme y sólida.
 - ✓ La base se ha preparado de acuerdo con las dimensiones de la hoja de medidas/ del esquema de instalación.
1. Instalar el grupo motobomba sobre la base y nivelar el eje y la boca de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
Desviación permitida: 0,2 mm/m.
 2. Introducir placas portantes (1) para compensar 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. Insertar los pernos de anclaje (3) en los orificios previstos.
 4. Rellenar los pernos de anclaje (3) con hormigón.
 5. Nivelar la bancada cuando el hormigón haya fraguado.
 6. Apretar los pernos de anclaje (3) de forma uniforme.
 7. Rellenar la bancada con un ancho > 400 mm con hormigón sin vibraciones en granulación normal con una relación agua-cemento (relación A-C) ≤ 0,5.
Obtener una consistencia fluida con un disolvente.
Llevar a cabo un tratamiento del hormigón según EN 206-1 .
Se debe observar que no se forman cavidades.

	INDICACIÓN
	Las bancadas de perfil en U de acero están diseñadas para ser resistentes a la torsión y no se deben rellenar.
	INDICACIÓN
	Previa consulta, el grupo motobomba se puede instalar sobre un amortiguador de vibraciones para garantizar un servicio con bajos niveles de ruido. En este caso, la bancada no se puede vaciar.
	INDICACIÓN
	Entre la bomba y la tubería de impulsión o de aspiración, se pueden colocar juntas de dilatación.

1777.8/17-ES

Tipo de montaje E, F, V,

1. Colocar la bomba sobre la base y con ayuda del nivel de burbuja ajustar a la brida superior de la lámpara del motor.
2. Ajustar la bomba con las placas portantes como se describe arriba.
3. Insertar los pernos de anclaje (3) en los orificios previstos.
4. Rellenar los pernos de anclaje (3) con hormigón.

5.4 Tuberías

5.4.1 Conexión de las tuberías

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

- ✓ La tubería de aspiración/tubería de admisión de la bomba se dispondrá de modo ascendente para el servicio de aspiración y de modo descendente para el servicio en carga.
- ✓ La distancia de estabilización antes de la boca de aspiración es de al menos el triple del diámetro de la boca de aspiración.
- ✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las conexiones de la bomba.
- ✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.
- ✓ Las tuberías 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 deben retirar las tapas de las bocas de aspiración e impulsión de la bomba antes de conectarlas a las tuberías.
 En el modelo Multitec A, dejar libre el orificio de la tapa del cojinete liso.

1777.8/17-ES

	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 7.2.2.3, Página 59) .

3. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (ver la figura: Filtro en tubería).

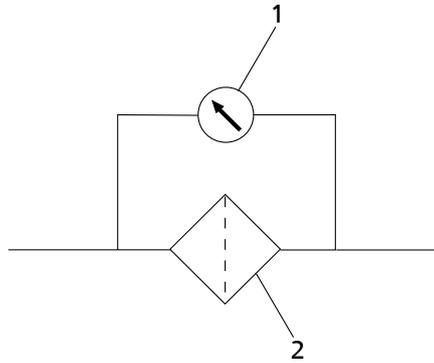


Fig. 8: Filtro en tubería

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

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

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

	ATENCIÓN
	<p>Decapados y enjuagues agresivos Daño de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza y decapado con los materiales de la carcasa y las juntas.

5.4.2 Fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba

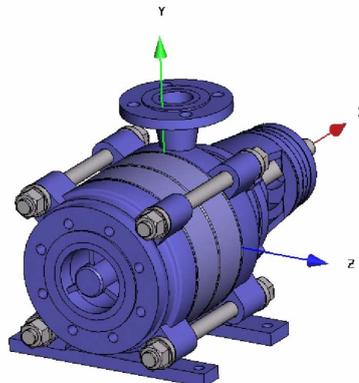


Fig. 9: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Sentido de acción de las fuerzas	
F_x	Horizontal y en paralelo al eje de la bomba

1777.8/17-ES

F_y	Vertical al eje de la bomba
F_z	Horizontal y en perpendicular al eje de la bomba
Sentido de acción de los pares	
M_x	En torno al eje horizontal y en paralelo al eje de la bomba
M_y	En torno al eje de boca vertical
M_z	En torno al eje horizontal y en perpendicular al eje de la bomba

Considerar por separado la boca de aspiración y la de impulsión. Los diámetros correspondientes de la boca de aspiración y de impulsión se pueden consultar en la hoja de datos.

Fuerzas y pares en las bocas de la bomba

Tabla 7: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba (boca de aspiración e impulsión de fundición gris); código de materiales 10, 11, 12, 13, 14

DN	Boca vertical en perpendicular al eje			Boca horizontal en perpendicular al eje			Boca axial en paralelo al eje			Pares para todas las bocas		
	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	M_x [Nm]	M_y [Nm]	M_z [Nm]
32	245	410	265	245	265	410	--	--	--	260	160	190
50	510	635	415	510	415	635	--	--	--	330	250	170
65	640	800	520	640	520	800	800	520	640	460	350	240
80	800	970	625	800	625	970	--	--	--	680	520	340
100	1015	1270	830	1015	830	1270	1270	830	1015	950	715	490
125	1470	1850	1220	1470	1220	1850	1850	1220	1470	1235	930	660
150	1780	2220	1465	1780	1465	2220	2220	1465	1780	1640	1260	840
200	2700	3490	2220	2700	2220	3490	3490	2220	2700	2520	1840	1260
250	3810	4760	3180	3810	3180	4760	4760	3180	3810	3580	1740	2710
300	4765	3815	5715	4765	5715	3815	-	-	-	4360	2130	3295

Tabla 8: Fuerzas y pares en las bocas de la bomba (boca de aspiración e impulsión de acero, acero fino, dúplex o súper dúplex); código de materiales 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33

DN	Boca vertical en perpendicular al eje			Boca horizontal en perpendicular al eje			Boca axial en paralelo al eje			Pares para todas las bocas		
	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	F_x [N]	F_y [N]	F_z [N]	M_x [Nm]	M_y [Nm]	M_z [Nm]
32	345	575	370	345	370	575	--	--	--	365	225	265
50	715	890	580	715	580	890	--	--	--	460	350	240
65	895	1120	730	895	730	1120	1120	730	895	645	490	335
80	1120	1360	875	1120	875	1360	--	--	--	950	730	475
100	1420	1780	1160	1420	1160	1780	1780	1160	1420	1330	1000	685
125	2060	2590	1710	2060	1710	2590	2590	1710	2060	1730	1300	925
150	2490	3110	2050	2490	2050	3110	3110	2050	2490	2295	1765	1175
200	3780	4885	3110	3780	3110	4885	4885	3110	3780	3530	2575	1765
250	--	--	--	--	--	--	6665	4450	5335	5010	3795	2435

5.4.3 Compensación de vacío

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

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

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

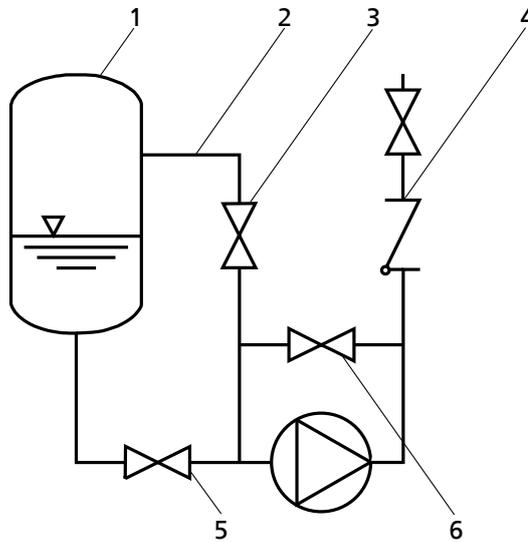


Fig. 10: Compensación de vacío

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

INDICACIÓN

Una tubería con bloqueo adicional (tubería de compensación de la boca de impulsión de la bomba) facilita el purgado de la bomba antes de la puesta en marcha.

5.4.4 Conexiones auxiliares

⚠ PELIGRO

Formación de una atmósfera con riesgo de explosión mediante la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar

Peligro de quemaduras.
Peligro de explosión.

- ▷ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de cierre, el líquido de templado o líquido refrigerante y el medio de bombeo.

⚠ PELIGRO

Peligro de sobrecalentamiento si no se mantiene la temperatura máxima permitida de los líquidos auxiliares

Peligro de explosión.

- ▷ Mantener una temperatura máxima de 60 °C para el líquido de cierre y el líquido de enjuague.
- ▷ Mantener una temperatura máxima de 30 °C para los cierres mecánicos enfriados por agua.

1777.8/17-ES

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación ¡Fuga del líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada! ¡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.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.) ¡Riesgo de lesiones por fuga de líquido de bombeo! ¡Peligro de quemaduras! ¡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.

Cierre mecánico enfriado por agua

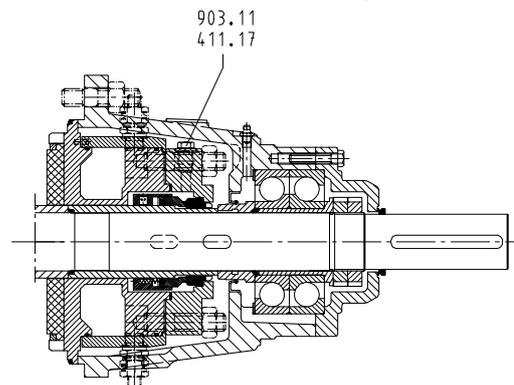


Fig. 11: Cierre mecánico enfriado por agua

En modelos con cierres mecánicos enfriados por agua, la cámara de refrigeración siempre se debe conectar a un circuito de refrigeración. Independientemente de la temperatura del líquido bombeado, debe existir circulación del agua de refrigeración.

5.5 Comprobación de la alineación del acoplamiento

 	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Si el acoplamiento está mal alineado, el acoplamiento o los cojinetes pueden alcanzar temperaturas no permitidas. ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de quemaduras!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe garantizar una alineación del acoplamiento correcta en todo momento.

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

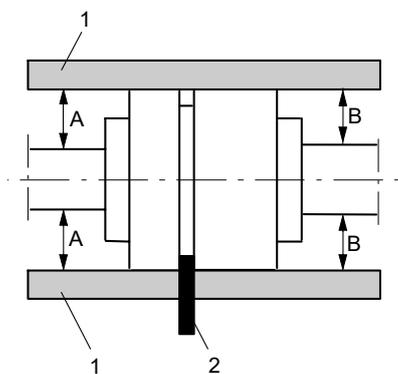


Fig. 12: Acoplamiento sin espaciador; comprobar la alineación del acoplamiento

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

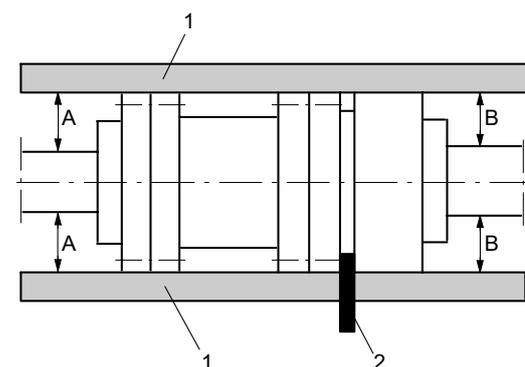


Fig. 13: Acoplamiento con espaciador; comprobar la alineación del acoplamiento

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

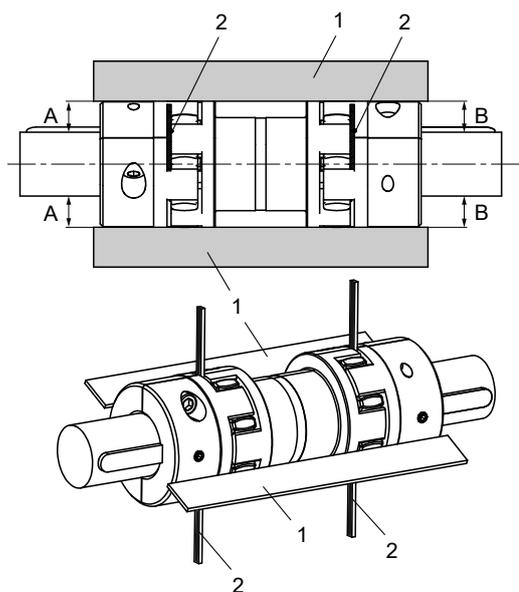


Fig. 14: Acoplamiento con espaciador de doble cardán; comprobar la alineación del acoplamiento

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

Tabla 9: Desviación permitida en la alineación de las mitades del acoplamiento

Tipo de acoplamiento	Desviación radial ⁶⁾	Desviación axial ⁶⁾
	[mm]	[mm]
Acoplamiento sin espaciador (⇒ Fig. 12)	≤ 0,1	≤ 0,1
Acoplamiento con espaciador (⇒ Fig. 13)	≤ 0,1	≤ 0,1
Acoplamiento de doble cardán (⇒ Fig. 14)	≤ 0,5	≤ 0,5

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y, en caso necesario, los bastidores para la protección del acoplamiento.

1. Colocar la regla en posición axial sobre las dos mitades del acoplamiento.
2. 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 debe tenerse en cuenta y mantenerse tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de entrada activa.
3. 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 debe tenerse en cuenta y mantenerse tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de entrada activa.
4. Volver a montar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento si la alineación es correcta.

⁶⁾ Si los valores indicados por el fabricante del motor son inferiores, se deben respetar.

5.6 Alineación de la bomba y el motor

5.6.1 Dilatación térmica

	ATENCIÓN
	<p>Aumento de longitud y la dilatación de la altura a temperaturas > 100 °C del líquido de bombeo</p> <p>Arriostramientos y deformaciones de la bomba/grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Apretar los tornillos niveladores para la fijación de la bomba en la bancada con pares de apriete de los tornillos conforme a la tabla siguiente (se previene el aumento de longitud). ▷ Comprobar la dilatación de la altura distinta de la bomba y el accionamiento. Como punto de referencia, comprobar la dilatación de la altura para el cálculo de la fórmula que se incluye a continuación. ▷ Comprobar la alineación de la bomba y el motor en caliente y, si es necesario, alinearlos.
	ATENCIÓN
	<p>Valores de fuerza y par superiores a los permitidos en las bocas de la bomba por dilatación térmica de la tubería y de la bomba</p> <p>Deformaciones y funcionamiento inadecuado de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Respetar las fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba con la temperatura de servicio correspondiente. (⇒ Capítulo 5.4.2, Página 27)

Dilatación térmica longitudinal

Para evitar la dilatación térmica longitudinal, se deben respetar los siguientes pares de apriete:

Tabla 10: Pares de apriete para la fijación de la bomba en la bancada

Tamaño	Rosca	Fijación	Par de apriete	
			Lado de accionamiento [Nm]	Lado opuesto [Nm]
32	M12	4.6	30	15
50	M12	4.6	30	15
65	M16	4.6	60	30
100	M20	4.6	120	60
125	M20	4.6	120	60
150	M30	4.6	450	200
200	M30	4.6	450	200
250	M36	4.6	780	390

Dilatación térmica de la altura

Al alinear el acoplamiento se debe tener en cuenta que la dilatación térmica de la bomba y el accionamiento pueden ser diferentes.

Como punto de referencia para la dilatación de la altura y a partir de la siguiente fórmula, se puede calcular la diferencia de altura a la que se debe colocar el motor respecto a la bomba:

$$\Delta H[\text{mm}] = 1/100000 * (\Delta T_p * H_p - \Delta T_m * H_m)$$

ΔT_p = Diferencia de temperatura de la bomba - temperatura ambiente [°C]

H_p = Altura del eje de la bomba [mm]

ΔT_m = Diferencia de temperatura del motor - temperatura ambiente [°C]

H_m = Altura del eje del motor [mm]

5.6.2 Motor con tornillo de ajuste

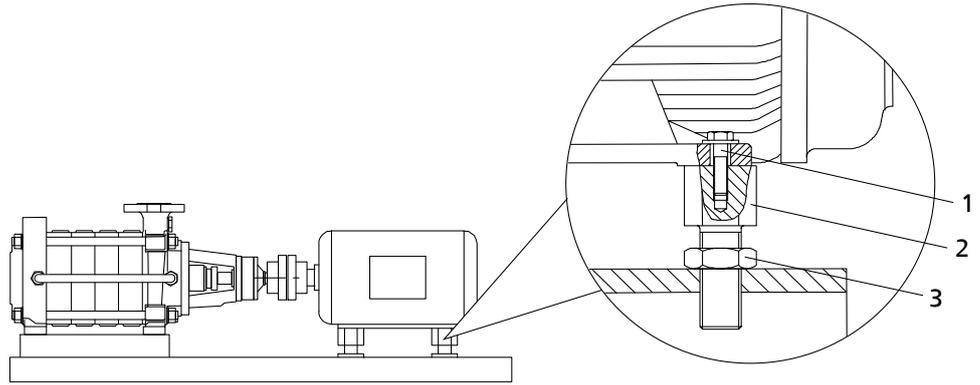


Fig. 15: Motor con tornillo de ajuste

1	Tornillo hexagonal	2	Tornillo de ajuste
3	Contratuercas		

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

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

- 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.

5.6.3 Motor sin tornillo de ajuste

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

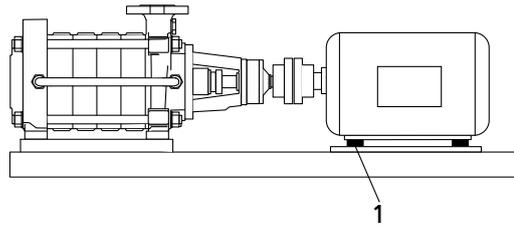


Fig. 16: Grupo de bomba con placas portantes

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

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

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

- 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.

5.6.4 Alineación de bombas de bloque y bombas verticales

La alineación entre el motor y la bomba se garantiza a través del centrado entre la brida de la linterna del motor y del accionamiento. El eje debe acelerarse suavemente hasta el fondo en el control de giro.

En la alineación el tamaño de Multitec V 32 a Multitec V 65, comprobar las escalas de reducción para la alineación del acoplamiento.

Escalas de reducción para la alineación del acoplamiento en tamaños de 32 a 65, tipo de montaje E, F, V,

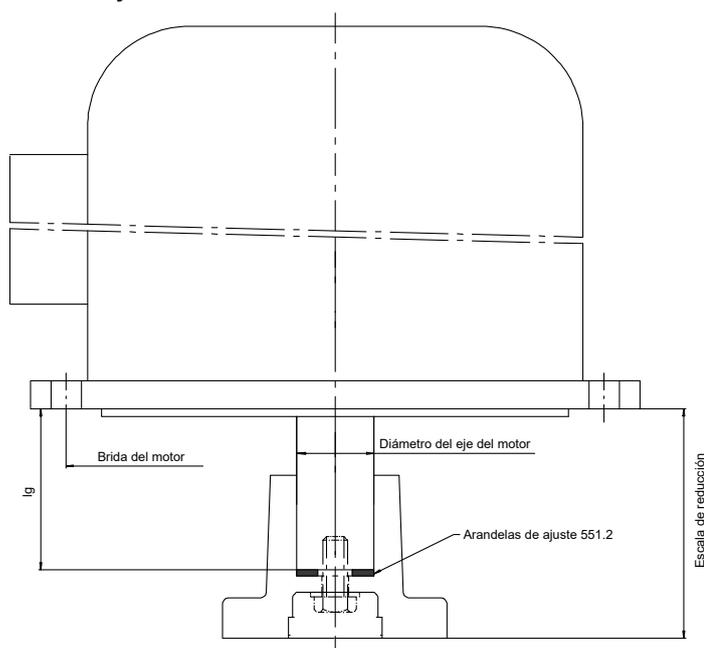


Fig. 17: Escalas de reducción para el acoplamiento

Tabla 11: Escala de reducción para la alineación del acoplamiento

Diámetro brida del motor	Tamaño	Eje del motor		Escala de reducción ±0,25 [mm]
		Diámetro [mm]	lg [mm]	
F165	32-50	24	50	90
F215	32-50-65	28	60	100
F265	32-50-65	38	80	120
F300	32-50-65	42/48	110	150
F350	65	48/55	110	150
F350	32-50	48/55	110	153
F400	32-50-65	55	110	153
F400/F500	32-50-65	60	140	183
F500/600	65	65	140	183
F600	65	80	170	213

5.7 Realizar conexiones eléctricas

	<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"> ▷ La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado. ▷ Se debe seguir la norma IEC 60364 y, para la protección contra explosiones, la norma EN 60079.

1777.8/17-ES

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Conexión errónea a la red Daños en la red suministro eléctrico: cortocircuito.</p> <p>▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.</p>

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

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

5.7.1 Indicaciones para la conexión eléctrica

Motor asíncrono

Los grupos motobomba con motores asíncronos de KSB están previstos para el arranque directo. Al arrancar y al acelerar, la tensión no puede ser inferior al valor indicado en la documentación del pedido. Si la red de suministro eléctrico no permite este tipo de arranque, se deben emplear dispositivos de arranque para reducir los picos de corriente en el encendido (p. ej., protecciones estrella-triángulo [Y-Δ], transformadores de arranque, resistencias de arranque, dispositivos de arranque suave, etc.).

Motor síncrono

Los grupos motobomba con motores síncronos son aptos para el funcionamiento en el convertidor de frecuencia. No se permite un funcionamiento directamente en la red.

5.7.2 Funcionamiento con protección estrella-triángulo, transformadores de arranque y resistencias de arranque

	ATENCIÓN
	<p>Tiempos de conmutación demasiado largos en motores de corriente alterna con encendido estrella-triángulo ¡Daño de la bomba/del grupo motobomba!</p> <p>▷ Hacer que los tiempos de conmutación entre estrella y triángulo sean lo más cortos posibles.</p>

Protección estrella-triángulo

Tabla 12: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo.

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

La pausa de conmutación de Y a Δ no debe tardar más de 60 ms (**no se permite un retraso temporal adicional**).

Dispositivos de arranque

Los dispositivos de arranque arrancan automáticamente, es decir, que la conmutación de la tensión parcial a tensión de funcionamiento se realiza de forma automática. Un funcionamiento con tensión parcial no debe sobrepasar los valores de la siguiente tabla. En el funcionamiento con transformador de arranque o resistencia de arranque se selecciona una conmutación sin interrupciones (p. ej., conexión Korndorfer).

Tabla 13: Ajuste del dispositivo de arranque

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

5.7.3 Funcionamiento con dispositivo de arranque suave

	INDICACIÓN
	<p>En grupos motobomba en equipos contra incendios VdS En grupos motobomba en equipos contra incendios, respetar también la directiva VdS CEA 4001 de Vds.</p>

Los valores de referencia siguientes corresponden a nuestra experiencia sobre el funcionamiento seguro de los grupos motobomba. A pesar de ello, el titular se debe asegurar con el fabricante de dispositivos de arranque suave de que se tienen en cuenta las características especiales de los grupos motobomba sumergibles. Dependiendo del fabricante, esto puede variar con respecto a los valores de referencia que presentamos.

Tabla 14: Valores de referencia para dispositivos de arranque suave

Parámetro / Función	Ajuste
Tensión de arranque mínima	50 % de la tensión asignada del motor
Tiempo de rampa / Tiempo de arranque	$t_H < 5$ segundos
Límite de corriente	I_A / I_N aprox. 3,5
Tiempo de apagado / Rampa de apagado	$t_A < 5$ segundos
todas las funciones especiales, p. ej.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retardo de encendido ▪ Regulación de la corriente ▪ Ajuste del número de revoluciones ▪ Kickstart / Función de incremento 	AUS

1. El dispositivo de arranque suave se debe puentear con una protección después del arranque.
2. Se deben observar siempre las instrucciones de uso del fabricante.

	INDICACIÓN
	<p>Si se producen ruidos o vibraciones anormales al arrancar y al apagar, es posible que haya parámetros de ajustes erróneos en el dispositivo de arranque suave. Por ejemplo, tiempos de rampas demasiado largos, modo de funcionamiento erróneo (regulación), función especial activada, etc.</p>

5.7.4 Servicio con convertidor de frecuencia

	INDICACIÓN
	<p>En grupos motobomba en equipos contra incendios VdS En grupos motobomba en equipos contra incendios, respetar también la directiva VdS CEA 4001 de Vds.</p>

Principio de regulación y control del convertidor de frecuencia

- Para los motores asíncronos, el proceso de regulación y control debe corresponder a un control lineal de la curva característica U/f.
- En los motores síncronos, se deben emplear convertidores de frecuencia que poseen un método de control y regulación sin sensor apropiado para motores con imanes ocultos.

Tiempo de aceleración y de parada máximos admisibles

El proceso de arranque no debe superar los 5 segundos desde el estado de parada hasta la frecuencia mínima de f_{min} .

Frecuencia mínima

La frecuencia mínima para el funcionamiento continuo es de 30 Hz.

El número de revoluciones en funcionamiento continuo nunca puede ser inferior a 900 min^{-1} .

Frecuencia máxima de funcionamiento

- Para motores asíncronos:
No se debe superar la frecuencia de servicio máxima de 50 Hz o 60 Hz.
- Para motores síncronos:
No se debe superar la frecuencia de servicio máxima 100 Hz.
- Para bombas:
No se debe superar la frecuencia de servicio máxima permitida.

5.7.5 Toma a tierra

 	 PELIGRO
	<p>Carga estática ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <p>▷ Conectar la conexión equipotencial en la conexión de toma a tierra dispuesta a tal fin.</p>

5.7.6 Conexión del motor

	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).</p> <p>El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.</p>

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

5.8 Comprobación del sentido de giro

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas ¡Peligro de explosión! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas. ▷ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <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.
	<p>ATENCIÓN</p> <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 del motor).

Excepción: montaje D, aquí el sentido de giro es contrario a las agujas del reloj.

1. Dejar en marcha brevemente el motor arrancándolo y parándolo inmediatamente. Observar el sentido de giro del motor.
2. Controlar el sentido de giro.
El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha

6.1.1 Condición previa para la puesta en marcha

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

- El líquido de bombeo se ha desgasificado.
- La bomba está llena de líquido de bombeo y purgada.
(⇒ Capítulo 6.1.3, Página 43)
- 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 54)
- La tubería se acopla a las bocas de la bomba sin arriostamiento.
- Se deben aplicar protecciones contra contacto en piezas calientes, frías o móviles.
- La calidad del cemento de hormigón cumple con las normativas.
- El grupo se fija y alinea respecto a la tolerancia indicada.

	ATENCIÓN
	<p>Mala calidad del agua de alimentación de caldera y del condensado Pérdida de solidez por corrosión localizada (corrosión gráfitica).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Mantenerse bajo los límites especificados en todos los estados de funcionamiento. ▷ El tratamiento de aguas debe cumplir las directivas VdTÜV para la calidad del agua de alimentación y de la caldera en instalaciones de vapor hasta 64 bares. ▷ Evitar la entrada de aire en el sistema.

Tabla 15: Límites para el agua de alimentación de caldera y condensado en la utilización de hierro fundido

	Valores límite
Valor de pH	≥ 9,0 (deseado ≥ 9,3)
O ₂ Contenido de	≤ 0,02 ppm
Parte de agua dulce	≤ 25 %

6.1.2 Llenado de lubricante

Cojinetes lubricados con grasa

Los cojinetes lubricados con grasa ya están llenos.

Cojinetes lubricados con aceite

Llenar el soporte de cojinetes con aceite lubricante.

Calidad del aceite, véase (⇒ Capítulo 7.2.3.1.2, Página 60)

Cantidad del aceite, véase (⇒ Capítulo 7.2.3.1.3, Página 60)

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

	INDICACIÓN
	<p>Si en el soporte de cojinetes no hay ningún regulador de nivel de aceite, el nivel de aceite se puede consultar en el indicador de nivel de aceite lateral.</p>

	ATENCIÓN
	<p>Poco aceite lubricante en el recipiente de almacenamiento del regulador del nivel de aceite Daño de los cojinetes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Comprobar periódicamente el nivel de aceite. ▷ Llenar siempre el recipiente de almacenamiento por completo.

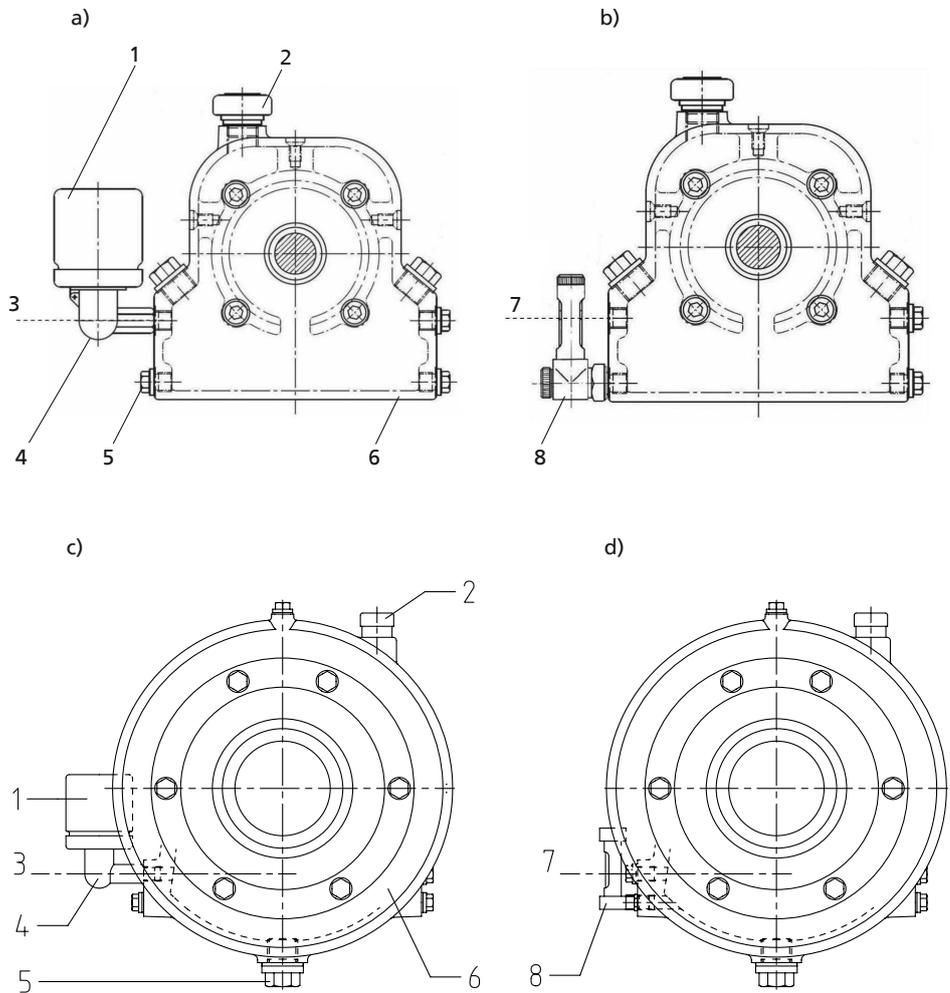


Fig. 18: a) Soporte de cojinetes con regulador del nivel de aceite - b) Soporte de cojinetes con indicador del nivel de aceite - c) Soporte de cojinetes con regulador del nivel de aceite (tamaño 250) - d) Soporte de cojinetes con indicador del nivel de aceite (tamaño 250)

1	Regulador del nivel de aceite	2	Tapón de ventilación
3	Nivel de aceite Regulador del nivel de aceite	4	Codo de conexión del regulador del nivel de aceite
5	Tornillo de cierre	6	Tapa del cojinete
7	Nivel de aceite Indicador del nivel de aceite	8	Indicador del nivel de aceite

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

Soporte de cojinetes con regulador de nivel de aceite

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

Soporte de cojinetes con indicador de nivel de aceite

Para la lubricación con aceite se instalará de forma predeterminada un regulador de nivel de aceite en la tapa de cojinetes. Como alternativa, también se puede instalar un indicador de nivel de aceite en el orificio inferior de la tapa de cojinetes.

En el modelo con indicador de nivel de aceite, el nivel de aceite debe estar entre las dos marcas rojas del indicador de nivel de aceite. Si es necesario, extraer el tapón de ventilación y rellenar el aceite.

6.1.3 Llenado y purgado de la bomba

 	⚠ PELIGRO
	<p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión mediante la mezcla de líquidos incompatibles en el entubado auxiliar</p> <p>Peligro de quemaduras. Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Es necesario prestar atención a la compatibilidad del líquido de templado/cierre y el líquido de bombeo.
	⚠ PELIGRO
	<p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba</p> <p>¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El interior de la bomba que está en contacto con el líquido de bombeo, así como el espacio estanco y los sistemas auxiliares deben estar siempre llenos de líquido de bombeo. ▷ Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada. ▷ Garantizar las medidas de control adecuadas.

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación ¡Fuga del líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada! ¡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 y llenar la bomba y el conducto de aspiración con líquido de bombeo.
2. Abrir por completo el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
3. Abrir totalmente todas las conexiones auxiliares (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).

6.1.4 Llenado y ventilación de la bomba

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Formación de una atmósfera potencialmente explosiva en el interior de la bomba Peligro de explosión.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Antes de la puesta en marcha, purgar la bomba, las fugas del cierre mecánico y la tubería de aspiración, y llenarlas con un medio de bombeo.

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Fallo del cierre del eje debido a la falta de lubricación ¡Fuga del líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada! ¡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.

	<p>ATENCIÓN</p>
	<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.

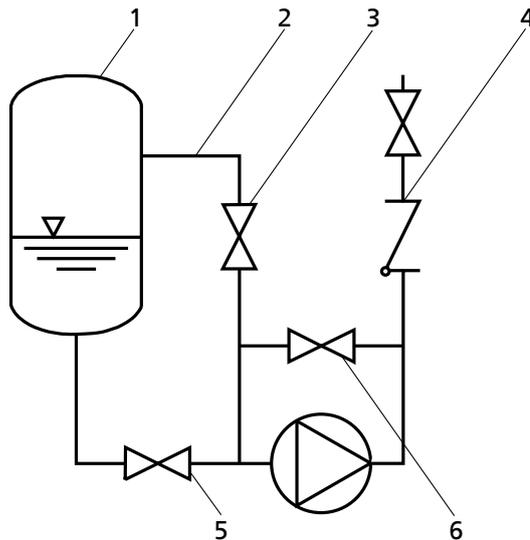


Fig. 19: Compensación de vacío

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

1. Ventilar la bomba y el conducto de aspiración y rellenar con líquido de bombeo. Para una ventilación diferente, utilizar los orificios proporcionados con el tapón de vaciado o utilizar los equipos correspondientes en las tuberías.
2. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
3. Abrir por completo todas las conexiones auxiliares, si las hay (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).
4. Si lo hay, abrir el sistema de bloqueo (3) de la tubería de compensación de vacío (2) y cerrar (si lo hay) el sistema de bloqueo con cierre de vacío (6).

	INDICACIÓN
	<p>Por motivos constructivos es posible que, con posterioridad al proceso de llenado para la puesta en marcha, haya un volumen remanente sin líquido de bombeo. Después del encendido del motor, el bombeo llena inmediatamente dicho volumen con líquido de bombeo.</p>

Ventilación de la cámara de obturación por el cierre mecánico refrigerado (Código de junta 64)

	⚠️ ADVERTENCIA
	<p>Ventilación de la cámara de obturación en caliente ¡Peligro de escaldadura por escape de vapor caliente!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Ventilar la cámara de obturación solo en frío cuando sea posible. ▸ Si es imprescindible realizar la ventilación en caliente, colocar la tubería con la válvula del orificio de ventilación y desviar la corriente de vapor fuera de la zona de peligro. (Equipo no suministrado por KSB) ▸ Asegurarse de que la válvula no se pueda abrir durante el servicio.

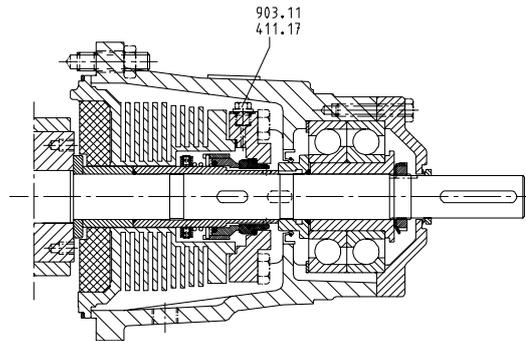


Fig. 20: Tornillo de purga para la cámara de obturación (carcasa de juntas ventilada) - tamaño 32 hasta 100

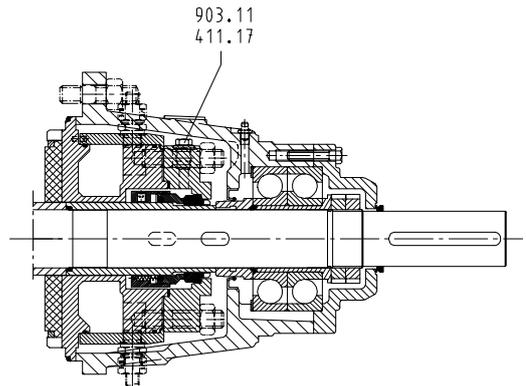


Fig. 21: Tornillo de purga para la cámara de obturación (carcasa de juntas ventilada) - tamaño 125 hasta 150 (y, si es necesario, para tamaños 32-100 como modelo especial)

1. Abrir el tornillo de purga 903.11 un cuarto de vuelta
⇒ Ventilar la cámara de obturación
2. Volver a fijar el tornillo de purga 903.11.

6.1.5 Control final

1. Retirar la protección del acoplamiento y, en caso necesario, el bastidor para la protección del acoplamiento.
2. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, volver a ajustarla. (⇒ Capítulo 5.5, Página 30)
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.

6.1.6 Encendido

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

1777.8/17-ES

 	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo Peligro de explosión. Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo motobomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ Llenar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 6.1.3, Página 43) (⇒ Capítulo 6.1.4, Página 44) ▷ La bomba solo se puede poner en servicio dentro del ámbito de servicio permitido.

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Las carcasas de aspiración, de impulsión, entre etapas y de juntas reciben la temperatura del líquido de bombeo Peligro de quemaduras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No tocar las piezas calientes.

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Temperatura del soporte de cojinetes durante el servicio superior a 60 °C Peligro de quemaduras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No tocar las piezas calientes.

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

- ✓ Se ha limpiado el sistema de tuberías de la instalación.
- ✓ La bomba, la tubería de aspiración y el recipiente están purgados y llenos de líquido de bombeo.
- ✓ Las tuberías de llenado y purga están cerradas.

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

1. Abrir totalmente el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración o admisión.
2. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión o abrirlo ligeramente.
3. Encender el motor.
 El proceso de arranque debe desarrollarse sin vibraciones o ruidos anómalos.
4. Justo después de alcanzar el número de revoluciones, abrir lentamente el sistema de bloqueo del conducto de impulsión y ajustar el punto de servicio.
 Un dispositivo antirretorno automático debe abrirse de forma permanente al alcanzar el número de revoluciones en servicio, sin que se produzcan ruidos anómalos, vibraciones o un elevado consumo de energía del grupo motobomba.

5. Al alcanzar el punto de servicio, comprobar el consumo de potencia del accionamiento y la temperatura de los cojinetes.
6. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajustarla.
7. En caso de ruidos extraños durante el arranque procedentes de cojinetes lubricados con grasa, se puede añadir más grasa hasta un máximo de 1/3 de la cantidad permitida. (⇒ Capítulo 7.2.3.2.3, Página 63)

6.1.7 Comprobar el cierre del eje

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

Cierre mecánico doble

	PELIGRO
	<p>Temperatura demasiado alta del líquido de cierre con el cierre mecánico doble Peligro de explosión. Temperatura de superficie demasiado elevada</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Asegurarse de que la temperatura del líquido de cierre no supere los 60 °C con cierre mecánico doble.

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

	INDICACIÓN
	<p>Para el funcionamiento de una empaquetadura de prensaestopas, realizar un ajuste de fugas en la presión mínima del líquido de bombeo con la regulación de la velocidad; en otros estados de funcionamiento debe contarse con una fuga más elevada.</p>

Preparación

1. Retirar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.

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 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.

Tras finalizar el trabajo, volver a colocar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.

6.1.8 Apagado

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

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

- ✓ El dispositivo de cierre de la tubería de aspiración se encuentra y permanece abierto.
- 1. Cerrar el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
- 2. Apagar el motor y supervisar que la marcha de inercia transcurre sin problemas.

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

Con tiempos de parada más largos:

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

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

6.2 Límites del rango de potencia

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

6.2.1 Temperatura ambiente

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

Tabla 16: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor ⁷⁾
máxima	40 °C
mínima	-10 °C

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

⁷ En caso de instalaciones diferentes, consultar con KSB.

6.2.2 Frecuencia de arranque

	⚠ PELIGRO
	<p>Temperatura de la superficie del motor demasiado elevada Peligro de explosión. Daño del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ En los motores protegidos contra explosión se deben observar las indicaciones sobre la frecuencia de encendido contenidas en la documentación del fabricante.
	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 determina el máximo aumento de temperatura del motor. La frecuencia de arranque en de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (encendido directo, conexión estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para arrancar la válvula de bloqueo ligeramente abierta del lado de impulsión, pueden servir de guía los siguientes valores, siempre que los arranques se produzcan de forma regular en el espacio de tiempo indicado:

Tabla 17: Frecuencia de arranque

Potencia del motor	Número máximo de procesos de arranque
[kW]	[Arranques/hora]
≤ 3	20
4 - 11	15
12 - 45	10
> 45	5

	INDICACIÓN
	<p>En las bombas con ejes equipados con dos chavetas en el acoplamiento, la frecuencia de arranque máxima asciende a 30 encendidos/mes, independientemente de la potencia absorbida, a menos que se utilice un sistema de arranque suave o un convertidor de frecuencia.</p>

Por lo general, una sobrecarga del motor puede tener las siguientes consecuencias:

- Un aumento de temperatura anómalo, que sobrepase los límites del arrollamiento o de la grasa de los cojinetes.
- Un desgaste anticipado del acoplamiento.
- Una reducción de la vida útil de los componentes de la bomba.
- Irregularidades o corrientes en la instalación.

6.2.3 Líquido de bombeo

6.2.3.1 Caudal de bombeo

Las siguientes cantidades mínimas son válidas para el funcionamiento con una sola bomba y evitan una sobrecarga térmica y mecánica de la bomba. En el caso de un funcionamiento en paralelo con bombas del mismo o de otro tipo es posible que se necesiten caudales de bombeo parcialmente más elevados.

Tabla 18: Caudal de bombeo

Tamaño	Rango de temperaturas (t)	Caudal mínimo de bombeo	Caudal máximo de bombeo
32	De -10 a +100 °C	≈ 15 % de $Q_{opt}^{8)}$	Ver la curva característica hidráulica y la hoja de datos
50	> 100 a +140 °C	≈ 20 % de $Q_{opt}^{8)}$	
65	> 140 a +200 °C	≈ 25 % de $Q_{opt}^{8)}$	
100	Independiente de la temperatura	≈ 35 % de $Q_{opt}^{8)}$	
125			
150			
200			
250			

Para los tamaños 100, 125, 150, 200 y 250, se define además un caudal mínimo de bombeo del 25 % de $Q_{opt}^{8)}$. Esto se permite para un funcionamiento ininterrumpido de una hora y aprox. 200 horas/año.

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 19: 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	-
$\Delta \vartheta$	Diferencia de temperatura	K

6.2.3.2 Densidad del líquido de bombeo

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

	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.

⁸ Rendimiento óptimo

El grupo motobomba no se debe utilizar como mezclador para los productos de tratamiento de líquidos. Estos productos se deben añadir a una distancia de al menos a 5 m de la boca de aspiración para conseguir una mezcla homogénea. Si es necesario, comprobar que el material de la bomba es el adecuado. Consultar a KSB.

6.2.4 Número de revoluciones

El número mínimo de revoluciones es de 900 min⁻¹. Según la potencia, al arrancar debe alcanzarse este número de revoluciones en un periodo de 5 segundos. El régimen máximo depende de los materiales y tamaños de bomba.

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

Multitec:

- ✓ Existe una alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.
- 1. Si se va a dejar fuera de servicio durante un tiempo prolongado, el grupo motobomba se deberá activar y dejar en marcha durante cinco minutos aproximadamente cada mes.
De esta forma se impide la formación de sedimentaciones en el interior de la bomba y en zonas inmediatas de afluencia.

	INDICACIÓN
	Para las bombas de la versión de materiales 10, 13, 17, 20, 21, 27 y 28 (parte hidráulica de fundición gris) se deben evitar tiempos de inactividad prolongados especialmente en las calidades de agua corrosivas (alto contenido en oxígeno). En este caso, la bomba debe permanecer llena y el desarrollo de funcionamiento debe durar al menos dos días.
	INDICACIÓN
	El vaciado completo de la carcasa entre etapas de la bomba horizontal solo es posible mediante el tapón de vaciado de la carcasa entre etapas (opcional). Si no es posible, recomendamos proceder conforme al siguiente capítulo.

Multitec-RO:

- ✓ Existe una alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.
- 1. La bomba está rellena de líquido de bombeo con sal:
Tiempo máximo de parada 48 horas.
Pasado ese tiempo, se debe poner 30 minutos en funcionamiento la bomba.
Se recomienda enjuagar con líquido sin contenido en sal.
- 2. La bomba no está rellena con líquido de bombeo con sal:
No se precisan otro tipo de conservación o medidas.
Es necesario poner brevemente en funcionamiento la bomba o girar el rotor cada 30 días.

La bomba/el grupo motobomba se desmonta y almacena

- ✓ La bomba se ha vaciado correctamente (⇒ Capítulo 7.3, Página 64) y se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 65)
- 1. Rellenar la bomba con un agente de conservación que repela el agua (p. ej., RUSTELO DEWATERING 924, fabricante CASTROL; OSYRIS DW, fabricante TOTAL o equivalente).
- 2. Girar la bomba a mano varias veces para repartir el agente de conservación.

	ATENCIÓN
	<p>Agente de conservación a base de glicoles (p. ej., KLÜBERTOP K 01-601) Deterioros por corrosión en superficies no tratadas con agente de conservación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ En almacenamientos prolongados no purgar el agente de conservación. ▷ Almacenar la bomba rellena completamente de agente de conservación. ▷ Primero purgar el agente de conservación antes de una nueva puesta en servicio. (El agente de conservación se puede volver a utilizar si el contenido de agua es < 20%)

3. Vaciar la bomba y cerrar la boca de aspiración e impulsión.
4. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies pulidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona). Observar las indicaciones adicionales. (⇒ Capítulo 3.3, Página 16)
5. Girar los ejes de la bomba manualmente cada mes, a fin de evitar que se produzcan daños en los cojinetes. Si no es posible, cambiar el cojinete antes de la nueva puesta en marcha.

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 41) (⇒ Capítulo 6.2, Página 50)

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 55)

	⚠ ADVERTENCIA
	<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.

	INDICACIÓN
	<p>Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.</p>

7 Mantenimiento/Puesta a punto

7.1 Reglamentación de seguridad

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Limpieza incorrecta de las superficies lacadas de la bomba Peligro de explosión debido a la descarga electrostática.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Para la limpieza de las superficies lacadas de la bomba en zonas con atmósferas del grupo de explosión IIC, se deben utilizar medios auxiliares antiestáticos adecuados.
	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Formación de chispas durante las labores de mantenimiento ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se deben seguir siempre las indicaciones básicas de seguridad locales. ▷ Los trabajos de mantenimiento en bombas/grupos motobomba antideflagrantes no deben realizarse nunca en una atmósfera inflamable.
	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba ¡Peligro de explosión! ¡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.
<p>El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.</p>	
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <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.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Seguir las disposiciones legales. ▷ Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente. ▷ Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas.

	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 motobomba.

7.2 Mantenimiento/inspección

7.2.1 Supervisión del servicio

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

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

 	PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes ¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño del grupo de bomba! ¡Peligro de quemaduras!</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. (⇒ Capítulo 6.2, Página 50)

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

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Si hay lubricación con aceite, comprobar que el nivel de aceite sea correcto. (⇒ Capítulo 6.1.2, Página 41)
- Comprobar la junta del eje. (⇒ Capítulo 6.1.7, Página 48)
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.
 La vibración, los ruidos o un elevado consumo de corriente bajo las mismas condiciones de servicio indican un desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Comprobar la bomba de reserva.
 Para conservar las bombas de reserva en buen estado (apto para servicio), deben ponerse en marcha una vez por semana.
- Comprobar la temperatura de los cojinetes.
 La temperatura de los cojinetes no puede superar los 90 °C (medida en el exterior del soporte de cojinetes).
- En la lubricación con aceite se puede medir la temperatura de almacenamiento en el colector de aceite. El límite de temperatura de la alarma es de 100 °C. No se debe superar nunca los 110 °C (apagado de la bomba).

	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>

Obsérvense las siguientes indicaciones sobre la temperatura de los cojinetes:

- **Una comprobación manual de la temperatura no es suficiente.**
- También se puede producir un aumento de temperatura tras el desmontaje del cojinete o la parte hidráulica del cambio de líquido lubricante.
- Si la temperatura de los cojinetes en puesta en marcha sobrepasa 100 °C, apagar la bomba y realizar las siguientes comprobaciones:
 - Comprobar la alineación del grupo.
 - Comprobar el tipo y la disposición de los cojinetes.
(⇒ Capítulo 7.5.4, Página 89)
 - Desmontar el rodamiento.
 - Comprobar la cantidad de grasa de los rodamientos (solo en el caso de lubricación con grasa).
Un exceso de grasa provoca temperaturas altas.
 - Tras el nuevo montaje asegurar una buena presión del anillo exterior del cojinete a través de la tapa (cojinete fijo).

7.2.2 Trabajos de inspección

 	 PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción</p> <p>¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <p>▷ 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.</p>
	 PELIGRO
	<p>Carga electrostática debido a una compensación potencial insuficiente</p> <p>Peligro de explosión.</p> <p>▷ Observar una conexión conductora entre la bomba y la bancada.</p>

7.2.2.1 Control del acoplamiento

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

7.2.2.2 Comprobación de las holguras

Las holguras aumentadas reducen la eficacia de la bomba. Provoca pérdidas de rendimiento y altura de aspiración.

Holguras máximas

Las medidas de holgura indicadas están relacionadas con el diámetro.

Tabla 20: Holguras máximas permitidas

Diámetro	Diámetro de holgura [mm]
Rodete 230 y 231	
Holgura del lado de succión	0,8
Holgura en la parte central	0,8

1777.8/17-ES

Diámetro	Diámetro de holgura [mm]
Émbolo compensador 59.4	0,8
Carcasa de aspiración 106.1 y casquillo distanciador 525.2 (solo en los tipos de montaje C y D)	1,0 si se extrae de un depósito de vacío 2,5 para todas las demás condiciones de servicio

Las excepciones a las holguras mencionadas más arriba en tamaños y modelos determinados se indican en la siguiente tabla:

Tabla 21: Máxima holgura permitida para el código de material 31 y 33

Tamaño	Sistema hidráulico	Frecuencia	Número de etapas con holguras limitadas	Diámetro de holgura [mm]		
				Holgura del lado de succión	Holgura en la parte central	Émbolo compensador 59.4
65	5.1	50 Hz-2p	12-16	0,6	0,7	0,6
		60 Hz-2P	9-12			
	6.1	50 Hz-2p	12-13			
		60 Hz-2P	8-9			
100	7.1	50 Hz-2p	10			
		60 Hz-2P	7			
	8.1	50 Hz-2p	10			
		60 Hz-2P	6-7			



INDICACIÓN

Si se superan las holguras indicadas, se deberán sustituir los componentes en cuestión o restaurar la holgura original utilizando un nuevo anillo partido. Es necesario consultar a KSB.

7.2.2.3 Limpieza de los filtros



ATENCIÓN

Las obstrucciones en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración

¡Daño de la bomba!

- ▷ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial).
- ▷ Limpiar los filtros regularmente.

7.2.2.4 Comprobar el sellado de los cojinetes



⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura debida al contacto mecánico

¡Peligro de explosión!

¡Daño del grupo de bomba!

- ▷ Comprobar que las juntas anulares axiales montadas en el eje están en la posición correcta.
La falda de obturación sólo debe hacer un ligero contacto.

7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

 	 PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes</p> <p>¡Peligro de explosión! ¡Peligro de incendio! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <p>▷ Comprobar regularmente el estado del lubricante.</p>

7.2.3.1 Lubricación con aceite

Los rodamientos se lubrican normalmente con aceite mineral.

7.2.3.1.1 Intervalos

Tabla 22: Intervalos para el cambio de aceite

Temperatura en la posición del cojinete	Primer cambio de aceite	Cambios de aceite sucesivos ⁹⁾
Hasta 70 °C	Tras 300 horas de servicio	Tras 8500 horas de servicio
70 °C - 80 °C	Tras 300 horas de servicio	Tras 4200 horas de servicio
80 °C - 90 °C	Tras 300 horas de servicio	Tras 2000 horas de servicio

7.2.3.1.2 Calidad del aceite

Calidad: ISO VG 46

Tabla 23: Calidad del aceite

Denominación	Características	
ISO VG 46	Viscosidad cinemática a 40 °C	46±4,6 mm ² /s
	Punto de inflamación (según Cleveland)	+180 °C
	Punto de fluidez (Pourpoint)	-12 °C
	Temperatura de funcionamiento ¹⁰⁾	Mayor que la temperatura de almacenamiento permisible

7.2.3.1.3 Cantidad de aceite

Tabla 24: Cantidad de aceite

Tamaño	Cantidad aprox. de aceite ¹¹⁾	
	[ml]	
	Lado de accionamiento	Lado opuesto
32	330	330
50	500	330
65	490	510
100	880	920
125	880	920
150	1000	1040

⁹⁾ Una vez al año como mínimo

¹⁰⁾ Para bajas temperaturas ambientales inferiores a -10 °C, debe utilizarse otro tipo de aceite lubricante. Es necesario consultar.

¹¹⁾ Cantidad de aceite sin el del depósito regulador

Tamaño	Cantidad aprox. de aceite ¹⁾	
	[ml]	
	Lado de accionamiento	Lado opuesto
200	1000	1040
250	940	1000

7.2.3.1.4 Cambio de aceite

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

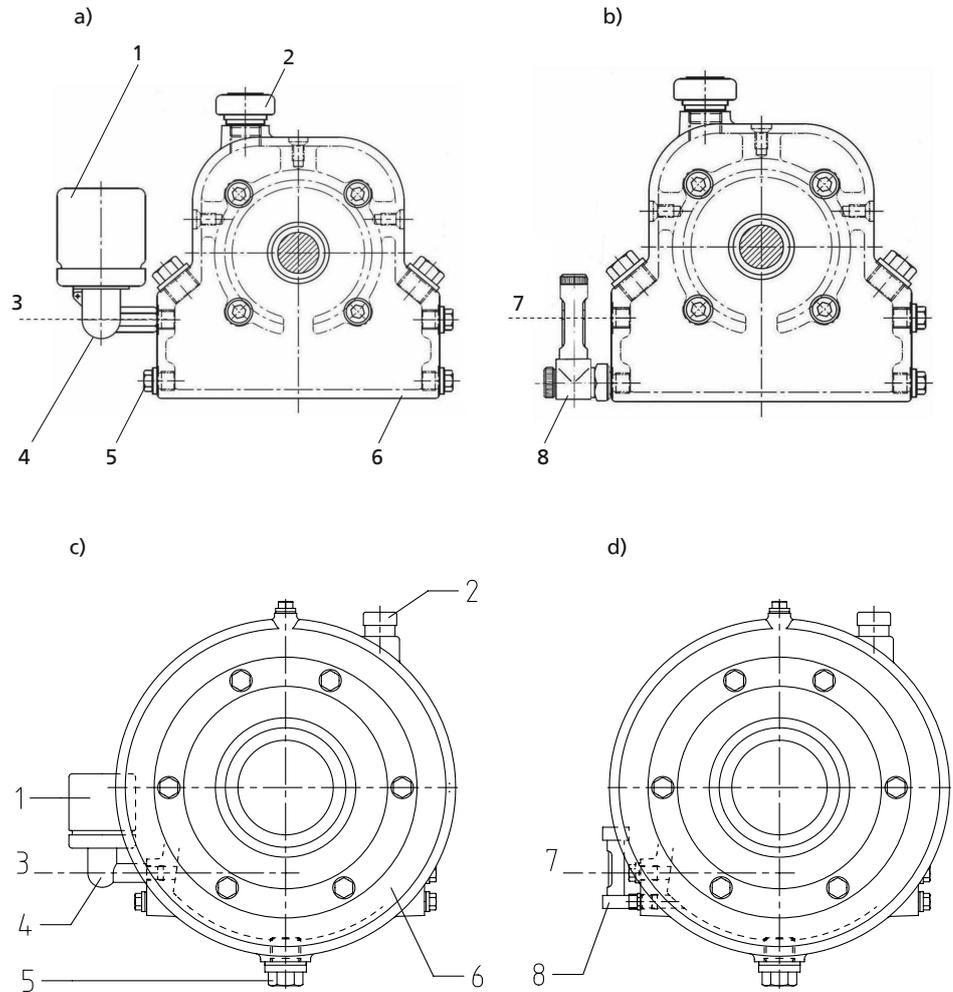


Fig. 22: a) Soporte de cojinetes con regulador del nivel de aceite - b) Soporte de cojinetes con indicador del nivel de aceite - c) Soporte de cojinetes con regulador del nivel de aceite (tamaño 250) - d) Soporte de cojinetes con indicador del nivel de aceite (tamaño 250)

1	Regulador del nivel de aceite	2	Tapón de ventilación
3	Nivel de aceite Regulador del nivel de aceite	4	Codo de conexión del regulador del nivel de aceite
5	Tornillo de cierre	6	Tapa del cojinete
7	Nivel de aceite Indicador del nivel de aceite	8	Indicador del nivel de aceite

✓ Disponer de los recipientes adecuados para el aceite usado.

1. Colocar los recipientes bajo el tornillo de cierre.
2. Destornillar el tornillo de cierre (5) de la tapa de cojinetes (6) y evacuar el aceite.
3. Una vez vaciada la carcasa de cojinetes (3), volver a atornillar el tornillo de cierre (5).
4. Rellenar con aceite. (⇒ Capítulo 6.1.2, Página 41)

7.2.3.2 Lubricación con grasa

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

7.2.3.2.1 Intervalos

En función del tamaño de la bomba y el número de revoluciones, en intervalos determinados se debe reengrasar el rodamiento o sustituir completamente la grasa.

Excepción: cojinetes lubricados de forma permanente (Multitec 32, así como rodamientos que no sean del lado de accionamiento en Multitec 50 y 65)

	INDICACIÓN
	En algunos modelos se utilizan los rodamientos lubricados de forma permanente. En estos casos, no se instala ninguna boquilla de engrase en el soporte de cojinetes.

Tabla 25: Intervalos de cambio de grasa

Tamaño	Intervalo de cambio de grasa		
	< 1800 rpm	≈ 2950 rpm	≈ 3550 rpm
32	10000 h	7200 h	5700 h
50			
65			
100	9000 h	5700 h	3900 h
125			
150	8300 h	4000 h	3100 h
200	8300 h	-	-
250	7100 h	-	-

	INDICACIÓN
	En caso de breves intervalos de relubricación, recomendamos sustituir completamente la grasa una vez al año. Si no es el caso, se debe cambiar completamente cada dos años. En este caso, desmontar los rodamientos, limpiarlos y rellenar con grasa nueva.

7.2.3.2.2 Calidad de la grasa

Propiedades de grasa óptimas para rodamientos

Tabla 26: Calidad de la grasa según DIN 51825

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

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

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

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

7.2.3.2.3 Cantidad de grasa

Tabla 27: Cantidad de grasa

Tamaño	Cantidad por cojinete [g]	
	Lado de accionamiento	Lado opuesto
32	-	-
50	46	-
65	46	-
100	94	45
125	94	45
150	162	80

Tamaño	Cantidad por cojinete [g]	
	Lado de accionamiento	Lado opuesto
200	162	80
250	180	90

7.2.3.2.4 Cambio de grasa

	ATENCIÓN
	<p>Mezcla de grasas de diferentes bases jabonosas ¡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.
 (⇒ Capítulo 7.4.4.2, Página 68)

1. La cavidad de los cojinetes solo se debe llenar con grasa hasta la mitad.

7.3 Vaciado/Limpieza

	⚠ 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.

Bombas verticales

Retirar el tapón de vaciado de la carcasa de aspiración.

Bombas horizontales

Retirar el tapón de vaciado de la carcasa entre etapas (opcional), la carcasa de aspiración (si la hay) y la carcasa de presión.

Alternativa:

1. Colocar la bomba en posición vertical con la ayuda de una grúa, con la boca de aspiración hacia abajo.
2. Para ello, girar el rotor a mano.
3. Retirar el tapón de vaciado de la carcasa de juntas, la carcasa de aspiración (si la hay) y la carcasa de presión.

Si no se puede realizar el vaciado completo, recomendamos desmontar la bomba y secar los componentes.

7.4 Desmontaje del grupo motobomba

7.4.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <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.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <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.
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Cojinete liso saliente con tamaños 32, 50 y 100 Daño de los cojinetes lisos al desmontar la tubería de aspiración.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Al separar la tubería de aspiración y las bocas de aspiración, separar la tubería de aspiración en sentido axial al menos 20 mm de la bomba.

Se deben seguir siempre las normas de seguridad y las indicaciones.
(⇒ Capítulo 7.1, Página 55)

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

En las labores de desmontaje y montaje hay que seguir las vistas detalladas o bien la representación de conjunto. (⇒ Capítulo 9.1, Página 104)

	<p>INDICACIÓN</p> <p>El centro de servicio de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Los datos de contacto se pueden consultar en el cuadernillo "Direcciones" adjunto y en la página web "www.ksb.com/contact".</p>
	<p>⚠ PELIGRO</p> <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. (⇒ Capítulo 6.1.8, Página 49) ▷ Cerrar los dispositivos de cierre de las tuberías de aspiración e impulsión. ▷ Vaciar y despresurizar la bomba. (⇒ Capítulo 7.3, Página 64) ▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente. ▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta la temperatura ambiente.
	<p>INDICACIÓN</p> <p>Tras un tiempo de servicio prolongado, puede resultar difícil extraer del eje las distintas piezas. Dado el caso, utilizar un líquido desoxidante conocido o, si es posible, utilizar mecanismos de extracción adecuados.</p>

7.4.2 Preparación del grupo motobomba

1. Interrumpir el suministro eléctrico y asegurarlo para evitar una reconexión accidental.
2. Desmontar las conexiones adicionales existentes.
3. Retirar el protector del acoplamiento. En el tamaño 200, modelo vertical, con motor de > 250 kW, el protector del acoplamiento cilíndrico consta de 2 piezas. Se deben aflojar los dos tornillos para retirar el protector del acoplamiento.
4. Retirar los casquillos intermedios del acoplamiento, si están equipados.
5. Si hay lubricación con aceite, evacuar el aceite.

7.4.3 Desmontaje del motor

	<p>INDICACIÓN</p>
	<p>En los acoplamientos con casquillos intermedios, el motor puede quedar atornillado a la bancada para desmontar los cojinetes y el cierre del eje.</p>
	<p>ADVERTENCIA</p>
	<p>Vuelco del motor ¡Aplastamiento de pies y manos! ▷ Suspendar o fijar el motor para protegerlo.</p>

1. Desembornar el motor.
2. Soltar los tornillos que fijan el motor a la bancada o a la linterna de accionamiento.
3. **Solo en las instalaciones E, F y V, tamaños 32-65**, soltar el tornillo hexagonal 901.5.
4. Desplazar o elevar el motor para desacoplar la bomba y el motor.
5. **Solo en las instalaciones V, tamaño 200, con motor de > 250 kW**, retirar el tornillo hexagonal interior 914, la arandela 554, el protector del acoplamiento 280 y la pieza de unión 145.

7.4.4 Desmontaje de los cojinetes

7.4.4.1 Desmontaje del cojinete liso (frente al accionamiento)

El cojinete liso se desmonta sin necesidad de retirar la parte hidráulica de la bomba.

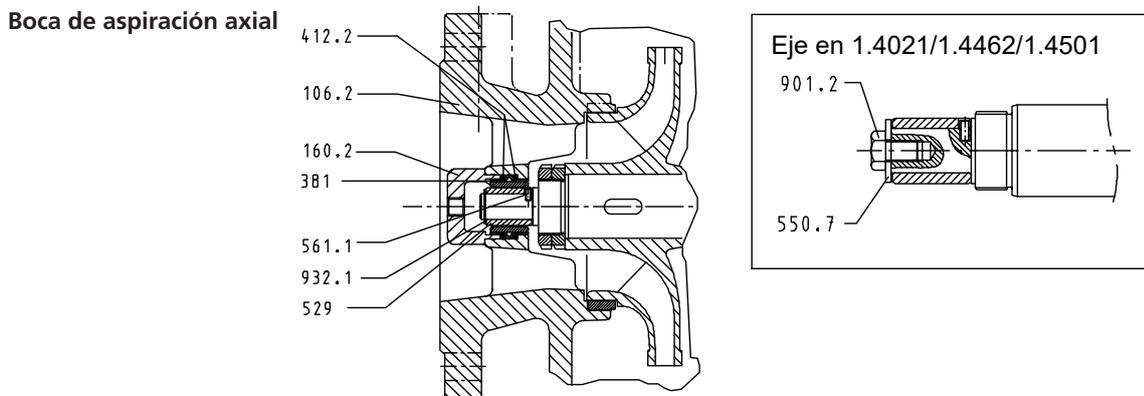


Fig. 23: Desmontaje del cojinete liso: boca de aspiración axial

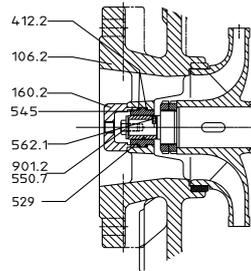


Fig. 24: Desmontaje del cojinete liso: boca de aspiración axial

1. Retirar la tapa 160.2 con la ayuda de un tornillo extractor (M10 en Multitec 32 y M12 en Multitec 50-150).
2. **Eje en C45+N**
Retirar el anillo de seguridad 932.1.
Eje en 1.4021/1.4462/1.4501
Retirar el tornillo 901.2 y la arandela 550.7.
3. Extraer el casquillo de cojinete SiC 529.
4. Extraer el revestimiento del cojinete 381 o el buje del cojinete 545 con las dos juntas tóricas 412.2.

Indicación:

No se modifican el pasador cónico 561.1 ni el pasador cilíndrico 562.1.

Tubuladura de aspiración radial

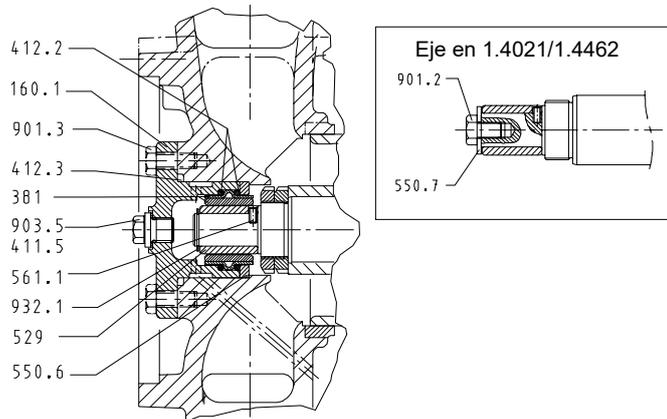


Fig. 25: Desmontaje del cojinete liso: tubuladura de aspiración radial

1. Aflojar los tornillos hexagonales 901.3.
2. Retirar la tapa 160.1 con la junta tórica 412.3.
3. Extraer el revestimiento del cojinete 381 con las dos juntas tóricas 412.2.
4. **Eje en C45**
Retirar el anillo de seguridad 932.1.
Eje en 1.4021/1.4462
Retirar el tornillo 901.2 y la arandela 550.7.
5. Extraer el casquillo de cojinete SiC 529.
6. Extraer la arandela 550.6.

Indicación:

El pasador cónico 561.1 permanece inalterado.

7.4.4.2 Desmontaje del rodamiento (frente al accionamiento)

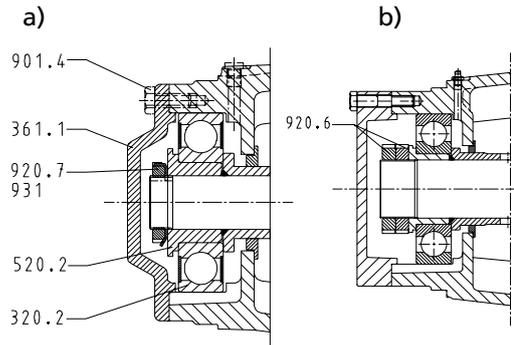


Fig. 26: Lubricación con grasa con junta anular radial: a) Multitec 32-125 y b) Multitec 150-200

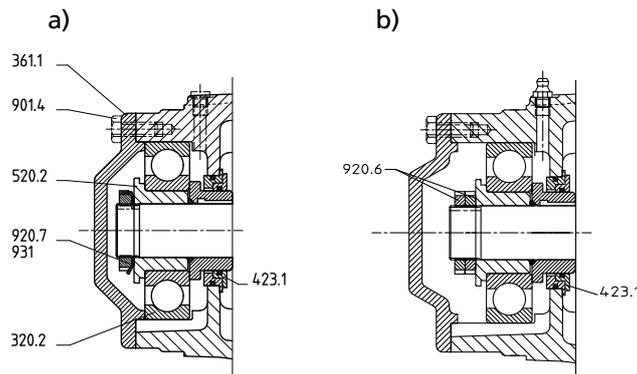


Fig. 27: Lubricación con grasa con junta laberíntica: a) Multitec 32-125 y b) Multitec 150-200

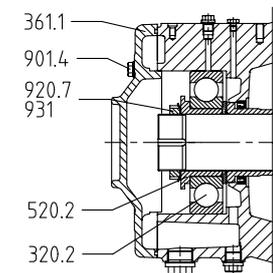


Fig. 28: Lubricación con grasa con junta anular radial: Multitec 250

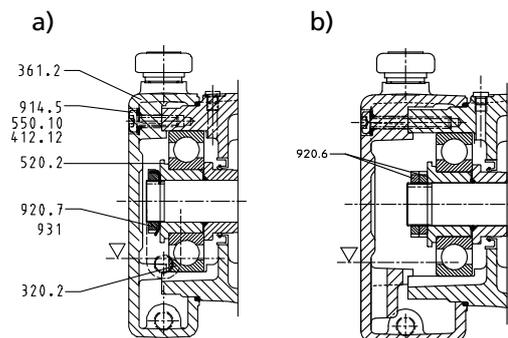


Fig. 29: Lubricación con aceite con junta anular radial: a) Multitec 32-125 y b) Multitec 150-200

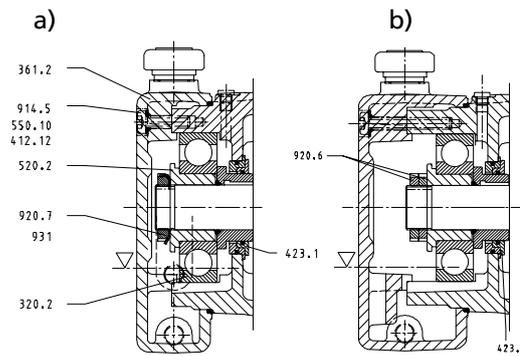


Fig. 30: Lubricación con aceite con junta laberintica: a) Multitec 32-125 y b) Multitec 150-200

- ✓ En caso de lubricación con aceite: se ha drenado el aceite.
- 1. Soltar los tornillos hexagonales 901.4 o los tornillos hexagonales interiores 914.5.
- 2. Desatornillar la tapa del cojinete final 361.1 o 361.2.
- 3. Soltar la tuerca 920.7 con la chapa de seguridad 931 o las tuercas 920.6.
- 4. Extraer el casquillo 520.2 con el rodamiento 320.2.

7.4.4.3 Desmontaje del rodamiento (lado del accionamiento)

El rodamiento del lado del accionamiento se desmonta sin necesidad de desmontar el cojinete liso del lado opuesto.

Desmontaje de la mitad del acoplamiento

Antes de poder desmontar el rodamiento del lado del accionamiento, se debe retirar la mitad del acoplamiento.

1. Soltar la varilla roscada del acoplamiento.
2. Retirar la mitad del acoplamiento.
3. Retirar la chaveta 940.3.

Preparación del desmontaje del rodamiento

Lubricación con grasa

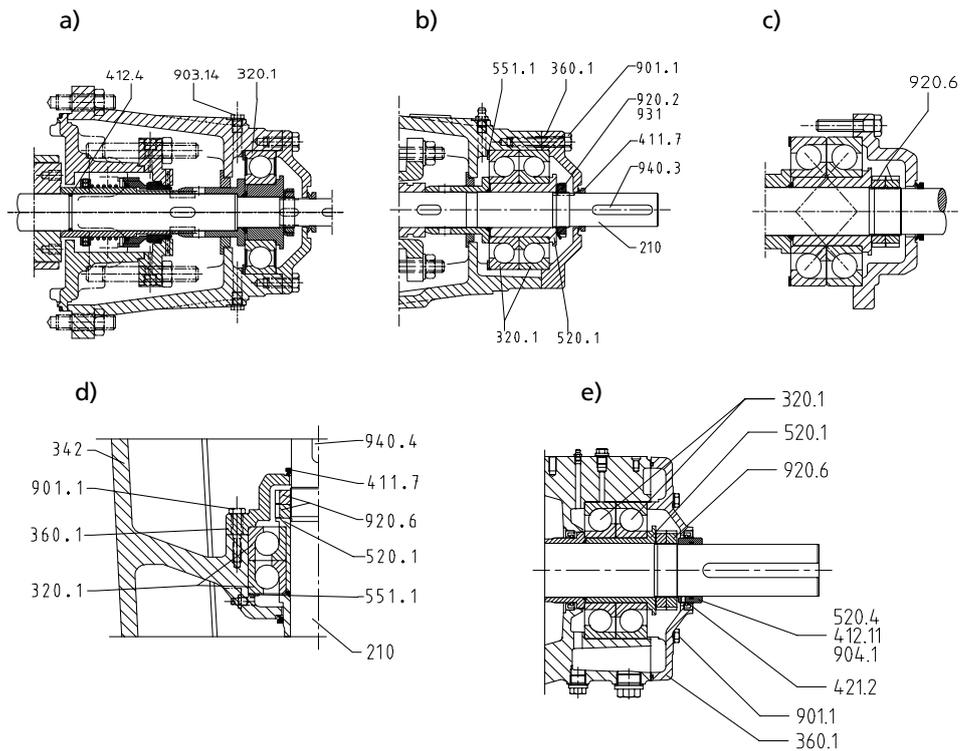


Fig. 31: Lubricación con grasa: a) Tamaño 32 y b) Tamaño 50-65 y c) Tamaño 100-200 y d) Tipo de instalación V en tamaño 100-150 y e) Tamaño 250

1. Retirar la junta anular 411.7 (junta invertida no en tamaño 250).
2. Soltar los tornillos hexagonales 901.1.
3. Desmontar la tapa del cojinete 360.1.
En tamaño 250: desmontar la tapa del cojinete 360.1 con la junta anular del eje 421.2.
4. En tamaño 250: soltar las varillas roscadas 904.1 y extraer el casquillo 520.4.

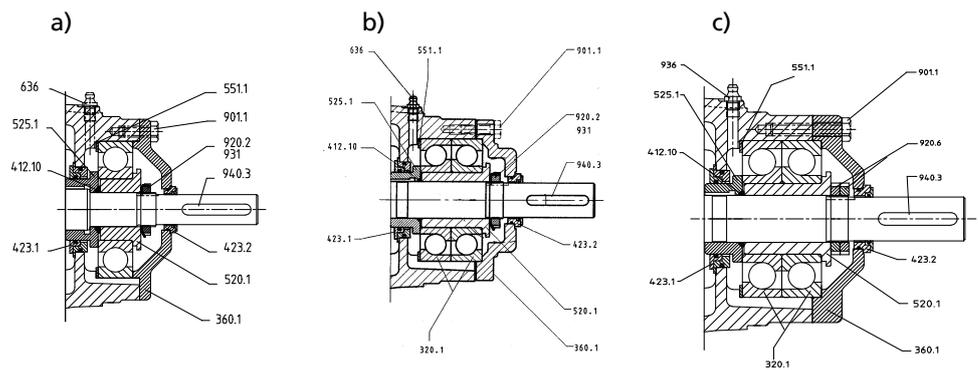


Fig. 32: Lubricación con grasa con junta laberíntica: a) Tamaño 32 y b) Tamaño 50-65 y c) Tamaño 100-200

1. Retirar la junta laberíntica 423.2.
2. Soltar el tornillo hexagonal 901.1.
3. Desmontar la tapa del cojinete 360.1.

Lubricación con aceite con junta anular radial

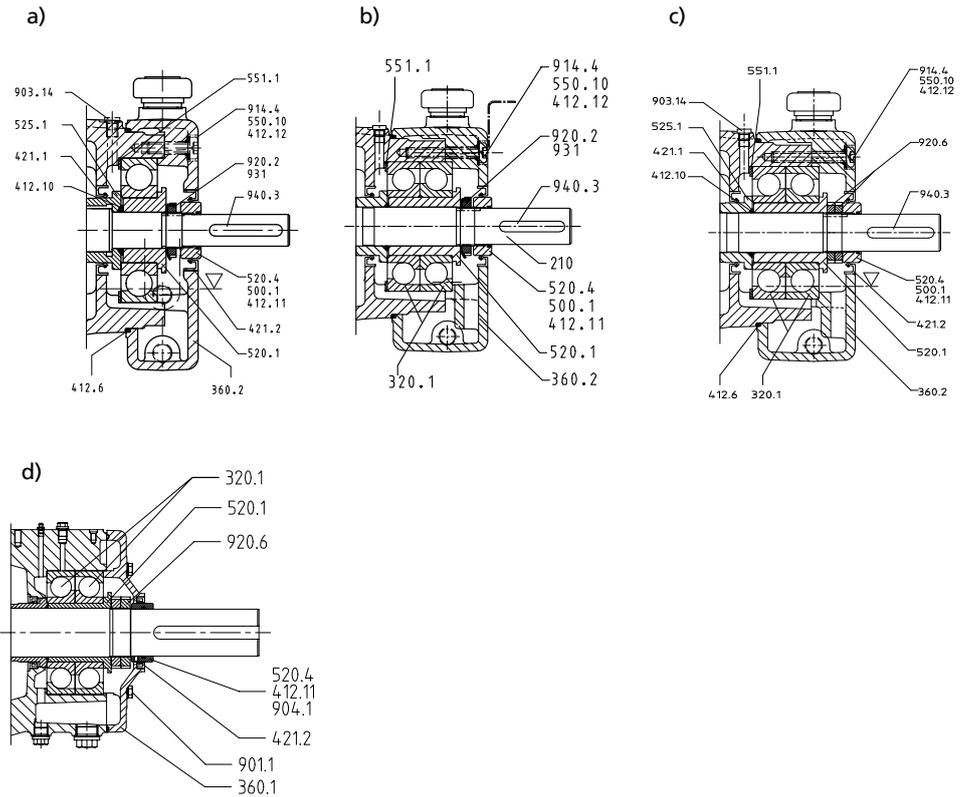


Fig. 33: Lubricación con aceite con junta anular radial: a) Tamaño 32 y b) Tamaño 50-65 y c) Tamaño 100-200 y d) Tamaño 250

✓ En caso de lubricación con aceite: se ha drenado el aceite.

1. Quitar los tornillos hexagonales interiores 914.4 con arandela 550.10 y junta tórica 412.12 o extraer los tornillos hexagonales 901.1 con junta anular 411.26.
2. Desmontar la tapa del cojinete 360.2.
3. Extraer el casquillo 520.4 con el anillo 500.1 (anillo de tolerancia) y la junta tórica 412.11.
En tamaño 250: soltar las varillas roscadas 904.1 y extraer el casquillo 520.4 con la junta tórica 412.11.

Lubricación con aceite con junta laberíntica

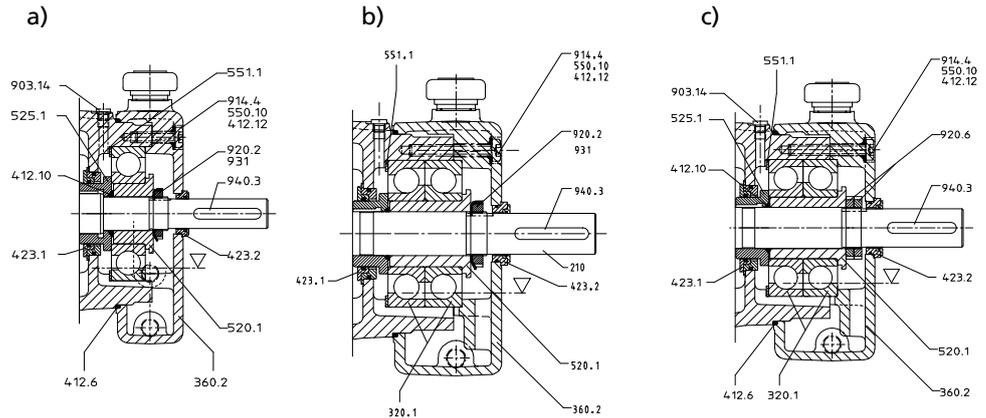


Fig. 34: Lubricación con aceite con junta laberíntica: a) Tamaño 32 y b) Tamaño 50-65 y c) Tamaño 100-200

✓ Si hay lubricación con aceite: evacuar el aceite.

1. Retirar la junta laberíntica 423.2.
2. Soltar los tornillos hexagonales internos 914.4 y retirar la arandela 550.10 y la junta tórica 412.12.
3. Desmontar las tapas de cojinetes 360.2.

Desmontaje del rodamiento

	<p>INDICACIÓN</p>
<p>Al desmontar la tuerca ranurada 920.6, se deben identificar correctamente todas las posiciones relevantes como la secuencia y la alineación de la superficie de contacto, para garantizar que el montaje posterior sea idéntico.</p>	

1. Soltar la tuerca 920.2 con la chapa de seguridad 931 o las tuercas 920.6. Para ello, sujetar el eje 210.
2. Extraer el casquillo 520.1 con el rodamiento 320.1 (del cojinete). El centrado del eje y el casquillo se realiza sin torsión.

	<p>ATENCIÓN</p>
<p>Ajuste axial falso del rotor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Al cambiar el cojinete o la junta, instalar las mismas arandelas de separación en el lateral del cojinete. ▷ Garantizar siempre el mismo ajuste que antes de realizar los cambios. 	

3. Extraer la arandela distanciadora 551.1 (en tamaño 250, no disponible).

	<p>INDICACIÓN</p>
<p>En los tipos de instalación V, E y F de los tamaños 32, 50 y 65, la bomba no tiene cojinetes fijos, ya que los soportes del motor cumplen esta función.</p> <p>En el tipo de instalación V de los tamaños 100, 125 y 150, el cojinete fijo se encuentra en la linterna del cojinete soporte 342. El montaje y desmontaje se realiza de forma similar a los tipos de instalación horizontales.</p>	

7.4.5 Desmontaje del cierre del eje

7.4.5.1 Desmontaje del cierre mecánico

7.4.5.1.1 Desmontaje del cierre mecánico estándar

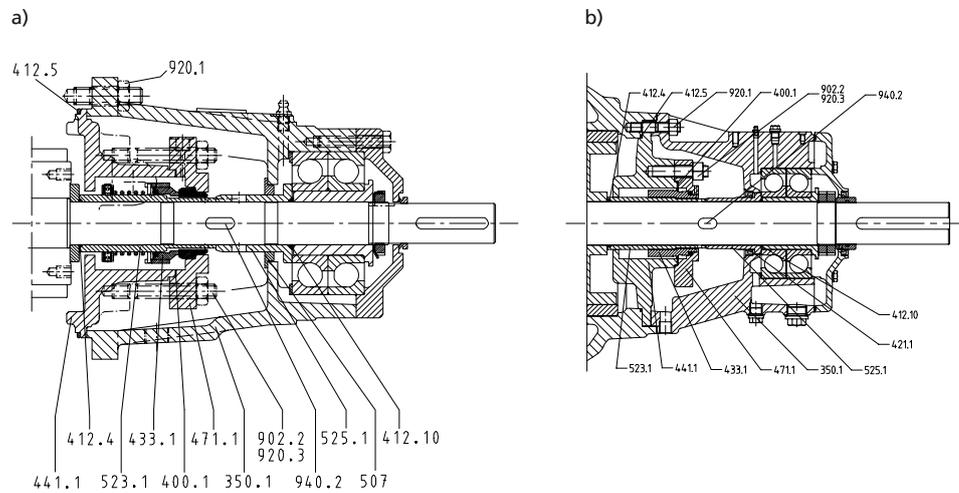


Fig. 35: Desmontaje del cierre mecánico: a) Tamaño 32-200 y b) Tamaño 250

- ✓ La bomba se ha vaciado.
 - ✓ Los cojinetes están desmontados. (⇒ Capítulo 7.4.4.3, Página 69)
1. Retirar la protección contra contactos de las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.
 2. Desmontar la junta tórica 412.10.
 3. Retirar el casquillo distanciador 525.1.
 4. Desmontar la tubería de circulación (en función del modelo).
 5. Soltar la tuerca 920.3 de la tapa del cierre 471 hasta que el muelle del cierre mecánico ya no esté tenso.
 6. Soltar la tuerca 920.1 y desmontar la carcasa de cojinetes 350.1 junto con el cierre correspondiente.
 7. Retirar la tapa del cierre 471.1 con el anillo estacionario y la junta plana 400.1.
 8. Retirar la chaveta 940.2.
 9. Extraer el casquillo del eje 523.1 con las piezas giratorias del cierre mecánico 433.1 o 523.2 con 433.2 (en función del código de junta).
Para colocar un dispositivo de desmontaje, se pueden utilizar los 2 orificios del casquillo del eje.
 10. Extraer la carcasa de juntas 441.1 con la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2.
 11. Retirar la junta tórica 412.4.

7.4.5.1.2 Desmontaje del cierre mecánico enfriado por aire (Código de junta 64)

Campo de aplicación

Temperatura de servicio: 140-200 °C

Tamaños: Multitec 32 a 100

La bomba solo se debe conectar a un motor de grado de protección IP55.

Pasos adicionales de desmontaje en el tipo de montaje C y D

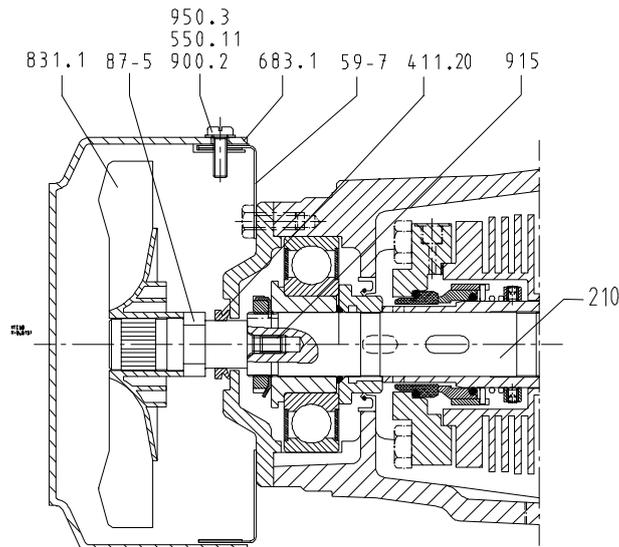


Fig. 36: Desmontaje del cierre mecánico enfriado por aire: pasos adicionales de desmontaje

Tipo de montaje C y D

1. Soltar el tornillo 900.2 y retirar la cubierta 683.1.
2. Desatornillar el eje 87-5 con el rodete del ventilador 831.1. El casquillo roscado 915 permanece en el eje 210.
3. Desmontar el cuerpo de apoyo 59-7.

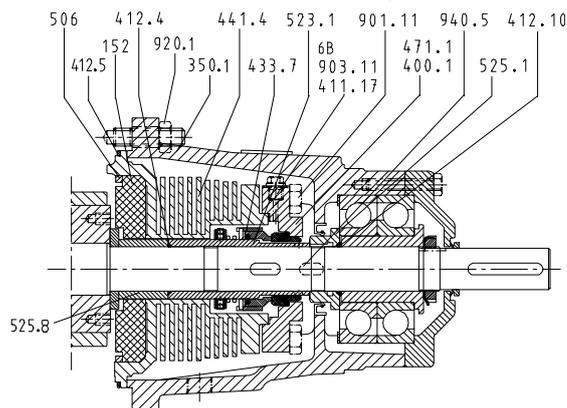


Fig. 37: Desmontaje del cierre mecánico enfriado por aire

Pasos de desmontaje del cierre mecánico

- ✓ La bomba se ha purgado.
 - ✓ Los cojinetes se han desmontado. (⇒ Capítulo 7.4.4.3, Página 69)
1. Desmontar la junta tórica 412.10.
 2. Retirar el casquillo distanciador 525.1.
 3. Soltar el tornillo hexagonal 901.11.
 4. Soltar la tuerca 920.1 y desmontar la carcasa de cojinetes 350.1 junto con la hermetización correspondiente.
 5. Retirar la tapa del cierre 471.1 con la junta estacionaria y la junta plana 400.1.
 6. Retirar la chaveta 940.5.
 7. Extraer el casquillo del eje 523.1 con las piezas giratorias del cierre mecánico 433.7.
Para unir un dispositivo de desmontaje se pueden utilizar los 2 orificios de casquillos de casquillo protector del eje.
 8. Extraer la carcasa de juntas 441.4 con la barrera térmica 152, la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2.
 9. Retirar la junta tórica 412.4.
 10. Retirar el casquillo distanciador 525.8.

7.4.5.1.3 Desmontaje del cierre mecánico enfriado por agua (Código de junta 64)

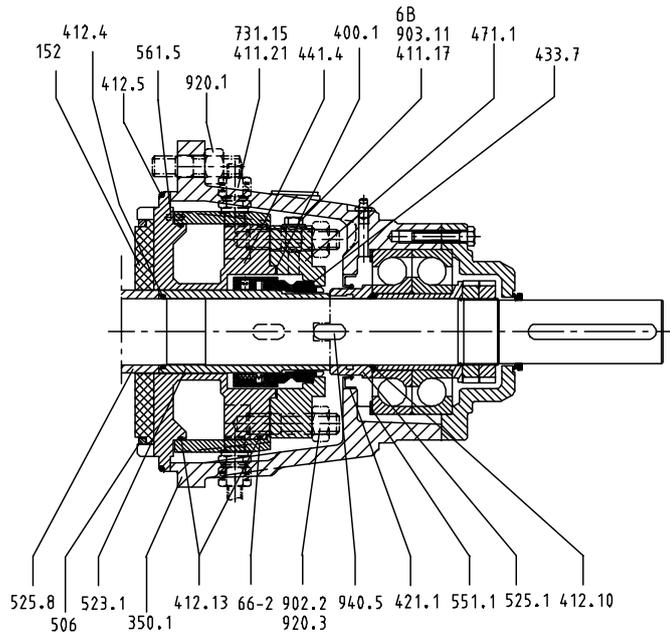


Fig. 38: Desmontaje del cierre mecánico enfriado por agua

Campo de aplicación

Temperatura de servicio: 140-200 °C

Tamaños: Multitec 125 a 150
(opcional para los tamaños Multitec 32 a 100)

- ✓ La bomba se ha purgado.
 - ✓ La cámara de enfriamiento se ha purgado.
 - ✓ Los cojinetes se han desmontado. (⇒ Capítulo 7.4.4.3, Página 69)
1. Soltar la unión roscada de tubos 731.15 y desatornillar los conductos de refrigeración.
 2. Desmontar la junta tórica 412.10.
 3. Retirar el casquillo distanciador 525.1.
 4. Soltar la tuerca 920.3 de la tapa del cierre 471.
 5. Soltar la tuerca 920.1 y desmontar la carcasa de cojinetes 350.1 junto con la hermetización correspondiente.
 6. Retirar la tapa del cierre 471.1 con la junta estacionaria y la junta plana 400.1.
 7. Retirar la chaveta 940.5.
 8. Extraer el casquillo del eje 523.1 con las piezas giratorias del cierre mecánico 433.7.
Para unir un dispositivo de desmontaje se pueden utilizar los 2 orificios de casquillos de casquillo protector del eje.
 9. Retirar la camisa de refrigeración 66-2.
 10. Extraer la carcasa de juntas 441.4 con la barrera térmica 152, la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2.
 11. Retirar la junta tórica 412.4.
 12. Retirar el casquillo distanciador 525.8.

7.4.5.1.4 Desmontaje del cierre mecánico de cartucho

La disposición del cierre mecánico en el modelo "cierre mecánico de cartucho" se incorpora según las necesidades del cliente. Además, existen multitud de versiones, modelos y marcas. Para desmontar esta versión de cierre mecánico se puede consultar la representación del conjunto así como la documentación que se entrega. En caso de duda, consultar con el fabricante.

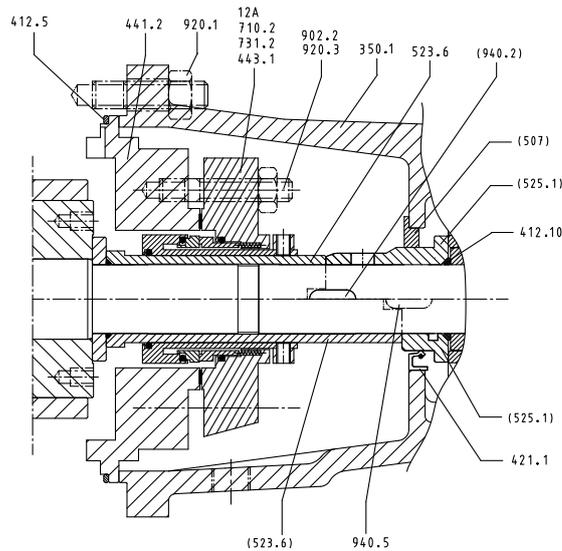


Fig. 39: Desmontaje del cierre mecánico de cartucho

El procedimiento general para el ajuste es el siguiente:

- ✓ La bomba se ha purgado.
 - ✓ Los cojinetes se han desmontado. (⇒ Capítulo 7.4.4.3, Página 69)
1. Retirar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.
 2. Desmontar la junta tórica 412.10.
 3. Retirar el casquillo distanciador 525.1.
 4. Desmontar el entubado auxiliar (circulación, etc.) (en función del modelo).
 5. Soltar las tuercas 920.3 del cartucho.
 6. Soltar la tuerca 920.1 y desmontar la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente.
 7. Retirar el cartucho 443.1 y la junta plana 400.1.
 8. Retirar la chaveta 940.2 o 940.5.
 9. Extraer el casquillo del eje 523.6.
Para unir un dispositivo de desmontaje se pueden utilizar los 2 orificios en el casquillo del eje.
 10. Extraer la carcasa de juntas 441.2 con la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2.
 11. Retirar la junta tórica 412.4.

7.4.5.1.5 Desmontaje del cierre mecánico doble

La disposición del cierre mecánico "tándem" o "ejecución dorso a dorso" se incorpora según las necesidades del cliente. Además, existen multitud de versiones, modelos y marcas. Para desmontar esta versión de cierre mecánico se puede consultar la representación del conjunto así como la documentación que se entrega. En caso de duda, consultar con el fabricante.

El procedimiento general para el ajuste es el siguiente:

Ejecución dorso a dorso

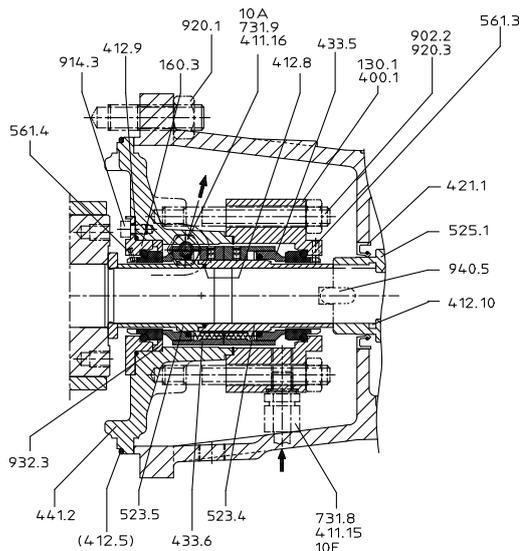


Fig. 40: Desmontaje del cierre mecánico doble en la ejecución dorso a dorso

- ✓ La bomba se ha purgado.
 - ✓ Los cojinetes se han desmontado. (⇒ Capítulo 7.4.4.3, Página 69)
1. Retirar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.
 2. Desmontar la junta tórica 412.10.
 3. Retirar el casquillo distanciador 525.1.
 4. Desmontar el entubado auxiliar (para termosifón).
 5. Soltar las uniones roscadas de tubos 731.8 y 731.9.
 6. Soltar las tuercas 920.3 de la tapa del cierre 130.1 hasta que el resorte del cierre mecánico no se tense más.
 7. Soltar la tuerca 920.1 y desmontar la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente.
 8. Extraer la tapa del cierre 130.1 con la junta plana 400.1 y el anillo estacionario del segundo cierre mecánico 433.5.
 9. Retirar la chaveta 940.5.
 10. Extraer el casquillo del eje 523.4 con el anillo deslizante del segundo cierre mecánico 433.5 y con el tope de arrastre del cierre mecánico 433.6.
 11. Retirar la junta tórica 412.8 (excepto en Multitec 32: junta tórica 412.4).
 12. Retirar el casquillo del eje 523.5 (excepto en Multitec 32: casquillo del eje 523.4) con el anillo deslizante del primer cierre mecánico 433.6.
 13. Retirar la carcasa de juntas 441.2 con la junta tórica 412.5, el anillo deslizante del primer cierre mecánico 433.6 y ambos pernos roscados 902.2.
 14. Retirar la junta tórica 412.4.

Modelo tándem o templado

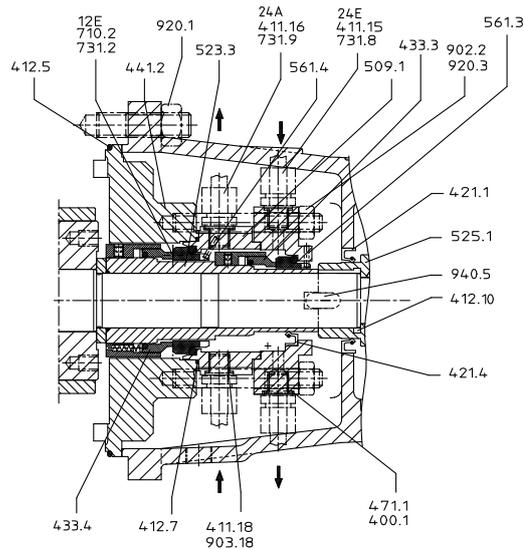


Fig. 41: Desmontaje del modelo tándem o templado

- ✓ La bomba se ha purgado.
 - ✓ Los cojinetes se han desmontado. (⇒ Capítulo 7.4.4.3, Página 69)
1. Retirar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.
 2. Desmontar la junta tórica 412.10.
 3. Retirar el casquillo distanciador 525.1.
 4. Desmontar el entubado auxiliar (circulación, etc.) (en función del modelo).
 5. Desmontar las uniones roscadas de tubos 731.8 y 731.9.
 6. Soltar las tuercas 920.3 de la tapa del cierre 130.1 hasta que el resorte del cierre mecánico no se tense más.
 7. Soltar la tuerca 920.1 y desmontar la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente.
 8. Retirar la tapa del cierre 130.1 con la junta plana 400.1 y el anillo estacionario del segundo cierre mecánico 433.3 (en el modelo tándem) o la junta anular radial 421.4 (en el modelo templado).
 9. Retirar la chaveta 940.5.
 10. Soltar el tornillo de cierre 903.18.
 11. Desatornillar la varilla roscada de las piezas giratorias del segundo cierre mecánico 433.5 a través de la abertura del anillo intermedio (excepto en el modelo templado) y, si es necesario, girar el eje hasta que la varilla roscada esté segura.
 12. Retirar las piezas giratorias del segundo cierre mecánico 433.3 (excepto en el modelo templado).
 13. Desmontar el anillo intermedio 509.1 y la junta tórica 412.7.
 14. Retirar el anillo estacionario del primer cierre mecánico 433.4.
 15. Extraer el casquillo del eje 523.3 con las piezas giratorias del primer cierre mecánico 433.4.
 16. Extraer la carcasa de juntas 441.2 con la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2.
 17. Retirar la junta tórica 412.4.

7.4.5.2 Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas

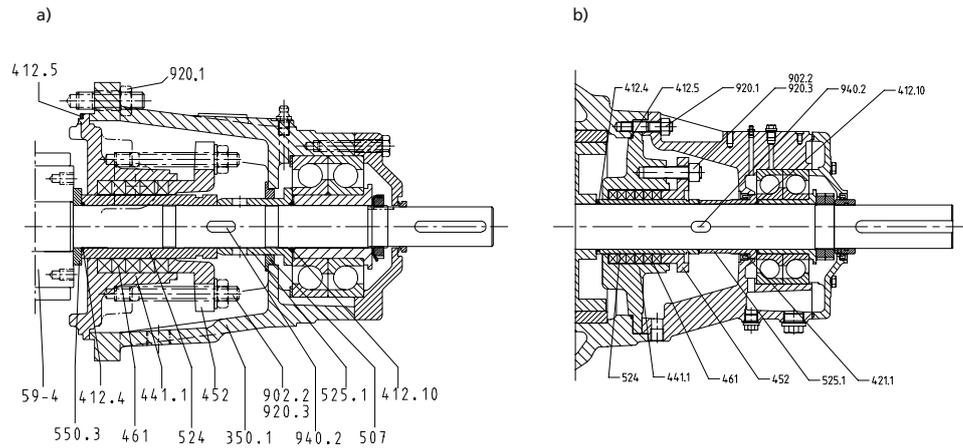


Fig. 42: Desmontaje de la empaquetadura del prensaestopas: a) Tamaño 32-200 y b) Tamaño 250

Desmontaje de las juntas de empaquetadura

Las juntas de empaquetadura también se pueden desmontar sin retirar la parte del cojinete.

- ✓ Retirar la protección contra contactos de las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.
 1. Soltar las tuercas 920.3.
 2. Retirar la brida del prensaestopas 452 de la carcasa de juntas 441.1.
 3. Si está disponible, retirar la línea de bloqueo.
 4. Retirar las juntas de empaquetadura 461 y, si es necesario, el anillo de bloqueo.

Desmontaje de la carcasa de juntas

- ✓ Los cojinetes están desmontados. (⇒ Capítulo 7.4.4.3, Página 69)
- ✓ Las juntas de empaquetadura 461 están desmontadas.
 1. Desmontar la junta tórica 412.10.
 2. Retirar el casquillo distanciador 525.1.
 3. Soltar la tuerca 920.1 y desmontar la carcasa de cojinetes 350.1 con el cierre correspondiente.
 4. Extraer la carcasa de juntas 441.1 con la brida del prensaestopas 452.
 5. Retirar la chaveta 940.2.
 6. Extraer el casquillo protector del eje 524 con un dispositivo de desmontaje. Para ello, utilizar la ranura del casquillo protector del eje.
 7. Retirar la junta tórica 412.4.

Nota:

En caso de dificultades durante el desmontaje, el casquillo protector del eje 524 también se puede extraer con ayuda del émbolo equilibrador 59-4 (si está disponible).

1. Fijar el dispositivo de desmontaje en los orificios roscados del émbolo equilibrador.
2. Extraer el émbolo equilibrador 59-4, la arandela 550.3 y el casquillo protector del eje 524.

7.4.6 Desmontaje de la parte hidráulica

Desmontaje de la carcasa de presión

- ✓ Los rodamientos 320.1 están desmontados.
- ✓ El cierre del eje está desmontado.
- ✓ El sistema hidráulico se encuentra en posición vertical (siempre que sea posible).
 1. Solo para el modelo A y B: desmontar el cojinete liso.
(⇒ Capítulo 7.4.4.1, Página 66)
 2. Colocar la bomba en posición vertical, con el extremo del eje libre hacia arriba.
 3. Apoyar la bomba por el lado opuesto (lado de aspiración).
 4. Iniciar el desmontaje desde arriba (lado de impulsión).
 5. Numerar las partes delanteras de la carcasa y marcar la posición entre ellas para garantizar que el montaje posterior sea idéntico.
 6. Desmontar el conducto de descarga (tubo) 710.1 (si está disponible).
 7. Asegurar la carcasa de impulsión 107 con una herramienta de elevación.
 8. Soltar los 4 u 8 tornillos de unión 905.
 9. Levantar la carcasa de presión 107 y, con ligeros golpes con un martillo de goma, soltar la carcasa de impulsión de la última etapa de la carcasa de aspiración.
 10. Retirar la carcasa de impulsión 107.
 11. Desmontar el émbolo equilibrador 59-4 (o el casquillo distanciador 525.4) y la arandela 550.3 (no disponible en tamaño 250).
 12. Retirar la chaveta 420.2.
 13. Retirar el rodete 230.3 o 230.1 y la chaveta correspondiente.
 14. Retirar y eliminar la junta tórica 412.1.

Desmontaje de etapas por separado

Desmontaje de la carcasa entre etapas

1. Retirar la arandela de chapa 550.1 (no disponible en tamaños 125-250).
2. Retirar la carcasa entre etapas 108.1 y el difusor 171.1 (integrado o separado).
Para ello, utilizar el aumento del diámetro exterior o la ranura; si fuese necesario, separarlos con ligeros golpes con un martillo de goma.
3. Retirar el rodete 230.1 y la chaveta correspondiente.
4. Retirar y eliminar la junta tórica 412.1.
5. Siempre que sea posible, mantener el eje en posición vertical.
6. Repetir los pasos 1-5 hasta el rodete de aspiración (231).

¡INDICACIÓN! Los modelos A, B, C y D de las versiones de materiales 22, 23, 30, 31 y 33 en los tamaños 32-150 están equipados con un cojinete intermedio en la etapa media. La siguiente tabla muestra los tamaños y los números de etapas correspondientes:

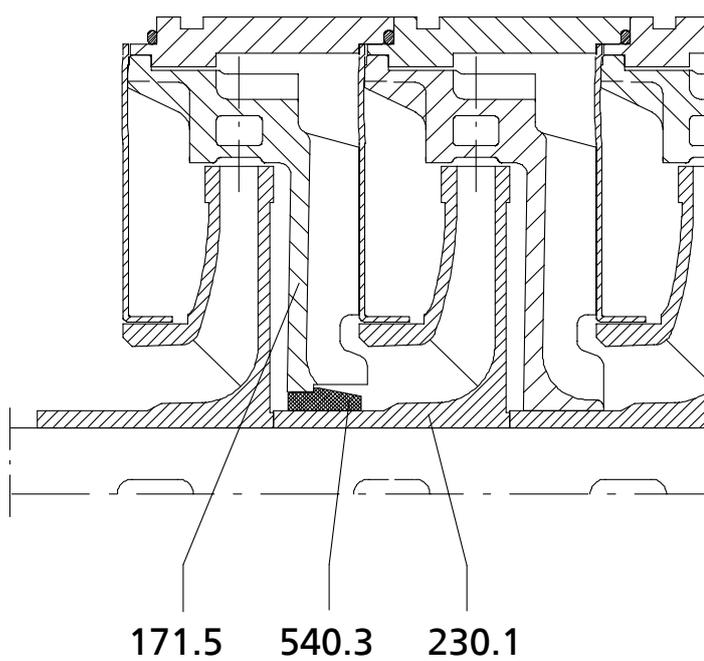


Fig. 43: Casquillo (cojinete intermedio)

171.5	Difusor (cojinete intermedio)	230.1	Rodete
540.3	Casquillo (cojinete intermedio)		

Tabla 28: Tamaños y números de etapas con cojinete intermedio

Tamaño	Número de etapas
32	8
50	7
65	6
100	6
125	5
150	6

7.5 Montaje del grupo motobomba

7.5.1 Indicaciones generales/Medidas de seguridad

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Elevación o movimientos 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>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.

1777.8/17-ES

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

Secuencia Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente.
Sustituir las piezas dañadas por otras nuevas.

- Juntas**
- **Juntas planas**
 - Por norma general, se emplearán siempre elementos de junta nuevos, el grosor de las juntas planas ha de ser exactamente igual que el de las anteriores.
 - Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (p. ej., grasa de cobre o pasta de grafito).
 - **Juntas tóricas**
 - No deben emplearse juntas tóricas hechas con material adquirido por metros, cortado y pegado por sus extremos.
 - Por norma general, se utilizan juntas tóricas nuevas.
 - **Ayudas de montaje**
 - Al montar las juntas planas se prescindirá, en la medida de lo posible, de cualquier ayuda de montaje.
 - Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (p. ej., "Pattex").
 - El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.
 - No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).
 - Las superficies de encaje de cada pieza así como las uniones atornilladas han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.

Pares de apriete Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones.
(⇒ Capítulo 7.6, Página 95)

7.5.2 Montaje de la parte hidráulica

- ✓ Iniciar el montaje desde el lado de aspiración.
- ✓ Siempre que sea posible, realizar el montaje en posición vertical.
- ✓ La holgura entre el último rodete 230.1 o 230.3 y el émbolo equilibrador 59-4 (o el casquillo distanciador 525.4) es de entre 0,7 y 1,2 mm. En el tamaño 200, la holgura es de entre 1,3 y 2,9 mm, y en el tamaño 250, es de entre 1,7 y 2,6 mm.
- ✓ Para piezas de acero inoxidable (rodetes, émbolos), utilizar un dispositivo auxiliar de montaje. Observar la compatibilidad con agua potable.
- ✓ El grupo constructivo de la carcasa de aspiración 106.1 o 106.2 con anillo de desgaste 502.1 y pie (si está disponible) está preparado.
- ✓ **Tipo de instalación A, B, V:**
El grupo constructivo del eje 210, el pasador cónico 561.1 o el pasador cilíndrico 562.1 y las tuercas del eje 920.5 está instalado.
- ✓ **Tipo de instalación C, D:**
El grupo constructivo del eje 210 y el casquillo distanciador 525.2 está preparado.
 1. Montar la chaveta 940.1 y el rodete de aspiración 231 en el eje.
 2. Montar el grupo constructivo del eje y rodete de aspiración en la carcasa de aspiración 106.1 o 106.2.
 3. Colocar la chaveta 940.1.

4. Montar la carcasa entre etapas 108.1 con el difusor (integrado o separado) 171.1 y la junta tórica 412.1 en el eje.
En tamaños 125-250: anillos de desgaste en las carcasas entre etapas
En tamaños 200-250: anillos de desgaste en los difusores
5. Montar la arandela de chapa 550.1 (no disponible en tamaños 125-250).
6. Montar el rodete de etapas 230.1 en el eje.
7. Repetir los pasos 3-6 hasta el último rodete.
8. Si hay un cojinete intermedio 540.3: el cojinete intermedio está incorporado en el difusor 171.1. Observar el número de etapas para mantener la misma disposición.
En los sistemas hidráulicos 9.2, 10.2, 11.1, 12.1, 13.1, 14.1 y 15.2, el último rodete es 230.3.
9. Montar la chaveta 940.2, el émbolo equilibrador 59-4 (o el casquillo distanciador 525.4) y la arandela 550.3 en el eje.
10. Montar la carcasa de presión 107 (con la junta tórica 412.1, el pie [si está disponible], el casquillo de émbolo 540.1 [si está disponible] y 4 pernos roscados 902.1).
11. Colocar los tornillos de unión 905 con arandelas 550.4 y tuercas 920.4.
12. Apretar los tornillos de unión 905 ligeramente.
13. Girar la bomba en posición horizontal y colocarla con los pies de bomba sobre una superficie plana (p. ej., mesa de montaje).
14. Apretar los tornillos de unión 905 en 2 etapas.
Apretar en la primera etapa al 50% del par de apriete, y en la segunda etapa, al 100% del par de apriete. (⇒ Capítulo 7.6.1, Página 95)
Se debe respetar la secuencia.
15. Fijar el conducto de descarga 710.1 (si el émbolo equilibrador está disponible).

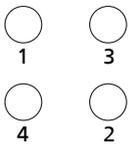


Fig. 44: Tamaños 32-150:
Apriete de los tornillos de unión: secuencia

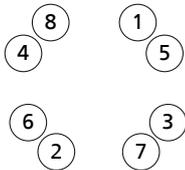


Fig. 45: Tamaños 200-250:
Apriete de los tornillos de unión: secuencia

7.5.3 Montaje del cierre del eje

7.5.3.1 Montaje del cierre mecánico

Para ver los esquemas y números de pieza, consultar el capítulo sobre desmontaje del cierre mecánico.

En los grupos motobomba horizontales sobre la bancada (tipo de instalación C y D), se debe observar el sentido de giro en caso de cierres mecánicos con muelles en función del sentido de giro.

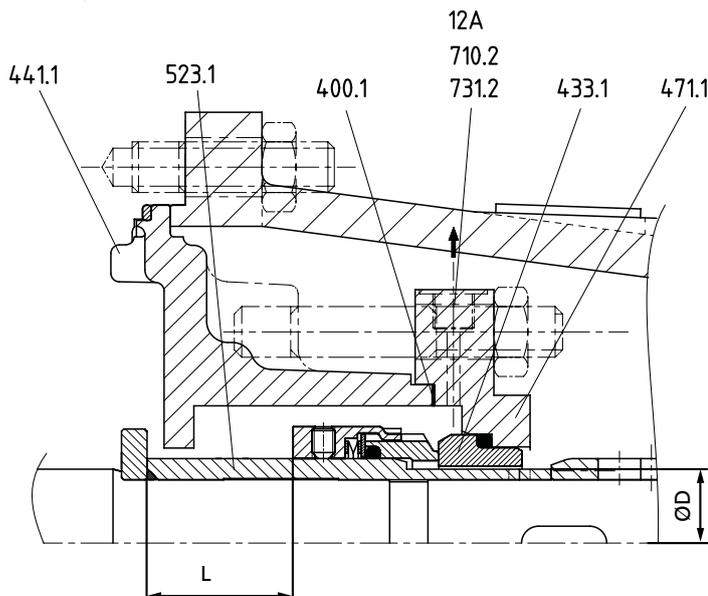
Montaje del cierre mecánico

Fig. 46: Medida de ajuste L para cierre mecánico

Tabla 29: Medida de ajuste L para cierre mecánico H7N (código de junta 55, 63, 64, 67, 68, 81), 57B (código de junta 42, 43, 45) y 5B (código de junta 155, 163, 164, 167, 168, 181)

Tamaño	Diámetro D del cierre mecánico [mm]	Medida de ajuste L [mm]
32	35	31
50	35	31
65	40	43,5
100	50	51,5
125	60	58
150	70	70,5
200	70	70,5
250	85	70,5

	INDICACIÓN
	Las bombas con los códigos de junta 55, 62, 63, 67 y 68 solicitadas antes del 28 de febrero de 2011 pueden disponer de tipos de cierres mecánicos diferentes (H12N y H17GN), que necesitan otras medidas de ajuste. Se debe consultar con KSB cuál es el tipo instalado y la medida de ajuste correspondiente.

En caso de tipos de cierres mecánicos diferentes, se debe consultar con KSB.

	INDICACIÓN
	Los cierres mecánicos de otros códigos de junta se montan sin medidas de ajuste.

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

- Al montar el cierre mecánico hay que seguir el esquema de montaje.
- El trabajo debe ser cuidadoso y limpio.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contactos de las superficies de deslizamiento.

- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.
 - Después de montar el anillo estacionario, se ha de verificar el paralelismo ortogonal con la pieza de la carcasa.
 - La superficie exterior del casquillo del eje ha de estar rigurosamente limpia y lisa, y los cantos de montaje, biselados.
 - Al deslizar la unidad giratoria sobre el casquillo del eje, han de tomarse las medidas adecuadas para evitar hasta el más leve daño en la superficie del casquillo.
 - ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 81) a (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 82) .
 - ✓ Los cojinetes montados y los componentes del cierre mecánico 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. Proceder como se indica a continuación, dependiendo del modelo de cierre mecánico:

7.5.3.1.1 Montaje del cierre mecánico estándar

1. Montar la junta tórica 412.4 en el eje.
2. Montar la carcasa de juntas 441.1 con la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2 en el eje.
3. Montar la pieza giratoria del cierre mecánico 433.1 o 433.2 en el casquillo del eje 523.1 o 523.2 (obsérvese la escala de reducción L).
4. Montar el casquillo del eje 523.1 con las piezas giratorias del cierre mecánico 433.1, o el casquillo del eje 523.2 con las piezas giratorias del cierre mecánico 433.2 (según el código de junta) en el eje.
5. Colocar la chaveta 940.2.
6. Insertar con cuidado la junta estacionaria del cierre mecánico 433.1 o 433.2 en la tapa del cierre 471.1.
7. Colocar la tapa del cierre 471.1 y la junta plana 400.1.
8. Colocar y ajustar las tuercas 920.3.
9. Montar la tuerca 920.1 y la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente, el casquillo distanciador 525.1 y la junta tórica 412.10.
10. Fijar el conducto de circulación 710.2 (según el código de junta).
11. Apretar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.

7.5.3.1.2 Montaje del cierre mecánico enfriado por aire (Código de junta 64)

La bomba solo se debe conectar a un motor de grado de protección IP55.

1. Montar el casquillo distanciador 525.8 y la junta tórica 412.4 en el eje.
2. Montar la carcasa de juntas 441.4 con la junta tórica 412.5 y la barrera térmica 152 en el eje.
3. Montar la pieza giratoria del cierre mecánico 433.7 en el casquillo del eje 523.1. (Obsérvese la escala de reducción L.)
4. Colocar el casquillo del eje 523.1 en el eje.
5. Colocar la chaveta 940.5.
6. Insertar con cuidado la junta estacionaria del cierre mecánico 433.7 en la tapa del cierre 471.1.
7. Colocar la tapa del cierre 471.1 y la junta plana 400.1.

- Colocar y ajustar los tornillos hexagonales 901.11.
- Montar la tuerca 920.1 y la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente, el casquillo distanciador 525.1 y la junta tórica 412.10.

Pasos adicionales de montaje en el tipo de montaje C y D

Tras el montaje del cojinete se debe montar el rodete del ventilador:

- Colocar el cuerpo de apoyo 59-7 en la tapa de cojinetes.
- Atornillar el eje 87-5 con el rodete del ventilador 831.1 en el inserto roscado 915 (en el eje 210).
- Montar la cubierta 683.1 y fijar los tornillos 900.2.

7.5.3.1.3 Montaje del cierre mecánico enfriado por agua (Código de junta 64)

- Montar el casquillo distanciador 525.8 y la junta tórica 412.4 en el eje.
- Montar la carcasa de juntas 441.4 con la junta tórica 412.5, la barrera térmica 152, la camisa de refrigeración 66-2 con las juntas tóricas 412.13 y los dos pernos roscados 902.2 en el eje.
- Montar la pieza giratoria del cierre mecánico 433.7 en el casquillo del eje 523.1 (obsérvese la escala de reducción L).
- Colocar el casquillo del eje 523.1 en el eje.
- Colocar la chaveta 940.5.
- Insertar con cuidado la junta estacionaria del cierre mecánico 433.7 en la tapa del cierre 471.1.
- Colocar la tapa del cierre 471.1 y la junta plana 400.1.
- Colocar y ajustar las tuercas 920.3.
- Montar la tuerca 920.1 y la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente, el casquillo distanciador 525.1 y la junta tórica 412.10.
- Colocar las uniones roscadas de tubos 731.15 con la junta anular 411.21.
- Volver a fijar los conductos de refrigeración.

7.5.3.1.4 Montaje del cierre mecánico de cartucho

La disposición del cierre mecánico en el modelo "cartucho" se incorpora según las necesidades del cliente. Además, existen multitud de versiones, modelos y marcas. Para montar esta versión de cierre mecánico se puede consultar la representación del conjunto así como la documentación que se entrega. En caso de duda, consultar con el fabricante.

Los siguientes pasos generales se deben tener en cuenta:

- Montar la junta tórica 412.4 en el eje.
- Montar la carcasa de juntas 441.2 con la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2 en el eje.
- Montar el casquillo del eje 523.6 y el cierre mecánico de cartucho 443.1 en el eje (obsérvese las indicaciones del fabricante).
- Colocar la chaveta 940.2.
- Colocar y ajustar las tuercas 920.3.
- Montar la tuerca 920.1 y la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente, el casquillo distanciador 525.1 y la junta tórica 412.10.
- Fijar el conducto de circulación 710.2.
- Apretar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.

7.5.3.1.5 Montaje del cierre mecánico doble

La disposición del cierre mecánico en el modelo "tándem" o "ejecución dorso a dorso" se incorpora según las necesidades del cliente. Además, existen multitud de versiones, modelos y marcas. Para montar esta versión de cierre mecánico se puede consultar la representación del conjunto así como la documentación que se entrega. En caso de duda, consultar con el fabricante.

Los siguientes pasos generales se deben tener en cuenta:

Ejecución dorso a dorso

1. Montar la junta tórica 412.4.
2. Montar la carcasa de juntas 441.2 con la junta tórica 412.5, el anillo estacionario del primer cierre mecánico 433.6 y ambos pernos roscados 902.2 en el eje.
3. Montar el casquillo del eje 523.5 (excepto en Multitec 32: casquillo del eje 523.4) con el anillo deslizante del primer cierre mecánico 433.6 en el eje.
4. Colocar la junta tórica 412.8 (excepto en Multitec 32: junta tórica 412.4).
5. Montar el casquillo del eje 523.4 con el tope de arrastre del primer cierre mecánico 433.6 y el anillo deslizante del segundo cierre mecánico 433.5 en el eje.
6. Colocar la chaveta 940.5.
7. Montar la tapa del cierre 130.1 con la junta plana 400.1 y el anillo estacionario del segundo cierre mecánico 433.5 en el eje.
8. Colocar y ajustar las tuercas 920.3.
9. Montar la tuerca 920.1 y la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente, el casquillo distanciador 525.1 y la junta tórica 412.10.
10. Colocar las uniones roscadas de tubos 731.8 y 731.9, y el entubado auxiliar (para termosifón).
11. Apretar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.

Modelo tándem o templado

1. Montar la junta tórica 412.4 en el eje.
2. Montar la carcasa de juntas 441.2 con la junta tórica 412.5 y los dos pernos roscados 902.2 en el eje.
3. Montar el casquillo del eje 523.3 con las piezas giratorias del primer cierre mecánico 433.4.
4. Montar el anillo estacionario del primer cierre mecánico 433.4 en el anillo intermedio 509.1.
5. Colocar la junta tórica 412.7 y deslizar el anillo intermedio 509.1 en la carcasa de juntas 441.2.
6. Montar las piezas giratorias del segundo cierre mecánico 433.3 (en tándem) en el casquillo del eje 523.3.
7. Apretar la varilla roscada de las piezas giratorias del segundo cierre mecánico 433.4 a través de la abertura del anillo intermedio (excepto en templado).
8. Apretar el tornillo de cierre 903.18.
9. Colocar la chaveta 940.5.
10. Deslizar la tapa del cierre 130.1 con la junta plana 400.1 y el anillo estacionario del segundo cierre mecánico 433.4 (en tándem) o la junta anular radial 421.4 (en templado) en el anillo intermedio 509.1.
11. Colocar y ajustar las tuercas 920.3.
12. Montar la tuerca 920.1 y la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente, el casquillo distanciador 525.1 y la junta tórica 412.10.
13. Colocar las uniones roscadas de tubos 731.8 y 731.9 (para termosifón u otros).

14. Fijar el conducto de circulación 710.2.
15. Apretar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.

7.5.3.2 Montaje de la empaquetadura de prensaestopas

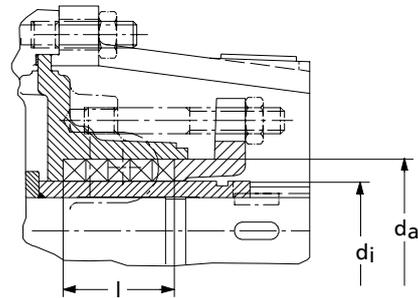


Fig. 47: Espacio de empaquetadura de prensaestopas

Tabla 30: Medidas para empaquetadura del prensaestopas

Tamaño	Cámara de empaquetadura del prensaestopas			Sección de empaquetadura	Longitud de empaquetadura cruzada	Cantidad de juntas de empaquetadura
	$\varnothing d_i$	$\varnothing d_a$	l			
32	45	65	50	□ 10	≈ 181	5
50	45	65	50			
65	45	65	50			
100	56	80	60	□ 12,5	≈ 223	6
125	66	90	72			
150	78	110	96	□ 16	≈ 306	
200	78	110	96			
250	90	122	96			≈ 346

Si la presión de entrada en la boca de aspiración está por debajo de 1 bar absoluto, la empaquetadura de prensaestopas se debe equipar con un anillo de bloqueo.

El líquido de barrera correspondiente es otro líquido limpio.

Características necesarias:

- La cantidad asciende a 1 l/min
- La presión de cierre debe ser 0,5 bares superior a la presión del espacio estanco.
- La presión de cierre siempre debe ser de 0,1 bares relativos como mínimo.

Junta de empaquetadura seccionada

Para las empaquetaduras de grafito puro, véanse las instrucciones de uso adicionales.



Fig. 48: Junta de empaquetadura seccionada

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 81) a (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 82) .
- ✓ Los cojinetes montados y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
 1. Limpiar el espacio de empaquetadura.
 2. Colocar la junta tórica 412.4.
 3. Montar el casquillo protector del eje 524 en el eje.
 4. Colocar la chaveta 940.2.
 5. Deslizar la carcasa de juntas 441.1.
 6. Montar la tuerca 920.1 y la carcasa de cojinetes 350.1 con la hermetización correspondiente, el casquillo distanciador 525.1 y la junta tórica 412.10.

7. Encajar la junta de empaquetadura prensada previamente en el casquillo protector del eje 524 y prensarla con la tapa de prensaestopas 452 hasta su posición.
Colocar cada junta de empaquetadura siguiente desplazada unos 90° respecto a la junta de empaquetadura anterior y con la tapa de prensaestopas 452 introducir una por una en el espacio de empaquetadura.
8. En la empaquetadura de prensaestopas con el anillo de bloqueo (funcionamiento en vacío), montar el anillo de bloqueo en el lugar de la junta de empaquetadura anterior. La última junta de empaquetadura se coloca en la carcasa de juntas en el lado de la bomba.
9. Colocar la tapa de prensaestopas 452 sobre los pernos roscados 902.2 y apretarla ligera y homogéneamente con las tuercas hexagonales 920.2.
Las juntas de empaquetadura no pueden recibir presión.
10. Comprobar que la tapa de prensaestopas 452 está en posición central y en ángulo recto con la galga de espesores.
11. Fijar la tapa de prensaestopas 452 de forma suave y homogénea.
El rotor se debe poder girar suavemente.
12. Apretar la protección contra contacto en las aberturas de la carcasa del cojinete 350.1.

7.5.4 Montaje de los cojinetes

	<p>INDICACIÓN</p>
<p>En caso de que esté montada una protección del acoplamiento cilíndrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cojinetes lubricados con grasa: La pieza de unión está fijada por medio del tornillo hexagonal 901.1 a la tapa del cojinete - cojinetes lubricados con aceite: La tapa del cojinete está integrada con el tornillo hexagonal 914.4 La pieza de unión está fijada por medio de tres tornillos hexagonal 901.15 adicionales en la tapa del cojinete. 	

Tamaño de rodamientos

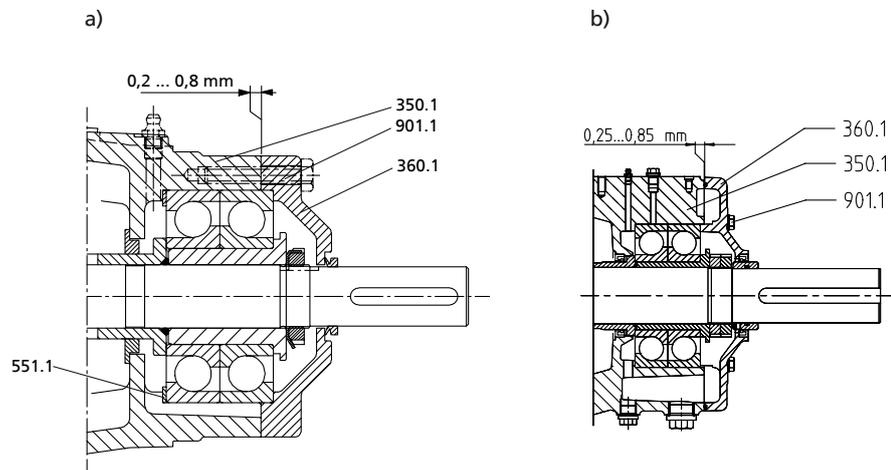


Fig. 49: Cojinetes lubricados con grasa: a) Tamaño 32-200 y b) Tamaño 250

Tabla 31: Tamaño de rodamientos: cojinetes lubricados con grasa

Tamaño	Cojinete fijo 320.1	Cojinete libre 320.2
32	6309 ZZ C3-HT	6309 ZZ C3-HT
50	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-HT
65	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-HT
100	2 x 7312 BUA	6312 C3
125	2 x 7312 BUA	6312 C3
150	2 x 7315 BUA	6315 C3

1777.8/17-ES

Tamaño	Cojinete fijo 320.1	Cojinete libre 320.2
200	2 x 7315 BUA	6315 C3
250	2 x 7318 BUA	6318 C3

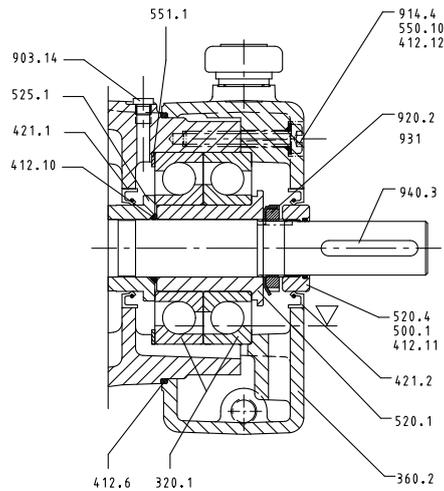


Fig. 50: Cojinetes lubricados con aceite

Tabla 32: Tamaño de rodamientos: cojinetes lubricados con aceite

Tamaño	Cojinete fijo 320.1	Cojinete libre 320.2
32	6309 C3	6309 C3
50	2 x 7309 BUA	6309 C3
65	2 x 7309 BUA	6309 C3
100	2 x 7312 BUA	6312 C3
125	2 x 7312 BUA	6312 C3
150	2 x 7315 BUA	6315 C3
200	2 x 7315 BUA	6315 C3
250	2 x 7318 BUA	6318 C3

7.5.4.1 Montaje del cojinete fijo

El cojinete fijo es el cojinete del lado de accionamiento.

En el tamaño 32, hay montados rodamientos de bolas ranurados. Los demás tamaños vienen equipados con rodamientos de bolas de contacto angular en disposición de X. Los grupos en bloque de los tipos de instalación E, F y V en los tamaños 32, 50 y 65 no tienen cojinete fijo. (⇒ Capítulo 7.5.4.2, Página 91)

Las arandelas distanciadoras 551.1 (no disponible en el tamaño 250) sirven para la alineación axial del rotor.

Posición axial del rotor No es necesaria una colocación axial del rotor. En los tamaños 32 a 200, la posición axial adecuada del rotor se consigue mediante las arandelas distanciadoras 551.1 en el lado del cojinete (o del rodamiento de bolas de contacto angular) en la carcasa de cojinetes 350.1. El grosor total de las arandelas distanciadoras es de 1,6 mm. En el tamaño 250, la posición adecuada del rotor se consigue directamente mediante la carcasa de cojinetes.

Par de apriete de los tornillos de la tapa El ajuste de los tornillos de la tapa 901.1 (o 914.4 para cojinetes lubricados con aceite) debe hacerse en cruz y respetando los siguientes pares de apriete:

Tabla 33: Pares de apriete de los tornillos de la tapa

Tamaño	Par de apriete [Nm]
32/50/65	30
100/125/150/200/250	40

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 81) a (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 83) .

1. En los grupos de bloque verticales de los tamaños 100 a 150:

Montar la linterna del cojinete soporte 342 con los tornillos 902.1.

2. Lubricar con grasa por ambos lados los cojinetes lubricados con grasa. (Excepto en el tipo 6309 y los cojinetes lubricados con aceite).

3. Montar los rodamientos con una prensa en los manguitos de cojinete 520.1 o 520.2 en disposición de X.

Si no se dispone de una prensa, colocar los rodamientos sobre una base suave y apretar los casquillos de cojinete con una herramienta de percusión suave, sin bloquearlos, en los orificios de los rodamientos.

4. Introducir las arandelas distanciadoras 551.1 en la carcasa de cojinetes 350.1. (Grosor total de las arandelas distanciadoras = 1,6 mm). No disponible en el tamaño 250.

5. Sacar la junta tórica 412.10 por el eje.

6. Deslizar la unidad de cojinetes premontada en la carcasa de cojinetes 350.1. En caso necesario, levantar ligeramente el eje.

7. Fijar los rodamientos con ayuda de las tuercas de eje 920.2/6/7.

En modelos con 2 tuercas de eje, primero se debe fijar la interior (⇒ Capítulo 7.6.2, Página 95) y volver a soltar ligeramente. A continuación, bloquear con la tuerca del eje exterior por contratuerca.

8. Doblar la chapa de seguridad 931, si está disponible, en la ranura prevista.

Control final Después del montaje de los cojinetes, se deben realizar los siguientes controles:

Cojinetes lubricados con grasa

✓ Los tornillos hexagonales 901.1 están apretados.

1. Controlar la holgura entre la tapa 360.1 y la carcasa de cojinetes 350.1.

La tapa no debe estar colocada sobre la carcasa de cojinetes.

La holgura debe ser de entre 0,2 mm y 0,8 mm.

En los tamaños 32 a 200, la holgura debe ser de entre 0,2 mm y 0,8 mm, y en el tamaño 250, de entre 0,25 mm y 0,85 mm.

Cojinetes lubricados con aceite

1. Controlar la holgura entre la tapa 360.2 y la carcasa de cojinetes 350.1.

7.5.4.2 Montar las bombas de bloque E, F, V, tamaños 32, 50 y 65

1. Montar el semiacoplamiento 861.1.

2. Apretar la tuerca de eje 920.9. (⇒ Capítulo 7.6.2, Página 95)

3. Doblar la placa de fijación 931.4 en la ranura correspondiente.

4. Fijar la linterna de accionamiento 341 con los pernos roscados 902.1.

7.5.4.3 Montaje del cojinete libre

Cojinete libre

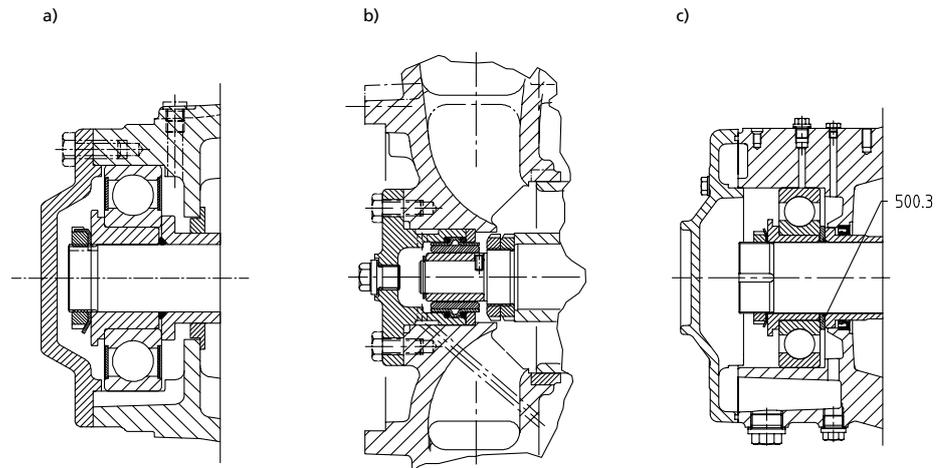


Fig. 51: a) Rodamiento de bolas ranurado como cojinete libre, tamaños 32-200 - b) Cojinete liso como cojinete libre - c) Rodamiento de bolas ranurado como cojinete libre, tamaño 250

Los tipos de instalación C y D vienen equipados con un rodamiento de bolas ranurado como cojinete radial (a) o (c). En los demás tipos de instalación, hay un cojinete liso de carburo de silicio en la carcasa de aspiración (b).

El anillo exterior del rodamiento de bolas ranurado debe tener holgura axial. El montaje se realiza sin arandelas distanciadoras 551.1.

7.5.4.3.1 Montaje del cojinete liso (frente al accionamiento)

Boca de aspiración axial

- ✓ El pasador cónico 561.1 o el pasador cilíndrico 562.1 ya está instalado.
- 1. Montar el revestimiento del cojinete 381 o el buje del cojinete 545 con las dos juntas tóricas 412.2.
- 2. Deslizar el casquillo del cojinete SiC 529 en el eje.
- 3. **Eje en C45+N**
Colocar el anillo de seguridad 932.1
Eje en 1.4021/1.4462/1.4501
Atornillar la arandela 550.7 y el tornillo 901.2 en el eje.
- 4. Montar la tapa 160.2 con ligeros golpes de martillo de goma.

Boca de aspiración radial

- ✓ El pasador cónico 561.1 o el pasador cilíndrico 562.1 ya está instalado.
- 1. Colocar la arandela 550.6.
- 2. Deslizar el casquillo del cojinete SiC 529 en el eje.
- 3. **Eje en C45+N**
Colocar el anillo de seguridad 932.1
Eje en 1.4021/1.4462/1.4501
Atornillar la arandela 550.7 y el tornillo 901.2 en el eje.
- 4. Montar el revestimiento del cojinete 381 con las dos juntas tóricas 412.2.
- 5. Montar la tapa 160.1 con la junta tórica 412.3.
- 6. Apretar los tornillos hexagonales 901.3.

7.5.4.3.2 Montar el rodamiento (frente al accionamiento)

1. En el tamaño 250, insertar el anillo 550.3.
2. Lubricar con grasa los cojinetes lubricados con grasa. (Excepto en el tipo 6309 y los cojinetes lubricados con aceite).
3. Deslizar el rodamiento con una prensa en el casquillo de cojinete 520.2. Si no se dispone de una prensa, colocar el rodamiento sobre una base suave y apretar el casquillo de cojinete con una herramienta de percusión suave, sin bloquearlo, en el orificio del rodamiento.
4. Apretar la tuerca 920.7 con la chapa de seguridad 931 o la tuerca 920.6. Observar los pares de apriete del tornillo. (⇒ Capítulo 7.6.2, Página 95)
5. Atornillar la tapa del cojinete final 361.1 o 361.2.
6. Apretar los tornillos hexagonales 901.4 o el tornillo hexagonal interior 914.5.

7.5.5 Montaje de los bujes de acoplamiento

	ATENCIÓN
	<p>Desmontaje inadecuado Daños de los cojinetes y piezas de acoplamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Los acoplamientos solamente se deben extraer utilizando un dispositivo de desmontaje. ▷ No golpear nunca los acoplamientos.

Montar todos los acoplamientos que no estén montados.

En este paso, se debe observar que coincidan las identificaciones de todas las piezas de acoplamiento que deben unirse.

1. Limpiar cuidadosamente los extremos del eje y las perforaciones de los acoplamientos, y comprobar la exactitud de las medidas.
2. Desbarbar ligeramente las ranuras del buje y colocar la chaveta.

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Superficies calientes por calentamiento de piezas para el montaje y desmontaje ¡Peligro de quemaduras!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Llevar guantes de protección resistentes al calor. ▷ Retirar las sustancias inflamables del área de peligro.

3. Para una aplicación más fácil se pueden calentar los acoplamientos a máx. 80 °C. Retirar primero los elastómeros. Una vez calentados, los elastómeros no deben reutilizarse.
4. Montar los acoplamientos hasta que coincidan el extremo del eje y la parte delantera del buje.
En acoplamientos rígidos para los grupos en bloque E, F y V de los tamaños 32-65: observar las medidas de ajuste del acoplamiento rígido. (⇒ Capítulo 5.6.4, Página 35)

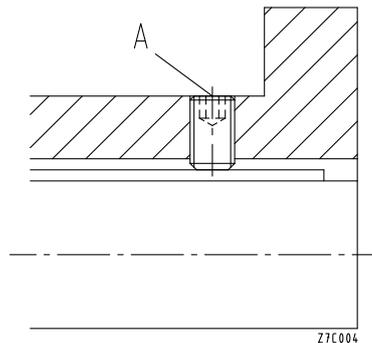


Fig. 52: Acoplamiento con varilla roscada

A	Varilla roscada
---	-----------------

5. Apretar la varilla roscada.
6. Montar el anillo de sujeción, si está disponible, en el acoplamiento.

	INDICACIÓN
<p>Algunos modelos vienen equipados con ejes o acoplamientos con 2 chavetas. Las 2 chavetas deben volver a montarse como se describe anteriormente.</p>	

7.5.6 Montaje del motor

7.5.6.1 Montaje del motor (grupo de bancada)

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

7.5.6.2 Montaje del motor (grupo de bloque)

1. Colocar motor y fijar con los tornillos 901.7 y las tuercas 920.10 en la linterna de accionamiento o de cojinete de apoyo 341 o 342.
2. Alinear la bomba y el motor. (⇒ Capítulo 5.6.4, Página 35)
3. Fijar el motor.

7.6 Pares de apriete

7.6.1 Par de apriete del tensor

Tabla 34: Pares de apriete de los tensores (en Nm)¹²⁾

Tamaño	Código de materiales						
	10-11-12-13-14	15-16-17	20-21-22-23-25-26-30-31-33	27-31-33	28	31-33	
	Presión máxima permitida						
			40 [bar]	63 [bar]	80 [bar]	100 [bar]	100 [bar]
32	85	95	150		-	-	-
50	140	170	240		-	-	-
65	250	330	430		550	-	640
100	400	500	680		865	1060	990
125	600	1070	1370		1620	1950	1650
150	700	1750	1500	2000	-	-	-
200	700	-	-	-	-	-	-
250	1000	-	-	-	-	-	-

7.6.2 Pares de apriete de las tuercas del eje

Tabla 35: Pares de apriete de las tuercas del eje (en Nm) - lado de accionamiento

Tamaño	A, B, C, D				E, F, V			
	Tuerca	M1 ¹³⁾	M2 ¹⁴⁾	M3 ¹⁵⁾¹⁶⁾	Tuerca	M1 ¹³⁾	M2 ¹⁴⁾	M3 ¹⁵⁾¹⁶⁾
32	M 25x1,5	80	40 ¹⁷⁾	-	M 25x1,5	80	40 ¹⁷⁾	--
50	M 30x1,5	80	40 ¹⁷⁾	-	M 25x1,5	80	40 ¹⁷⁾	--
65	M 35x1,5	100	50 ¹⁷⁾	-	M 30x1,5	80	40 ¹⁷⁾	--
100	M 42x1,5 (2x)	150	75	150	M 42x1,5 (2x)	150	75	150
125	M 52x1,5 (2x)	200	100	200	M 52x1,5 (2x)	200	100	200
150	M 62x1,5 (2x)	250	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
200	M 62x1,5 (2x)	250	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
250	M 75x1,5 (2x)	315	160	315	-	-	-	-

Tabla 36: Pares de apriete de las tuercas del eje (en Nm) - lado opuesto

Tamaño	A, B, E, F, V				C, D			
	Tuerca	M1 ¹³⁾	M2 ¹⁴⁾	M3 ¹⁵⁾¹⁶⁾	Tuerca	M1 ¹³⁾	M2 ¹⁴⁾	M3 ¹⁵⁾¹⁶⁾
32	M 25x1,5	-	40	100	M 25x1,5	80	40	--
50	M 30x1,5	-	40	120	M 30x1,5	80	40	--
65	M 35x1,5	-	50	150	M 35x1,5	100	50	--
100	M 42x1,5	-	75	150	M 42x1,5	150	75 ¹⁷⁾	--
125	M 50x1,5	-	100	200	M 52x1,5	200	100 ¹⁷⁾	--
150	M 60x1,5	-	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
200	M 60x1,5	-	125	250	M 62x1,5 (2x)	250	125	250
250	-	-	-	-	M 75x2,0	315	160	-

¹²⁾ Si hay indicaciones distintas en la placa de características y la documentación vigente adicional, deben respetarse.

¹³⁾ Volver a soltar después del primer apriete

¹⁴⁾ Pares de apriete definitivos de la primera tuerca

¹⁵⁾ Pares de apriete de la segunda tuerca (si está disponible)

¹⁶⁾ Al apretar, bloquear la primera tuerca

¹⁷⁾ Doblar la chapa de seguridad

Procedimiento para el apriete de las tuercas del eje con llave dinamométrica

Asegurar la tuerca del eje con fijador de roscas de resistencia baja (p. ej., Loctite 222).

Tuerca con chapa de seguridad - lado de accionamiento (y lado opuesto en los tipos de instalación C y D)

1. La chapa de seguridad todavía no está montada. Apretar la tuerca con el par M1 y aflojarla después.
2. Montar la chapa de seguridad.
3. Ajustar la tuerca con el par de apriete M2 y doblar la chapa de seguridad.

Tuerca con contratuerca - lado de accionamiento (y lado opuesto en los tipos de instalación C y D)

1. Apretar la primera tuerca con el par de apriete M1 y volver a aflojarla.
2. Apretar la primera tuerca con el par de apriete M2.
3. Apretar la contratuerca con el par de apriete M3 para bloquear la primera tuerca.

Tuerca con contratuerca - lado opuesto (excepto en los tipos de instalación C y D)

1. Apretar la primera tuerca con el par de apriete M1.
2. Apretar la contratuerca con el par de apriete M2 para bloquear la primera tuerca.

Procedimiento para el apriete de las tuercas de eje sin llave dinamométrica

En caso de no contar con una llave dinamométrica adecuada para ajustar las tuercas del eje, según el modelo se debe proceder de la siguiente manera:

Tuerca con chapa de seguridad - lado de accionamiento (o lado opuesto en los tipos de instalación C y D)

1. Apretar firmemente la tuerca del eje sin la chapa de seguridad.
2. Volver a soltar la tuerca de eje.
3. Montar la chapa de seguridad.
4. Ajustar con moderación la tuerca del eje.
5. Doblar la chapa de seguridad.

Tuerca con contratuerca - lado de accionamiento (o lado opuesto en los tipos de instalación C y D)

1. Ajustar firmemente la primera tuerca del eje.
2. Volver a soltar la primera tuerca del eje.
3. Ajustar con moderación la primera tuerca del eje.
4. Apretar la contratuerca firmemente contra la primera tuerca del eje para bloquearla.

Tuerca con contratuerca - lado opuesto (excepto en los tipos de instalación C y D)

1. Ajustar con moderación la primera tuerca del eje.
2. Apretar la contratuerca firmemente contra la primera tuerca del eje para bloquearla.

7.7 Almacenaje de piezas de repuesto

7.7.1 Pedido de repuestos

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

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

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.
(⇒ Capítulo 4.4, Página 19)

Otros datos necesarios:

- Número de pieza y denominación (⇒ Capítulo 9.1, Página 104)
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

7.7.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Se recomienda guardar piezas de repuesto para solucionar rápidamente cualquier problema que pueda surgir.

Están disponibles las siguientes opciones:

- Adaptación individual del conjunto de piezas de repuesto deseado
- Juegos de reparación preparados con las piezas de repuesto más importantes

	INDICACIÓN
<p>Para el desmontaje completo de la parte hidráulica recomendamos cambiar al mismo tiempo las distintas piezas de desgaste, por ejemplo, cojinetes, juntas, anillos de seguridad, etc. (véase la siguiente tabla)</p>	

Tabla 37: Almacenaje de piezas de repuesto recomendado

N.º de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
Para lubricación								
210	Eje (completo con piezas pequeñas)	1	1	2	2	2	3	30 %
230	Impulsor (juego)	1	1	1	2	2	3	30 %
231	Rodete de la 1ª etapa	1	1	1	2	2	3	30 %
412.1	Junta tórica (juego)	4	8	8	8	9	12	150 %
433	Cierre mecánico (completo)	2	3	4	5	6	7	90 %
461 ¹⁸⁾	Empaquetadura de prensaestopas (juego)	4	6	8	8	9	12	150 %
502.1 ¹⁹⁾	Anillo de desgaste de la carcasa de aspiración (juego)	2	2	2	3	3	4	50 %

¹⁸⁾ para los códigos de juntas de eje 65 y 66 (empaquetadura de prensaestopas); se suprimen los números de pieza 433 y 523

¹⁹⁾ para tamaños 32 a 100 con código de materiales 15, 16, 17 y 20 a 33; para tamaños 125-200 con cualquier material

N.º de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
502.2 ²⁰⁾	Anillo de desgaste de la carcasa de etapa (juego)	2	2	2	3	3	4	50 %
502.3 ²¹⁾	Anillo de desgaste del difusor (juego)	2	2	2	3	3	4	50 %
523	Casquillo	2	2	2	3	3	4	50 %
524 ¹⁸⁾	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %
525	Casquillo distanciador	2	2	2	3	3	4	50 %
550.1 ²²⁾	Arandela de chapa (juego)	2	2	2	3	3	4	50 %
99-20.1 ²³⁾	Juego de reparación de cojinete liso (incl. los números de pieza 381 o 545, 412.2/.3, 529, 550.7, 561.1 o 562.1, 901.2, 931.1)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-20.2	Émbolo compensador (incl. los números de pieza 540.1, 59-4, 940.2)	1	1	1	2	2	3	30 %
99-20.4 ²³⁾	Juego de reparación de cojinete de bolas en el lado de accionamiento (incl. los números de pieza 320.1, 412.10, 520.1, 551.1)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-20.4 ²⁴⁾	Juego de reparación de cojinete de bolas en el lado de accionamiento (incl. los números de pieza 320.2, 412.10, 520.2)	1	1	2	2	3	4	50 %
99-9.1	Juego de juntas (incl. los números de pieza 400.1, 411.7, 412.2/.3/.4/.5/.10, 507)	4	8	8	8	9	12	150 %
También para lubricación								
421 ²⁵⁾	Junta radial del eje	4	8	8	8	9	12	150 %
423 ²⁵⁾	Junta laberíntica	2	3	4	5	6	7	90 %
99-9.2	Juego de juntas (incl. los números de pieza 411.10/.11, 412.6/.10/.11/.12)	4	8	8	8	9	12	150 %

²⁰⁾ solo en tamaños 125-200

²¹⁾ solo en tamaño 200

²²⁾ solo en tamaños de 32 a 100

²³⁾ para los tipos de montaje A y B

²⁴⁾ también para los tipos de montaje C y D; se suprime el n° de pieza 99-20.1

²⁵⁾ según la ejecución

8 Fallos: Causas y formas de subsanarlos

	 ADVERTENCIA
	<p>Trabajos incorrectos en la reparación de averías</p> <p>¡Riesgo de lesiones!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ 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.

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

Tabla 38: Ayuda en caso de fallo

Problema	Causa posible	Solución	
Caudal de la bomba < valor nominal	La bomba impulsa contra demasiada presión	Continuar abriendo el sistema de bloqueo del conducto de impulsión hasta alcanzar el punto de servicio	
	Contrapresión excesiva	Montaje de un rodete o rodetes de mayor tamaño	Montaje de un rodete o rodetes de mayor tamaño
		Ponerse en contacto con KSB Service	Ponerse en contacto con KSB Service
		Aumentar las revoluciones de la turbina o del motor de combustión	Aumentar las revoluciones de la turbina o del motor de combustión
	La bomba o las tuberías no se han vaciado o llenado por completo	Purgar o rellenar	Comprobar si hay suciedad en la instalación
	La tubería de alimentación o el/los rodete/s están obstruidos	Limpiar los sedimentos de la bomba y/o en las tuberías	
	Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar las tuberías	Cambiar las tuberías
		Montar la válvula de purga de aire.	Montar la válvula de purga de aire.
	Instalación NPSH (CNPA, Carga Neta Positiva en Aspiración) insuficiente (entrada)	Ajustar el nivel de líquido	Ajustar el nivel de líquido
		Abrir totalmente el sistema de bloqueo de la tubería de aspiración/alimentación	Abrir totalmente el sistema de bloqueo de la tubería de aspiración/alimentación
		Si fuese necesario, modificar la tubería de alimentación si las resistencias de la misma fueran muy elevadas	Si fuese necesario, modificar la tubería de alimentación si las resistencias de la misma fueran muy elevadas
		Comprobar los filtros instalados	Comprobar los filtros instalados
	Velocidad de descenso de presión demasiado elevada	Mantener una velocidad de caída de presión permisible	
	Altura de aspiración demasiado elevada	Limpiar el tamiz y la tubería de alimentación	Limpiar el tamiz y la tubería de alimentación
Corregir el nivel del líquido		Corregir el nivel del líquido	
Cambiar la tubería de alimentación		Cambiar la tubería de alimentación	
Comprobar los filtros instalados		Comprobar los filtros instalados	
Sentido de giro incorrecto	Intercambiar la conexión de 2 de las fases		
Número de revoluciones demasiado bajo	Aumentar el número de revoluciones	Aumentar el número de revoluciones	
	Elevar la tensión	Elevar la tensión	
	Ponerse en contacto con KSB Service	Ponerse en contacto con KSB Service	
Desgaste en piezas internas	Sustituir las piezas defectuosas	Sustituir las piezas defectuosas	
	Ponerse en contacto con KSB Service	Ponerse en contacto con KSB Service	
Marcha con 2 fases	Sustituir los fusibles defectuosos	Sustituir los fusibles defectuosos	
	Comprobar las conexiones del cable eléctrico	Comprobar las conexiones del cable eléctrico	
Presión de la bomba p_d > valor nominal	Número de revoluciones excesivo	Modificar el diámetro del rodete	
		Ponerse en contacto con KSB Service	
Presión de entrada p_s < valor nominal	Dispositivo de medición dañado	Sustituir el dispositivo de medición	

Problema	Causa posible	Solución
Presión de entrada $p_s <$ valor nominal	Presión diferencial en el tamiz demasiado elevada	Desmontar y limpiar el tamiz
	No abrir totalmente el sistema de bloqueo de la tubería de alimentación	Abrir el sistema de bloqueo
	Presión en el depósito de entrada demasiado baja	Comprobar el depósito de entrada y aumentar la presión
Presión de la bomba $p_d <$ valor nominal	Dispositivo de medición dañado	Sustituir el dispositivo de medición
	Número de revoluciones demasiado bajo	Comprobar el accionamiento
	Presión de entrada demasiado baja	Comprobar presión de entrada y depósito de entrada
	Temperatura del líquido de bombeo demasiado baja o demasiado alta	Aumentar o disminuir la temperatura
	Instalación de caudal mínimo defectuosa	Comprobar la instalación de caudal mínimo
Fugas en el cierre del eje	Cierre del eje defectuoso	Comprobar y cambiar cuando sea necesario
	Formación de estrías o asperezas del casquillo protector del eje (524) o del casquillo del mismo (523)	Comprobar el casquillo protector del eje (524) y el casquillo del mismo (523) y cambiarlos cuando sea necesario
	Alineación del grupo motobomba	Comprobar el acoplamiento y volver a alinearlos cuando sea necesario
	Bomba sometida a tensión	Comprobar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba
	Líquido refrigerante insuficiente	Aumentar el volumen de líquido refrigerante
	Suciedad en la cámara de líquido refrigerante o el refrigerador	Limpiar la cámara de líquido refrigerante o el refrigerador Controlar el líquido refrigerante y limpiar cuando sea necesario
	Error en la tubería de líquido de circulación	Aumentar la sección libre Controlar las tuberías
	Temperatura elevada del cojinete	Cojinete defectuoso
Cantidad de aceite		Controlar la cantidad de aceite y rellenar o cambiar cuando sea necesario
Calidad del aceite		Controlar
Empuje axial aumentado		Comprobar los anillos partidos/parte de descarga y cambiar cuando sea necesario Ponerse en contacto con KSB Service
Desequilibrio del rotor de la bomba		Limpiar el rotor de la bomba Equilibrar el rotor de la bomba

Problema	Causa posible	Solución
Temperatura elevada del cojinete	Bomba sometida a tensión	Comprobar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba
	Distancia de los acoplamientos	Controlar la distancia de los acoplamientos según el esquema de instalación y corregir en caso necesario
Temperatura Bomba > valor nominal	La bomba o las tuberías no se han vaciado o llenado por completo	Purgar o rellenar
	Instalación NPSH (CNPA, Carga Neta Positiva en Aspiración) insuficiente (entrada)	Ajustar el nivel de líquido
		Abrir totalmente el sistema de bloqueo de la tubería de aspiración/alimentación
		Si fuese necesario, modificar la tubería de alimentación si las resistencias de la misma fueran muy elevadas
	Velocidad de descenso de presión demasiado elevada	Mantener una velocidad de caída de presión permisible
Caudal de bombeo < valor nominal	Caudal de bombeo $\geq Q_{\min}$	
Fugas, bomba	Juntas tóricas o superficies metálicas estancas defectuosas	Reparar las juntas tóricas o las superficies metálicas estancas
		Ponerse en contacto con KSB Service
	Los tornillos de unión se han aflojado	Apretar
		Ponerse en contacto con KSB Service
Marcha inestable de la bomba	La bomba o las tuberías no se han vaciado o llenado por completo	Purgar o rellenar
	Instalación NPSH (CNPA, Carga Neta Positiva en Aspiración) insuficiente (entrada)	Ajustar el nivel de líquido
		Abrir totalmente el sistema de bloqueo de la tubería de aspiración/alimentación
		Si fuese necesario, modificar la tubería de alimentación si las resistencias de la misma fueran muy elevadas
		Comprobar los filtros instalados
	Velocidad de descenso de presión demasiado elevada	Mantener una velocidad de caída de presión permisible
	Desgaste en piezas internas	Sustituir las piezas defectuosas
		Ponerse en contacto con KSB Service
	La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Ajustar con precisión el punto de servicio mediante el sistema de bloqueo de la tubería de impulsión
		En caso de sobrecarga continua, reducir el/los rodete/s
		Ponerse en contacto con KSB Service
Alineación del grupo motobomba	Comprobar el acoplamiento y volver a alinearlos cuando sea necesario	
Bomba sometida a tensión	Comprobar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba	
Cantidad de aceite	Controlar la cantidad de aceite y rellenar o cambiar cuando sea necesario	
Calidad del aceite	Controlar la calidad del aceite y sustituir en caso necesario	

Problema	Causa posible	Solución	
Marcha inestable de la bomba	Desequilibrio del rotor de la bomba	Limpiar el rotor de la bomba Equilibrar el rotor de la bomba	
	Cojinete defectuoso	Sustituir los cojinetes	
	Caudal de bombeo < valor nominal	Caudal de bombeo $\geq Q_{\min}$	
Ruidos de cavitación en la bomba y/o en las tuberías	Tubería de alimentación dañada	Comprobar la tubería de alimentación	
	No abrir totalmente el sistema de bloqueo de la tubería de alimentación	Abrir el sistema de bloqueo	
	Presión en el depósito de entrada demasiado baja	Comprobar el depósito de entrada y aumentar la presión	
	Instalación NPSH/ _{Bomba} NPSH demasiado bajos	Comprobar la tubería de alimentación Cambiar la tubería de alimentación	
	Velocidad de descenso de presión demasiado elevada	Mantener una velocidad de caída de presión permisible	
	Succionar aire en las juntas, válvulas y cierre del eje	Comprobar las tuberías; comprobar si existe falta de estanqueidad en el cierre del eje	
	La bomba o las tuberías no están totalmente purgadas	Purgar o rellenar	
La bomba se bloquea de repente	Bloqueo mecánico del rotor	Interrumpir el suministro de energía; desconectar la bomba y despresurizarla	
		Ponerse en contacto con KSB Service	
La presión o la cantidad de líquido de descarga oscila	La bomba o las tuberías no se han vaciado o llenado por completo	Purgar o rellenar	
		Instalación NPSH (CNPA, Carga Neta Positiva en Aspiración) insuficiente (entrada)	Ajustar el nivel de líquido Abrir totalmente el sistema de bloqueo de la tubería de aspiración/alimentación Si fuese necesario, modificar la tubería de alimentación si las resistencias de la misma fueran muy elevadas Comprobar los filtros instalados
		Velocidad de descenso de presión demasiado elevada	Mantener una velocidad de caída de presión permisible
		Desgaste en piezas internas	Sustituir las piezas defectuosas Ponerse en contacto con KSB Service
	Empuje axial aumentado	Comprobar los anillos partidos/parte de descarga y cambiar cuando sea necesario	
		Ponerse en contacto con KSB Service	
	Cambio de la sección libre en el conducto del líquido de descarga; resistencias demasiado elevadas; conexión de varios conductos en las proximidades de la bomba	Comprobar el modo Controlar el conducto del líquido de descarga Controlar la presión de la bomba	
	Enjuague trasero de la arandela estacionaria de descarga	Controlar el juego del rotor y dispositivo de descarga	
Desgaste del dispositivo de descarga	Controlar el juego del rotor y dispositivo de descarga		
Sobrecarga del accionamiento	Desgaste en piezas internas	Sustituir las piezas defectuosas	
		Ponerse en contacto con KSB Service	

Problema	Causa posible	Solución
Sobrecarga del accionamiento	La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Ajustar con precisión el punto de servicio mediante el sistema de bloqueo de la tubería de impulsión
		En caso de sobrecarga continua, reducir el/los rodete/s
		Ponerse en contacto con KSB Service
	Densidad o viscosidad mayores que las indicadas en el pedido	Ponerse en contacto con KSB Service
	Número de revoluciones excesivo	Modificar el diámetro del rodete
		Ponerse en contacto con KSB Service
		Reducir el número de revoluciones del accionamiento
Bomba sometida a tensión	Comprobar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba	
Tensión de servicio demasiado baja	Comprobar las conexiones del cable eléctrico	
Marcha con 2 fases	Sustituir los fusibles defectuosos	
	Comprobar las conexiones del cable eléctrico	

9 Documentos pertinentes

9.1 Representación de conjunto con índice de piezas

La información expuesta a continuación es válida para determinados números de pieza:

- 1) solo para modelos con cierre mecánico
- 2) excepto el tamaño 32
- 3) solo los tamaños 125...150/4 polos
- 4) para los tamaños 65, 100, 125 y 150/4 polos
- 5) Multitec 50 ASME
- 6) solo tamaño 150/2 polos
- 7) solo las hidráulicas 9.2/10.2/11.1/12.1/13.1 y 14.1

9.1.1 Boca de aspiración axial

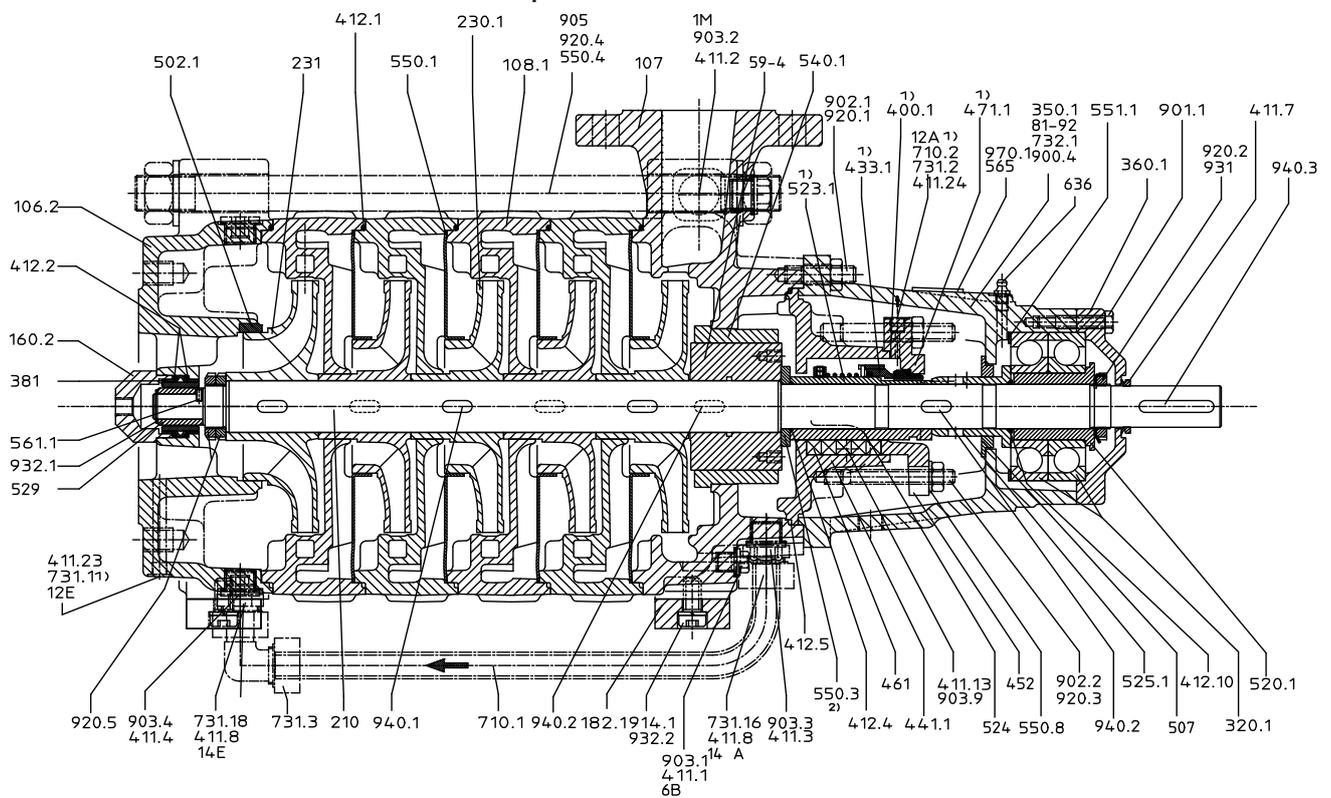


Fig. 53: Multitec - Tipo de montaje A - Tamaño 32-50

9.1.2 Boca de aspiración radial

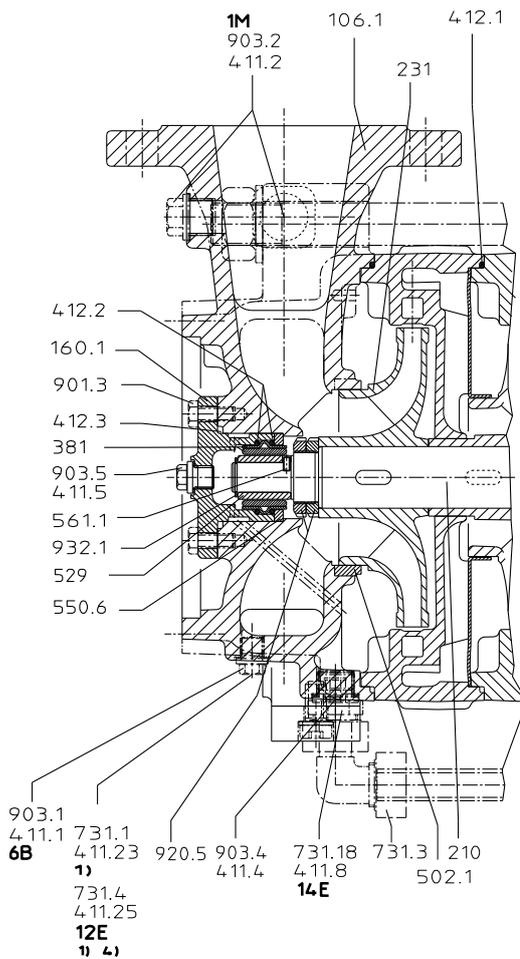


Fig. 56: Tipo de instalación B y E

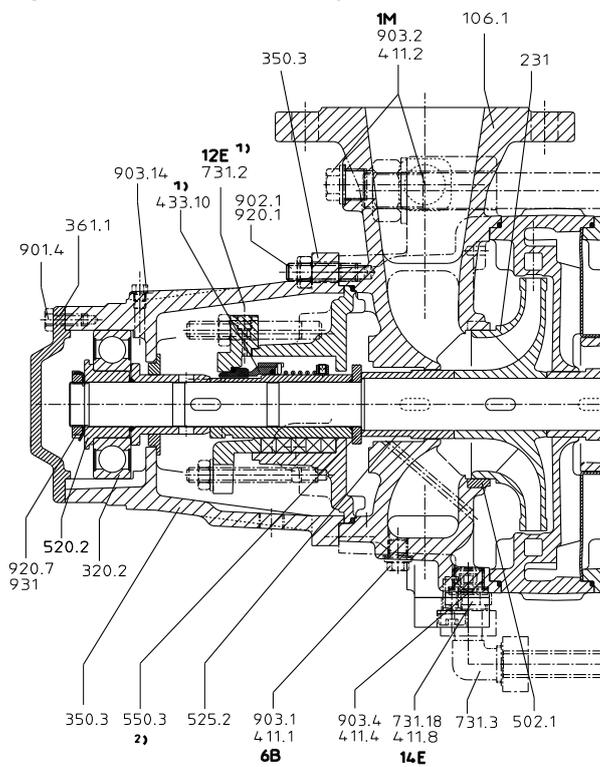


Fig. 57: Tipo de instalación C (lado de aspiración)

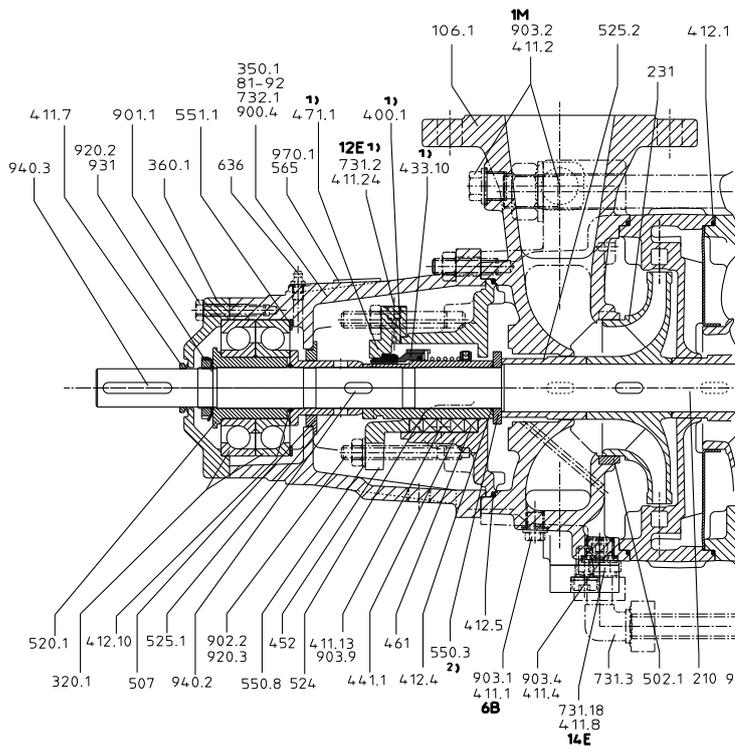


Fig. 58: Tipo de instalación D (lado de aspiración)

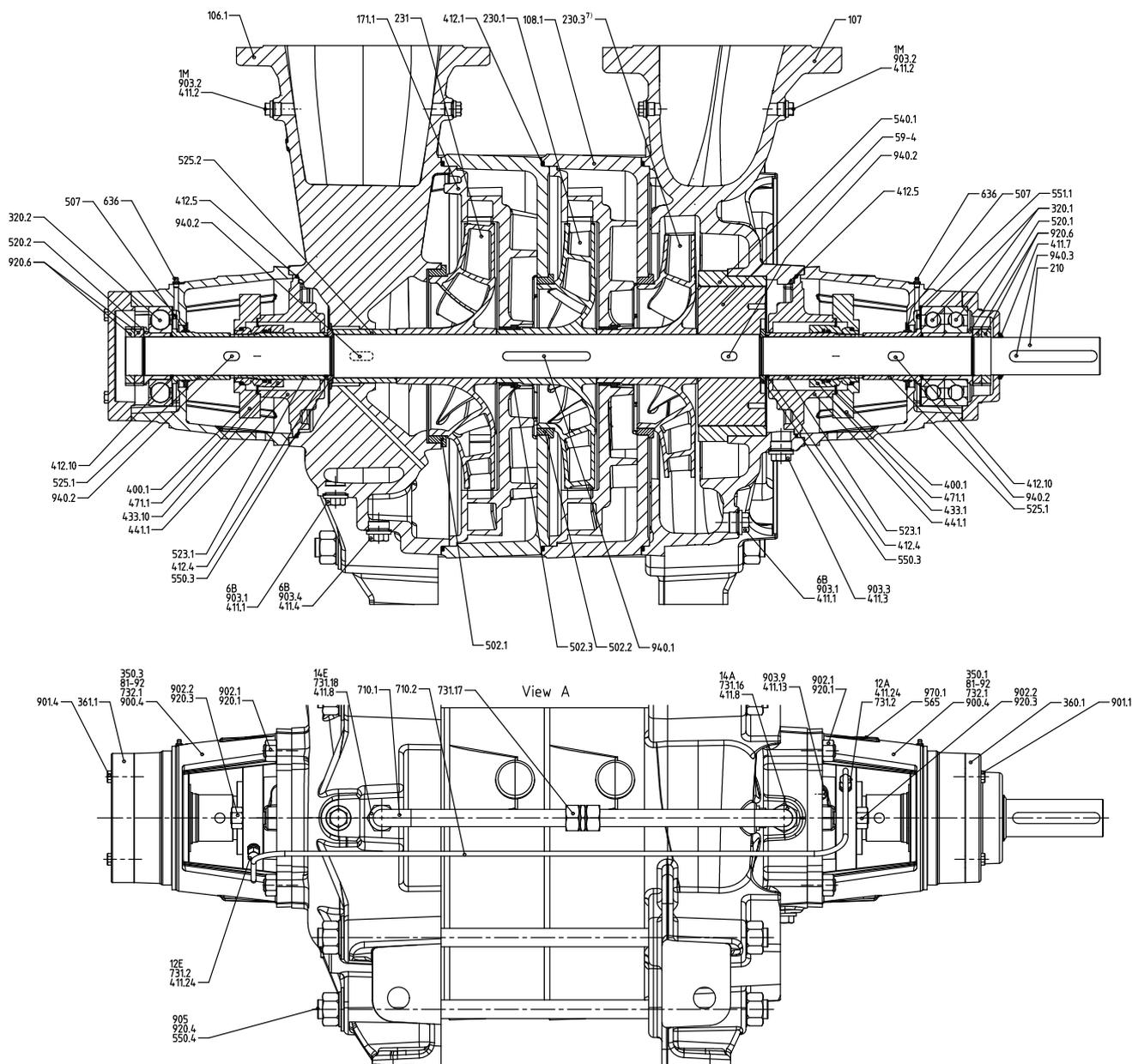


Fig. 59: Tipo de instalación C - Multitec 200

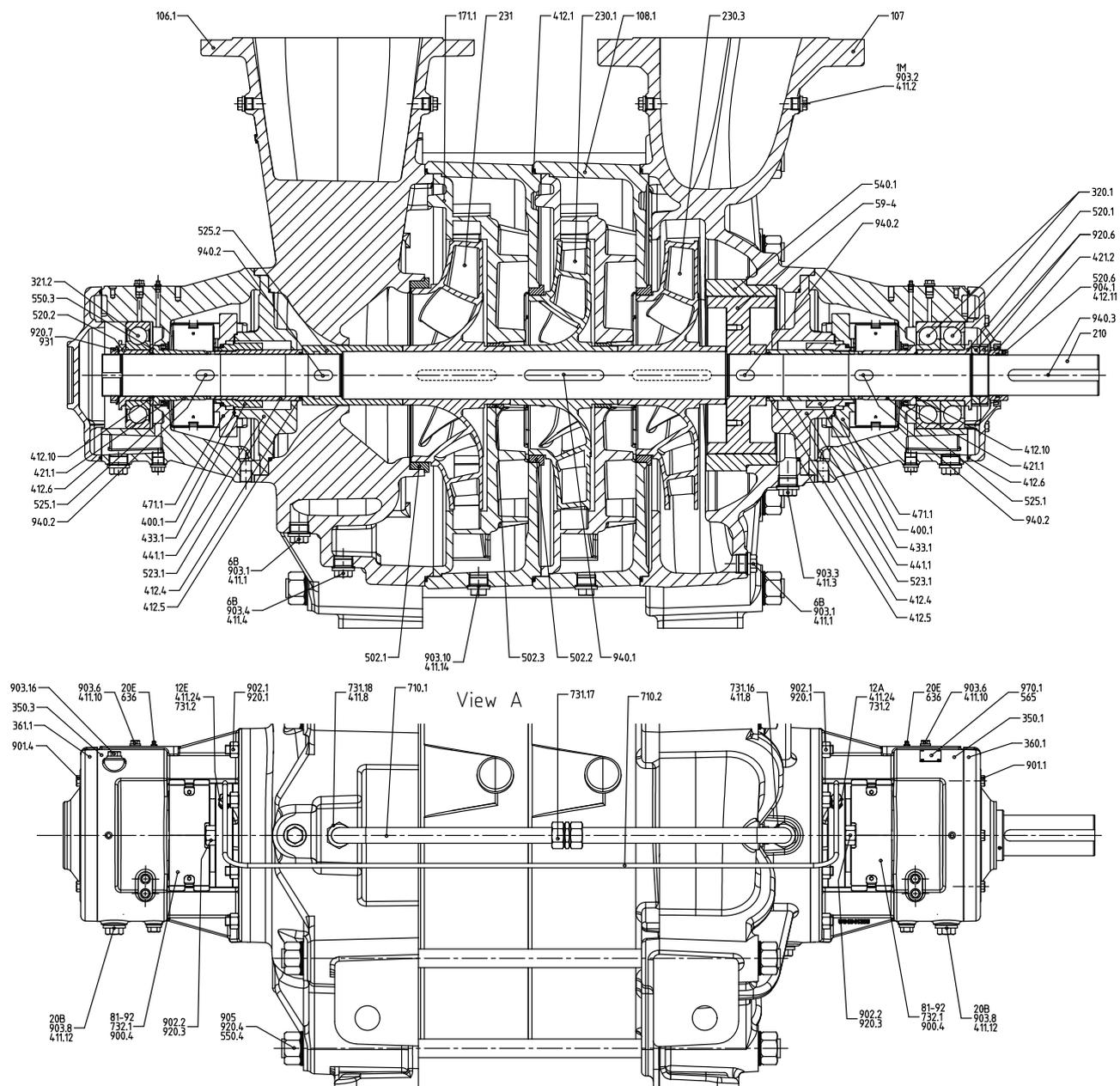


Fig. 60: Tipo de instalación C - Multitec 250

1777.8/17-ES

9.1.3 Bombas de bloque

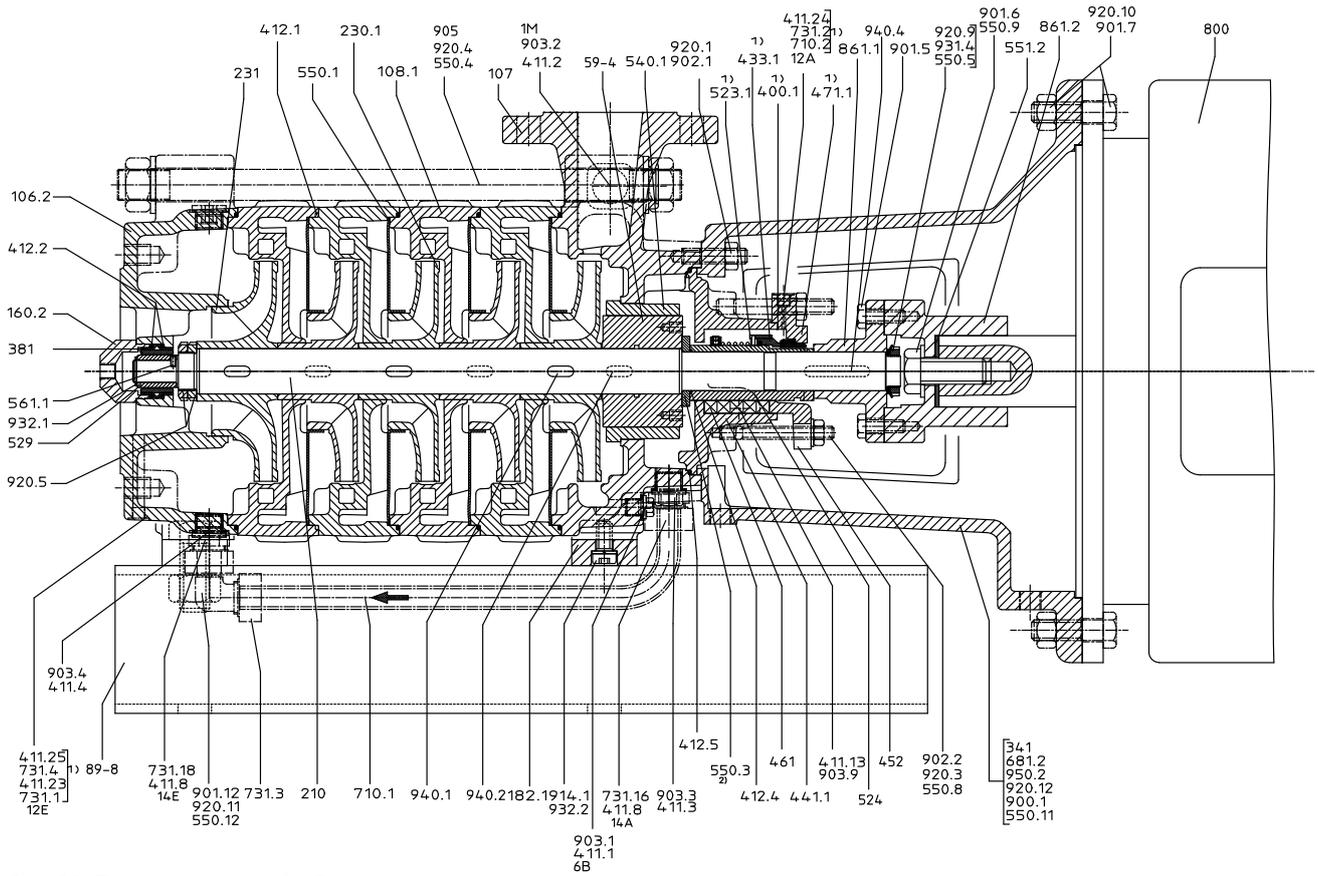


Fig. 61: Tipo de instalación F

a)

b)

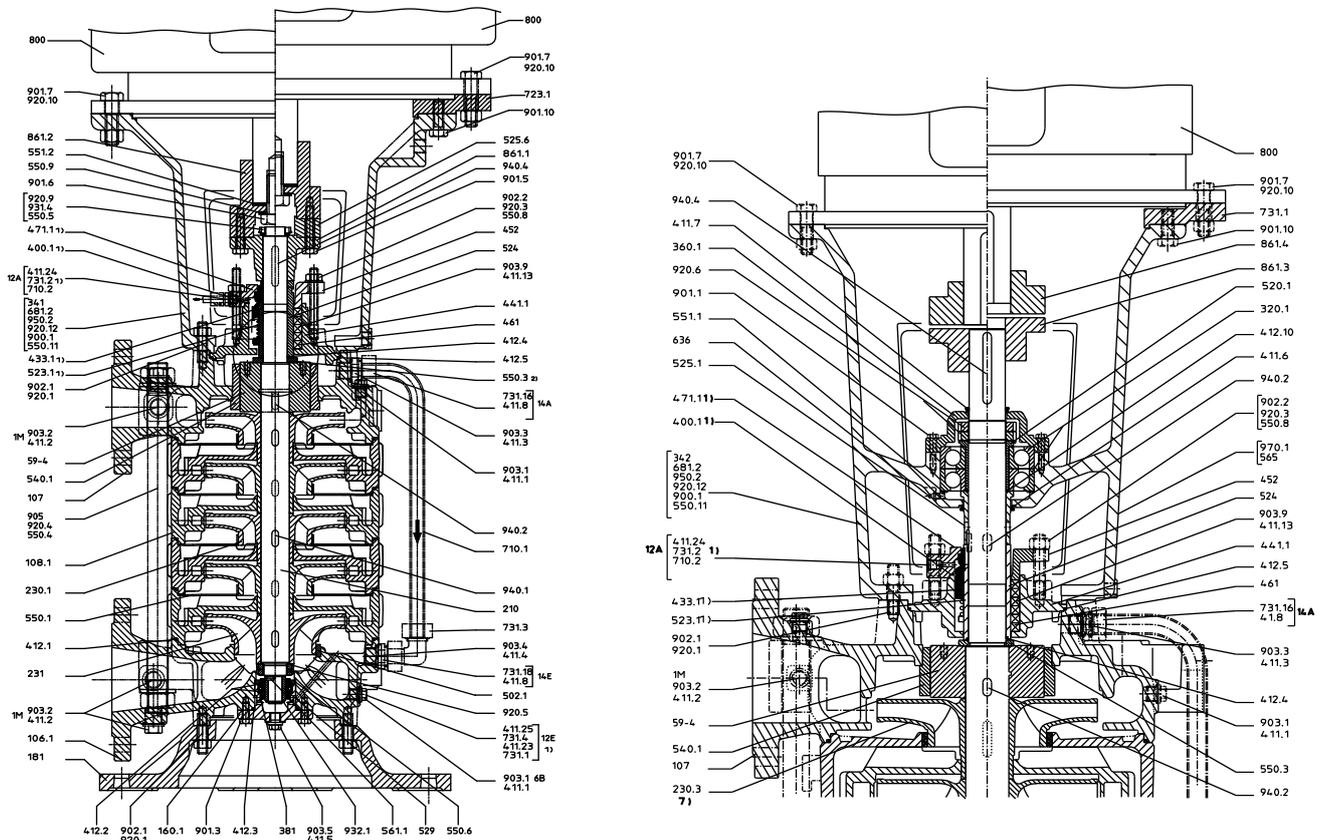


Fig. 62: Tipo de instalación V - a) Tamaños 32-65 - b) Tamaños 100-200

9.1.4 Versiones

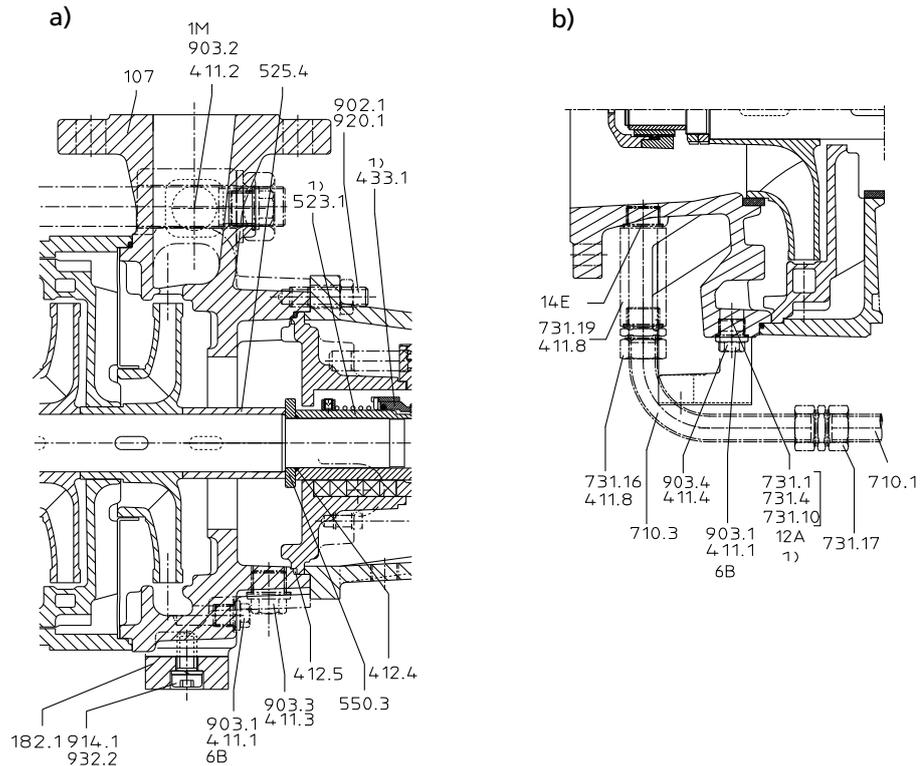


Fig. 63: a) Versión sin émbolos - b) Realimentación del conducto de descarga Multitec 150/2 polos

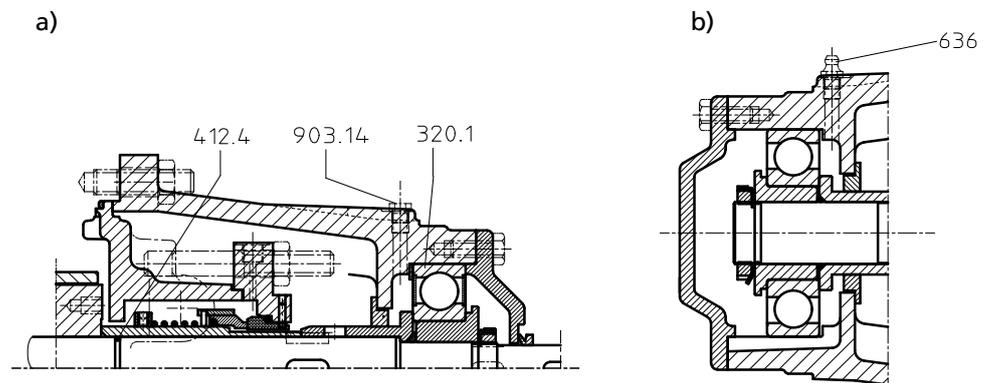


Fig. 64: a) Cojinete del lado del accionamiento Multitec 32 - b) Lubricación con grasa con boquilla de engrase del lado diferente del accionamiento, tamaños 100 y 125

9.1.5 Representación de conjunto

Tabla 39: Índice de componentes

N.º de pieza	Denominación de la pieza	N.º de pieza	Denominación de la pieza
106.1/.2	Carcasa de aspiración	540.1/.3	Buje
107	Carcasa de impulsión	545	Buje del cojinete
108.1/.2	Carcasa de etapa	550.1	Arandela de chapa
160.1/.2	Tapa	550.2/.3/.4/.6/.7/.8/.9/.10/.11	Arandela
171.1/.5	Difusor	551.1/.2	Arandela de separación
181	Soporte de bomba	561.1/.2	Pasador cónico
182.1	Pie	562.1/.2	Pasador cilíndrico
210	Eje	565	Remache
230.1/.3	Rodete	59-4	Émbolo compensador
231	Rodete de la 1ª etapa	59-7	Cuerpo de apoyo
320.1/.2	Rodamiento	636	Boquilla de engrase
341	Linterna de accionamiento	638	Regulador del nivel de aceite
342	Linterna del cojinete soporte	681.2	Protector de acoplamiento
350.1	Carcasa de cojinetes	683.1	Cubierta
360.1/.2	Tapa del cojinete	710.1/.2/.3	Tubo
361.1/.2	Tapa del cojinete final	723.1	Brida
381	Revestimiento del cojinete	731.1/.2/.3/.4/.16/.17/.18	Unión roscada de tubos
400.1	Junta plana	732.1	Soporte
411.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.8/.13/.23/.24/.25	Junta anular	800	Motor
412.1/.2/.3/.4/.5/.10/.11/.12	Junta tórica	81-92	Chapa de cubierta
421.1/.2/.3	Junta radial del eje	831.1	Impulsor del ventilador
423.1/.2	Junta laberíntica	861.1/.2/.3/.4	Cuerpo del acoplamiento
433.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.10	Cierre mecánico	87-5	Eje
441.1/.4	Carcasa para la junta	89-9	Carriles del fundamento
452	Brida del prensaestopas	900.2/.4	Tornillo
461	Empaquetadura del prensaestopas	901.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.8/.9/.10/.11/.12	Tornillo hexagonal
471.1/.2	Tapa del cierre	902.1/.2	Perno roscado
500.1	Anillo	903.1/.2/.3/.4/.5/.9/.10/.11/.14	Tornillo de cierre
502.1/.2	Anillo de desgaste de la carcasa	905	Tornillo de unión
502.3	Anillo de desgaste del difusor	914.1	Tornillo Allen
507	Anillo dispersor	920.1/.2/.3/.4/.5/.6/.7/.9/.10/.11	Tuerca
520.1/.2/.3/.4	Casquillo	931	Chapa de seguridad
523.1/.2/.3/.5/.6	Casquillo	932.1/.2	Anillo de seguridad
524	Casquillo protector del eje	940.1/.2/.3/.4/.5	Chaveta
525.1/.2/.4	Casquillo distanciador	950.2/.3	Muelle
529	Casquillo de cojinete SiC	970.1	Placa

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:

Multitec/Multitec-RO

Número de pedido de KSB:

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

Además, el fabricante declara que:

- Se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas²⁶⁾:
 - 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

.....²⁷⁾.....
Nombre
Función
Empresa
Dirección

²⁶⁾ 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.

²⁷⁾ La declaración de conformidad CE firmada y, por tanto, legalmente autorizada, se suministra junto con el producto.

Índice de referencias

A

Accionamiento 20, 23
 Acoplamiento 20, 23, 58
 Alcance de suministro 22
 Alineación del acoplamiento 31, 32
 Almacenaje de piezas de repuesto 97
 Almacenamiento 53

C

Campos de aplicación 9
 Caso de avería
 Pedido de repuestos 97
 Caso de daños 7
 Cierre del eje 20
 Cierre mecánico 48
 Cojinete 20
 Conexiones auxiliares 30
 Conservación 53
 Control final 46
 Cuerpo de la bomba 20

D

Declaración de conformidad 114
 Denominación 19
 Derechos de garantía 7
 Descripción del producto 18
 Desmontaje 65
 Devolución 17
 Diseño 21
 Dispositivos de control 12
 Documentación vigente adicional 7

E

Eliminación 17
 Empaquetadura de prensaestopas 48
 Encendido 47

F

Fallos
 Causas y soluciones 99
 Filtro 27, 59
 Frecuencia de arranque 51
 Fuerzas permitidas en las bocas de la bomba 28

H

Holguras 58

I

Identificación de las indicaciones de precaución 8
 Indicaciones de precaución 8

Instalación
 Instalación sobre base 25
 Instalación/Montaje 24

L

Límites de temperatura 12
 Límites del ámbito de servicio 50
 Líquido de bombeo
 Densidad 52
 Líquidos de bombeo abrasivos 52
 Llenado y purga 44
 Llenado y ventilación 45
 Lubricación con aceite
 Calidad del aceite 60
 Intervalos 60
 Lubricación con grasa
 Calidad de la grasa 63
 Intervalos 62

M

Mantenimiento 56
 Máquinas desmontadas 7
 Modos operativos 21
 Montaje 65, 82

N

Niveles de ruido previsible 22
 Nueva puesta en servicio 54
 Número de pedido 7
 Número de revoluciones 53

P

Pares de apriete 95
 Pieza de repuesto
 Pedido de repuestos 97
 Placa de características 19
 Protección contra contactos 23
 Protección contra explosiones 11, 24, 30, 34, 35, 39, 40, 43, 44, 46, 47, 50, 51, 55, 56, 58, 59, 60
 Protector de acoplamiento 20
 Puesta en marcha 41
 Puesta fuera de servicio 53

R

Regulador del nivel de aceite 43
 Representación de conjunto 104
 Ruidos de marcha 56

S

Seguridad 9
 Seguridad en el trabajo 10
 Sentido de giro 40

T

Temperatura de los cojinetes 57, 58

Tipo 19

Tipo de rodete 20

Transporte 14

Tuberías 26

U

Uso pertinente 9



KSB S.A.S.

Allée de Sagan – B.P. 189 • 36004 Châteauroux Cedex (France)

Tél. 09 69 39 29 79

www.ksb.fr

1777.8/17-ES (01357948)