

Manual de instrucciones original
Instrucciones de montaje

Bomba de doble tornillo

Serie FDS



Tipo de bomba:

N.º de bomba:

Derechos de autor



© Copyright 2020 FRISTAM Pumpen Schaumburg GmbH

Todos los derechos reservados. El contenido de este manual de instrucciones, incluidas las imágenes y el diseño, está protegido por derechos de autor y otras leyes que velan por la propiedad intelectual. No está permitido divulgar o modificar el contenido de este manual. Además, el contenido no se puede copiar, divulgar, modificar o facilitar a terceros con fines comerciales.

La versión alemana es el manual de instrucciones original.

Los demás idiomas son traducciones del manual de instrucciones original.

Índice

1	Introducción.....	5	6	Montaje.....	10
1.1	Prólogo	5	6.1	Advertencias de seguridad	10
1.2	Fabricante	5	6.2	Lugar de montaje	11
1.3	Artículos incluidos	5	6.3	Reducción del ruido y las vibraciones.....	11
1.4	Bomba sin motor (opción).....	5	6.4	Sujeción de la bomba	11
1.5	Documentación facilitada.....	5	6.5	Alineación del acoplamiento	11
1.6	Convenciones de representación	5	6.6	Instalación de las tuberías	11
			6.7	Establecimiento de la conexión eléctrica	12
2	Seguridad.....	6	6.8	Conexión del líquido sellador o de enfriamiento (opción)	12
2.1	Advertencias básicas de seguridad	6	6.9	Limpieza.....	13
2.2	Uso previsto	6			
2.3	Mal uso previsible	6	7	Funcionamiento	13
2.4	Advertencias de seguridad específicas de la bomba	6	7.1	Advertencias de seguridad	13
2.5	Señales de advertencia y rótulos indicadores	6	7.2	Inicio del funcionamiento	13
2.6	Nivel de ruido	7	7.3	Observación del funcionamiento	14
2.7	Eliminación	7	7.4	Finalizar el funcionamiento	14
			7.5	Puesta fuera de servicio de la bomba	14
3	Estructura y funcionamiento	7	8	Limpieza durante el funcionamiento	14
3.1	Estructura básica	7	8.1	Proceso CIP	14
3.2	Modelos generales	8	8.2	Proceso SIP	15
3.3	Tamaños.....	8			
3.4	Accesorios.....	8	9	Averías	15
3.5	Indicación del tipo	8	9.1	Advertencias de seguridad	15
4	Transporte.....	9			
4.1	Advertencias de seguridad.....	9	10	Mantenimiento	15
4.2	Transporte con vehículo de transporte sobre el suelo.....	9	10.1	Advertencias de seguridad	15
4.3	Transporte con grúa.....	9	10.2	Piezas de repuesto	16
			10.3	Comprobación del líquido sellador y de enfriamiento (opción)	16
5	Almacenamiento	10	10.4	Comprobación del nivel de aceite	16
5.1	Condiciones de almacenamiento de la bomba.....	10	10.5	Cambio de aceite	16
5.2	Almacenamiento / conservación	10	10.6	Cambio de los rodamientos de las bombas	17
5.3	Nueva puesta en marcha	10	10.7	Lubricación de los cojinetes del motor	17
			10.8	Cambio del obturador del eje.....	17

10.9	Desmontaje del cabezal de la bomba	17
10.10	Montaje del cabezal de la bomba.....	18
10.11	Cambio de los cojinetes del eje	18
10.12	Comprobación de las distancias.....	18
11	Anexo 1	19
11.1	Datos técnicos.....	19
11.2	Intervalos de mantenimiento.....	19
11.3	Tabla de averías	20
11.5	Declaración de conformidad CE.....	22
11.6	Declaración de incorporación CE.....	22
12	Anexo 2: instrucciones de montaje (opción) para bombas con extremo del eje libre ..	23
12.1	Advertencia de seguridad	23
12.2	Aplicación	23
12.3	Placa de características	23
12.4	Transporte sin motor	23
12.5	Lugar de montaje.....	24
12.6	Montaje de la bomba	24

1 Introducción

1.1 Prólogo

Este manual de instrucciones describe todos los tamaños, formas y modelos de las bombas de doble tornillo FDS.

- ▶ En la placa de características de su bomba y en la «documentación relacionada al pedido» de los documentos adjuntos encontrará la forma, el tamaño, el modelo y los accesorios de su bomba.

1.2 Fabricante

FRISTAM Pumpen Schaumburg GmbH

Kurt-A.-Körber-Chaussee 55

21033 Hamburgo

ALEMANIA

Tel.: +49 (0) 5721/ 98206 0

Correo-e: info@fristam.de

1.3 Artículos incluidos

En la entrega se incluyen los artículos siguientes:

- Bomba con motor(reductor) (= grupo de bomba),
opcional: Sin motor incluido
- Cubiertas de las conexiones de tuberías
- Documentación
- Accesorios *Fristam* si es necesario
- opcional: Juego de montaje
- ▶ Compruebe que la entrega está completa y que ha sufrido daños durante el transporte. En caso de anomalías, informe a *Fristam* de inmediato.

1.4 Bomba sin motor (opción)

De manera opcional, la bomba también se suministra sin motor. En este caso, siga leyendo hasta el capítulo 3 „Estructura y funcionamiento” incluido y, a continuación, pase al Capítulo 12 «Anexo 2: instrucciones de montaje (opción) para bombas con extremo del eje libre», pág. 23.

1.5 Documentación facilitada

La documentación se compone de:

- **Este manual de instrucciones**
 - Anexo 1 con instrucciones de montaje

– Documentos adjuntos

- Documentación relacionada al pedido (hoja de datos)
- Documentación de proveedores (motor, acoplamiento, etc.)
- Dado el caso, documentación sobre accesorios *Fristam*
- Dado el caso, certificados (certificado de material de trabajo, etc.)
- Declaración de conformidad o declaración de incorporación

1.6 Convenciones de representación

Las enumeraciones se presentan con rayas:

- Parte 1
- Parte 2

Las instrucciones que deban realizarse en un orden determinado están numeradas:

1. Conecte el aparato
2. Desconecte el aparato

Las instrucciones que no tengan que realizarse en un orden determinado llevan un triángulo delante:

- ▶ Acción
- ▶ Acción

1.6.1 Advertencias de seguridad

▲ PELIGRO

Una advertencia de seguridad con la palabra «peligro» señala un daño personal que puede causar lesiones graves o incluso la muerte de forma inevitable.

▲ ADVERTENCIA

Una advertencia de seguridad con la palabra «advertencia» señala un daño personal que puede causar lesiones graves o incluso la muerte.

▲ PRECAUCIÓN

Una advertencia de seguridad con la palabra «precaución» señala un daño personal que puede causar lesiones leves o moderadas.

ATENCIÓN

Una advertencia de seguridad con la palabra «atención» hace referencia a daños materiales.

2 Seguridad

2.1 Advertencias básicas de seguridad

- ▶ Lea este manual de instrucciones en su totalidad antes de utilizar la bomba y téngalo a mano en el lugar donde se utilice la bomba.
- ▶ Preste atención a la normativa vigente en el país de instalación, así como a la normativa en materia de trabajo y seguridad de la empresa.
- ▶ Todas las tareas aquí descritas deben ser realizadas únicamente por personal especializado y cualificado y con precaución.
- ▶ Peligro de contaminación: preste atención a la normativa legal y profesional sobre seguridad cuando bombee fluidos peligrosos.

2.2 Uso previsto

Las bombas y los grupos de bomba de la empresa *Fristam Pumpen* han sido diseñados para utilizarse en la industria alimentaria, farmacéutica y química y en otras compañías industriales. Además, cada bomba se construye y elabora en función de las necesidades del cliente.

Los materiales básicos y todos los materiales de sellado se eligen según los requisitos del fluido transportado por la bomba. La bomba solo se puede utilizar con el medio para el que ha sido diseñada (véanse las partes del documento específicas para el pedido que figuran en el anexo).

La empresa *Fristam Pumpen* no se responsabiliza de aquellos daños que pudieran surgir de un uso inapropiado. En tal caso, será el propietario quien asuma el riesgo.

El uso correcto y seguro de la bomba también incluye el cumplimiento de las indicaciones del «manual de instrucciones original y las instrucciones de montaje» en lo que respecta al manejo, el funcionamiento, la inspección y el mantenimiento.

2.3 Mal uso previsible

El modelo estándar de las bombas de doble tornillo FDS no debe utilizarse en atmósferas potencialmente explosivas. Hay modelos especiales para zonas con peligro de explosión.

El bombeo de fluidos no previstos puede destruir la bomba.

Si el fluido arrastra objetos extraños, la bomba se puede bloquear y destruirse.

En este manual de instrucciones se describen grupos de bomba estándar de *Fristam*. El propietario será el responsable del funcionamiento en caso de excepciones y del montaje de componentes extras.

Solo está permitido realizar cambios en la bomba tras consultar a *Fristam*.

2.4 Advertencias de seguridad específicas de la bomba

Rango de presión no permitido

Daños personales y materiales debido a reventones y fugas de la bomba.

- ▶ Respete el rango de presión de la bomba. Véase la hoja de datos.

Margen de temperatura no permitido

Daños personales y materiales debido a reventones y fugas de la bomba.

- ▶ Respete el margen de temperatura de la bomba. Véase la hoja de datos del pedido.

Marcha en seco

Daños materiales

- ▶ En principio, la marcha en seco debe evitarse. Si la bomba tiene un obturador doble del eje, es posible hacer una marcha en seco breve si las juntas se han enjuagado. Si la bomba tiene un obturador del eje individual, incluso la marcha en seco breve puede causar daños.

Agua de extinción fría en la bomba calentada

Daños materiales

- ▶ Al apagar un incendio, no dirija el chorro de agua directamente hacia la bomba.
- ▶ Deje que la bomba se enfríe lo más lentamente posible.

Superficies calientes del equipo

Quemaduras en la piel al tocar la bomba.

- ▶ Compruebe la temperatura antes de tocar la bomba.
- ▶ Toque la bomba solo con guantes resistentes al calor.

Nivel de ruido con la bomba en funcionamiento

Lesiones auditivas permanentes. El nivel de potencia acústica ponderado A emitido por la bomba puede superar los 80 dB (A).

- ▶ Utilice siempre un protector auditivo si se encuentra cerca de la bomba en funcionamiento.
- ▶ Preste atención a las disposiciones legales locales sobre contaminación acústica.

2.5 Señales de advertencia y rótulos indicadores

- ▶ No quite ni cambie las señales de la bomba.
- ▶ Si una señal se ha dañado o perdido, sustitúyala inmediatamente por otra igual a la original.

2.5.1 Superficie caliente



Fig. 1 Símbolo de seguridad: «Superficie caliente»

Este símbolo advierte de que hay partes que se pueden calentar con el funcionamiento o de que aquí se pueden bombear fluidos calientes. Compruebe la temperatura antes de tocar la bomba. La bomba solo se puede tocar con los guantes adecuados.

2.5.2 Placa de características

		<h2>FDS 3 - 2</h2>		
Serial Number	123456789	Point I	Point II	CIP
Job-No.	123456789	Medium		
Year	2020	Q [m³/h]		
Pump Weight [kg]	110	T [°C]		
Pump	CE Ex II 2G ck(b1) IIB T3	η [mPas]		
Aggregate	CE Ex II 2G IIB T3	pi [barg]		
TÜV NORD CERT-Nr.	35182047	pd [barg]		
		P [kW]		
		n [1/min]		
Fristam Pumpen Schaumburg GmbH Kurt-A.-Körber-Chaussee 55 D-21033 Hamburg				

Fig. 2 Ejemplo de placa de características

2.6 Nivel de ruido

⚠ PRECAUCIÓN

Formación de ruido con la bomba en funcionamiento

Lesiones auditivas permanentes

- ▶ Preste atención a las disposiciones legales locales sobre contaminación acústica.
- ▶ Utilice un protector auditivo si usa bombas con un nivel de potencia acústica superior a 80 dB (A).

2.7 Eliminación

2.7.1 Eliminación del embalaje del transporte

- ▶ Lleve el embalaje del transporte a un punto limpio.

2.7.2 Eliminación de la grasa lubricante

- ▶ Elimine la grasa y los objetos tratados con grasa conforme a la normativa vigente y de forma respetuosa con el medio ambiente.

2.7.3 Eliminación del aceite lubricante

- ▶ Elimine el aceite y los objetos tratados con aceite conforme a la normativa vigente y de forma respetuosa con el medio ambiente.

2.7.4 Eliminación de la bomba

1. Elimine los residuos peligrosos y tóxicos conforme a la normativa vigente y de forma respetuosa con el medio ambiente.
2. Limpie la bomba con cuidado.
3. Desmonte todos los componentes de la bomba.
4. Elimine los componentes de la bomba conforme a la normativa vigente y de forma respetuosa con el medio ambiente.

2.7.5 Eliminación de los residuos eléctricos y electrónicos

- ▶ Elimine los residuos eléctricos y electrónicos conforme a la normativa vigente.

3 Estructura y funcionamiento

3.1 Estructura básica

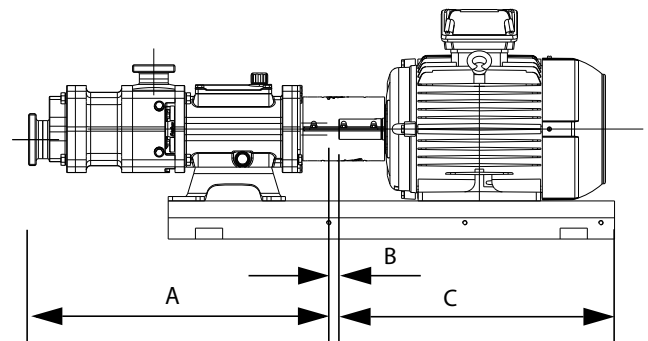


Fig. 3 Estructura básica del grupo de bomba FDS

- | | |
|---|----------------------------------|
| A | Bomba con engranaje sincronizado |
| B | Acoplamiento |
| C | Motor/motorreductor |

3.1.1 Bomba con engranaje sincronizado (A)

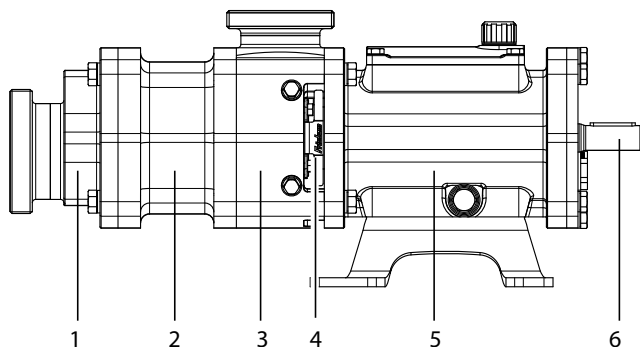


Fig. 4 Estructura básica de una bomba de desplazamiento positivo FDS

1	Tapa de la bomba
2	Carcasa de la bomba
3	Brida intermedia
4	Cámara de derrame del obturador del eje
5	Portacojinetes
6	Eje de transmisión

3.1.2 Acoplamiento (B)

El acoplamiento une el eje del motor al eje de transmisión (6) de la bomba. En el acoplamiento se transmite el par motor del motor(reductor) a la bomba.

3.1.3 Motor/motorreductor (C)

El accionamiento es un motor eléctrico con revoluciones fijas o regulables. Está atornillado al bastidor o a la base.

3.2 Modelos generales

Los siguientes modelos están disponibles de manera opcional para todos los tamaños:

- Obturador del eje sencillo o doble
Se puede elegir entre dos tipos de obturador: un obturador del eje sencillo y uno doble.
En el obturador doble del eje, hay cuatro orificios adicionales (véase 6.8.1) para el líquido sellador en la brida intermedia. Estas conexiones no aparecen en las imágenes de este manual de instrucciones; para ello, consulte el *Capítulo 6.8.1 «Conexión de tuberías», pág. 13.*
- Conexión de la bomba horizontal, vertical o inclinada 90° hacia un lado (variante en «U»)
- Camisa calefactora
La carcasa de la bomba se puede equipar con una camisa calefactora.

3.3 Tamaños

Serie FDS
FDS 1
FDS 2
FDS 3
FDS 4
FDS 5

Tabla 1 Tamaños

3.4 Accesorios

Las bombas de doble tornillo FDS se pueden equipar, entre otras cosas, con los siguientes accesorios:

- Revestimiento
Revestimiento de acero inoxidable para el motor. El revestimiento está sujeto al bastidor.
- Calotas
Calotas para instalar la bomba. Las calotas se colocan en el bastidor de la bomba.

Se pueden instalar otros accesorios. Si tiene preguntas, póngase en contacto con *Fristam*.

3.5 Indicación del tipo

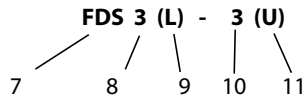


Fig. 5 Ejemplo de una indicación del tipo

(7) Tipo de bomba

(8) Tamaño

(9) Símbolo adicional 2

L prolongado

(10) Desplazador

(11) Símbolo adicional 3

V vertical

U lateral

TSG Twin Speed Gearbox

Nota: En el caso de la entrega de una bomba sin motor (opción), lea primero el *Capítulo 12 «Anexo 2: instrucciones de montaje (opción) para bombas con extremo del eje libre», pág. 23.*

4 Transporte

Solo el personal formado puede transportar la bomba.

El grupo de bomba se puede transportar con vehículos de transporte sobre el suelo o con una grúa.

4.1 Advertencias de seguridad

Caída de componentes o componentes sin asegurar

Contusiones graves.

- ▶ Utilice zapatos de seguridad para todas las tareas de transporte.

Posición de transporte incorrecta de la bomba

Escape de líquidos corrosivos, tóxicos o contaminantes. Daños personales y materiales debido a la contaminación.

- ▶ Transporte siempre la bomba en su posición de montaje.

Conexiones de tuberías abiertas sin sellar

Daños materiales debido a la suciedad, a golpes o a humedad en la bomba.

- ▶ Quite las tapas de las conexiones de las tuberías justo antes de conectar la bomba a las tuberías.

4.2 Transporte con vehículo de transporte sobre el suelo

⚠ADVERTENCIA

Componentes sin asegurar

Lesiones graves, contusiones en las extremidades, daños materiales.

- ▶ Asegure la bomba contra posibles caídas antes de transportarla. Sujétela con correas de transporte en el palé o atorníllela al palé.

Preparativos

- ▶ Compruebe que la bomba esté bien asegurada en el palé. Por ejemplo, con correas, véase la Fig. 6 «Transporte con vehículo de transporte sobre el suelo», pág. 9.
- ▶ Tenga en cuenta el peso de la bomba a la hora de elegir el medio de transporte. Encontrará el peso de la bomba en la placa de características de la misma y en la «documentación relacionada al pedido», en los documentos adjuntos.

Procedimiento

1. Levante el palé con las horquillas del vehículo de transporte sobre el suelo.
2. Mueva el palé lentamente y sin sacudidas hasta el lugar deseado y deposítelo allí.

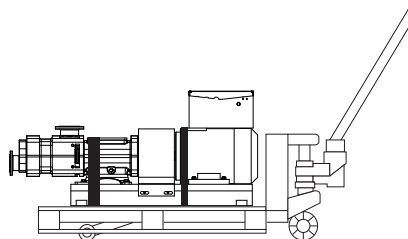


Fig. 6 Transporte con vehículo de transporte sobre el suelo

4.3 Transporte con grúa

⚠ADVERTENCIA

Caída de componentes

Muerte por aplastamiento, contusiones graves en las extremidades, daños materiales.

- ▶ Utilice solo medios de transporte y sujeción adecuados. Encontrará el peso de la bomba en la placa de características de la misma y en la «documentación relacionada al pedido», en los documentos adjuntos.
- ▶ No transporte el grupo de bomba por los cáncamos del motor o de la bomba, ya que estos no están concebidos para soportar todo el peso del grupo de bomba.
- ▶ No mantenga la bomba elevada más tiempo del necesario.
- ▶ Procure que no haya ninguna persona debajo de la bomba.

⚠ADVERTENCIA

Componentes oscilantes

Contusiones y lesiones graves.

- ▶ Mueva y detenga la grúa con la bomba de forma constante.
- ▶ Procure que no haya ninguna persona en la zona de peligro de la bomba.

Medios auxiliares

Medios de sujeción: eslingas redondas comprobadas según DIN EN1492-1 y 1492-2.

Preparativos

- ▶ Retire los seguros de transporte.

Procedimiento

1. **Advertencia:** Daños y rotura de la eslinga. Muerte por aplastamiento, contusiones graves, daños materiales.
 - ▶ No pase la eslinga por bordes y esquinas afiladas.
 Rodee el motorreductor con la eslinga; véase la Fig. 7 «Transporte con eslinga redonda», pág. 10.
2. Coloque el otro extremo de la eslinga alrededor de la carcasa de la bomba; véase la Fig. 7 «Transporte con eslinga redonda», pág. 10 fig. 7 «Transporte con eslinga redonda», pág. 10.
3. En el caso de un obturador doble del eje:

Atención: la eslinga aplasta los tubos de agua selladora. Daños materiales en el obturador doble del eje.

 - ▶ Pase la eslinga por delante de los tubos de agua selladora.
4. Lleve ambas eslingas hasta el gancho de la grúa, tuérzalas y colóquelas en el gancho de forma que la cinta se enganche sin resbalar.
5. Busque el centro de gravedad de manera que la bomba se eleve en horizontal.
6. Levante la bomba.

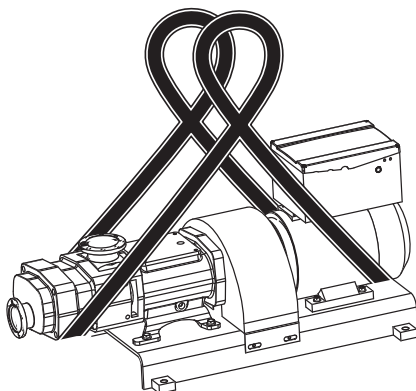


Fig. 7 Transporte con eslinga redonda

5 Almacenamiento

5.1 Condiciones de almacenamiento de la bomba

Almacene la bomba como se indica a continuación:

- en un lugar seco, con poca humedad ambiental
- protegida contra las heladas y el calor, entre 20 °C y 25 °C si es posible
- ventilada
- sin polvo
- ▶ Todos los componentes móviles de la bomba se deben girar cada tres meses.

5.2 Almacenamiento / conservación

En caso de un almacenamiento de más de seis meses, preste atención a las indicaciones siguientes:

- ▶ Antes de almacenar la bomba, desmonte los obturadores del eje por completo y guárdelos por separado.

Consulte para ello el Capítulo 5.2.1 «Almacenamiento de elastómeros», pág. 10.
- ▶ Llene de aceite el engranaje hasta el borde superior de la rueda dentada.

5.2.1 Almacenamiento de elastómeros

Almacene los elastómeros como se indica a continuación:

- Temperatura de almacenamiento entre +5 °C y +20 °C
- Humedad ambiental relativa inferior al 70 %
- Sin radiación solar directa
- Almacenamiento sin deformaciones

5.3 Nueva puesta en marcha

- ▶ Después del almacenamiento, compruebe las juntas, los cojinetes y el nivel de aceite antes de volver a poner la bomba en marcha.

6 Montaje

6.1 Advertencias de seguridad

Caída de componentes o componentes sin asegurar

Contusiones graves.

- ▶ Utilice zapatos de seguridad para todas las tareas de montaje.

Montaje incompleto e inestable

Contusiones graves, daños materiales.

- ▶ Apriete los tornillos con el par indicado; véase el Capítulo 11.1.1 «Pares de apriete», pág. 19.
- ▶ Utilice una llave dinamométrica o una llave de impacto con par de apriete regulable.

Vibraciones en el montaje de las patas de la calota

Daños materiales en la instalación y en la bomba.

- ▶ Utilice un disco para calotas.

6.2 Lugar de montaje

El lugar de montaje para bombas con equipamiento estándar debe cumplir las siguientes condiciones:

- Atmósfera no explosiva
- Entorno sin polvo
- Temperatura ambiental: de -20 °C a $+40\text{ °C}$
- Encontrará los valores de humedad y contenido salino del aire ambiental en la documentación del motor y los proveedores, en los documentos adjuntos.
- Una base con dimensiones suficientes para el peso de la bomba.
- Superficie de montaje horizontal y llana. Superficie de montaje con resistencia suficiente para la masa de la bomba.
- Encontrará las distancias de montaje en la documentación del motor y de los proveedores.
- Suficiente espacio para las tareas de mantenimiento.
- Suministro de aire suficiente para la refrigeración del motor.

6.3 Reducción del ruido y las vibraciones

6.3.1 Medidas primarias

- Ponga la bomba en funcionamiento en una zona de trabajo óptima.
 - ▶ Ponga la bomba en funcionamiento sin cavitación (véase el Capítulo 6.6 «Instalación de las tuberías», pág. 11).
- Desacople la tubería de succión y de descarga para eliminar las vibraciones
 - ▶ Apoye las tuberías
 - ▶ Alinee las tuberías
 - ▶ Utilice elementos para amortiguar la vibración

6.3.2 Medidas secundarias

- ▶ Tome medidas constructivas como:
 - Pantalla protectora contra ruidos
 - Cerramiento

6.4 Sujeción de la bomba

6.4.1 Bomba con bastidor

- ▶ Atornille la bomba en el bastidor con la base.

6.4.2 Bomba con bastidor sobre calotas (opción)

- ▶ Coloque la bomba sobre las calotas y alinéela.

6.4.3 Bastidor móvil (opción)

1. Coloque la bomba en el lugar de montaje. Accione el freno de las ruedas (si procede) o sujete el bastidor móvil con la cuña de freno.
2. Ponga a tierra el bastidor móvil para desviar las cargas electrostáticas.
3. Tienda la línea de manguera de forma que no se dañe.

6.5 Alineación del acoplamiento

1. Compruebe el desplazamiento central y la desviación angular de los ejes.

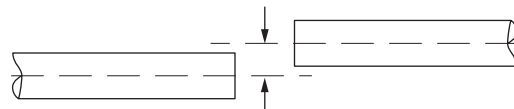


Fig. 8 Desplazamiento central

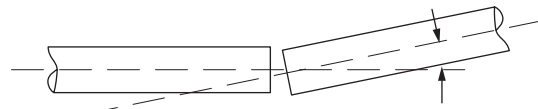


Fig. 9 Desviación angular

2. Si es necesario, vuelva a alinear los ejes o cálcelos. Consulte la documentación adjunta del acoplamiento y de los proveedores para tener datos concretos.

6.6 Instalación de las tuberías

Coloque y conecte las tuberías como se indica a continuación:

- ▶ Mantenga la mínima resistencia posible de las tuberías: evite el montaje innecesario de válvulas, colectores y conexiones abruptas de tuberías.

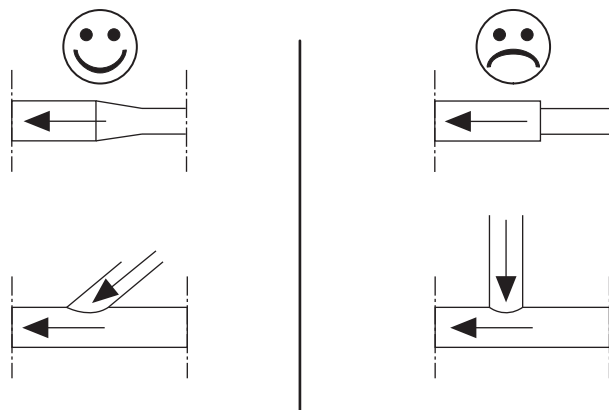


Fig. 10 Conexiones de tuberías

- ▶ Ponga la sección transversal de la tubería de forma que no se generen pérdidas de presión innecesarias y cavitaciones en la zona de aspiración o de entrada.
- ▶ Marcas: en la medida de lo posible, monte válvulas de cierre en la tubería de succión y de descarga. Preste atención a la conexión correcta (lado de succión y lado de descarga). En la carcasa se encuentran las marcas correspondientes.

- ▶ Procure que las tuberías de succión sean lo más cortas posibles.
- ▶ Coloque las tuberías de succión en horizontal o de forma descendente en dirección al grupo de bomba. Evite que haya bolsas de aire y depresiones en las tuberías.

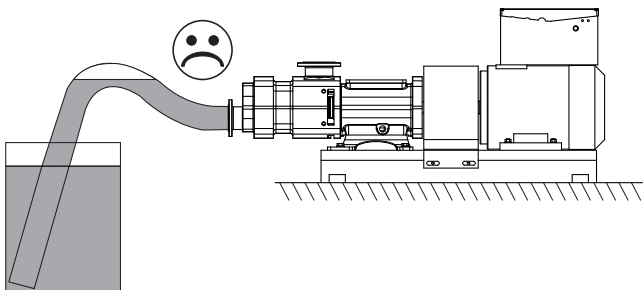


Fig. 11 Bolsa de aire en la tubería

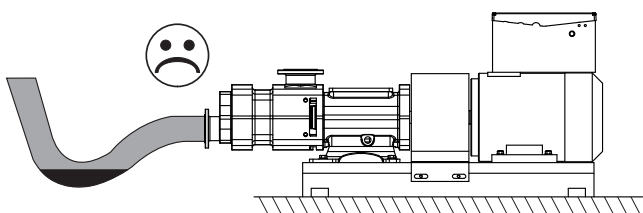
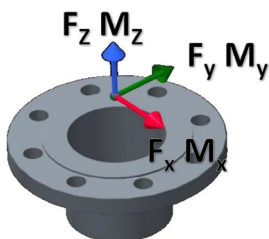


Fig. 12 Depresión en la tubería

- ▶ Coloque las conexiones de las tuberías en función de: la presión, la temperatura y el tipo de fluido.
- ▶ Tienda y conecte las tuberías de forma que no surjan tensiones en la bomba.
- ▶ Sujete las tuberías a los techos, a las paredes o al suelo con abrazaderas de tubos.
- ▶ Oriente a ras las tuberías con ayuda de un ángulo según las conexiones de la bomba.

Diámetro nominal de la brida (DN)	≤ 50	80	100	150	200	250	300
Fuerzas en la brida F _x , F _y y F _z [N]	650	1040	1300	1950	2600	3250	3900
Momentos en la brida M _x , M _y y M _z [Nm]	350	560	700	1050	1400	1750	2100

Tabla 2 Cargas de la brida



6.7 Establecimiento de la conexión eléctrica

⚠ ADVERTENCIA

Carga electrostática

Descarga eléctrica.

- ▶ Ponga a tierra las tuberías y la bomba para poder desviar la carga eléctrica.

Solo un electricista puede realizar la conexión eléctrica.

Procedimiento

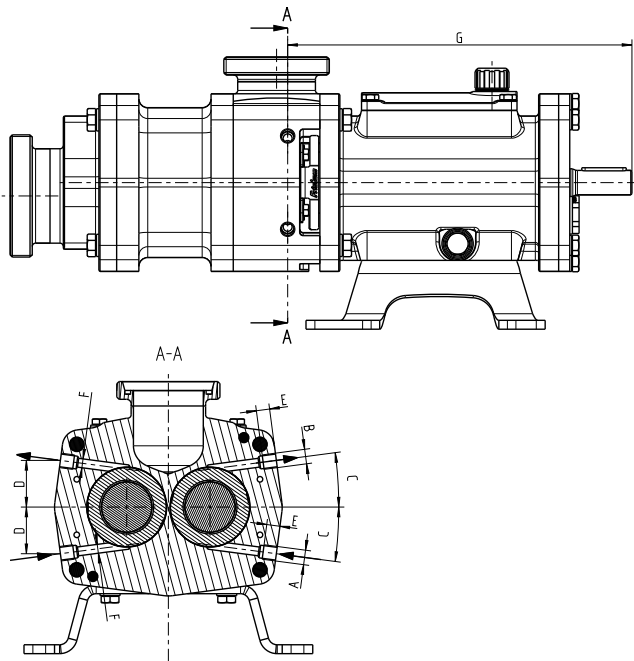
1. Preste atención a los valores de conexión en la placa de características del motor. No se debe superar la tensión indicada.
2. Conecte el motor a circuitos protegidos para evitar un consumo de corriente excesivo.
3. Conecte el motor conforme al esquema eléctrico de la caja de bornes del motor.
4. Proteja las entradas de cables para que no entre humedad.
5. Conecte el motor durante unos dos o tres segundos. Al mismo tiempo, compruebe la dirección de giro de la rueda del ventilador del motor.
6. Si la dirección de giro es incorrecta, cambie la polaridad.

6.8 Conexión del líquido sellador o de enfriamiento (opción)

En modelos con obturador doble del eje, la cámara de sellado del obturador del eje se debe enjuagar con un líquido sellador o de enfriamiento.

- ▶ Utilice un fluido apropiado como líquido sellador o de enfriamiento.
- ▶ Véase la hoja de datos adjunta

6.8.1 Conexión de tuberías



	Entrada A	Salida B	C	D	E	F	G
FDS 1	G1/4"	G1/4"	7,5°	33	10	Ø6	256
FDS 2	G1/4"	G1/4"	7,5°	42	12	Ø8	310
FDS 3	G1/4"	G1/4"	7,5°	50,5	12	Ø10	375,5
FDS 4	G1/4"	G1/4"	7,5°	68	12	Ø10	512
FDS 5	G1/2"	G1/2"	7,5°	87	16	Ø12	632

Tabla 3

	Higiene alimentaria	Industria
Líquido barrera/sellador	Agua condensado	Mezcla de agua y glicol (70/30) Aceite hidráulico <10 mm ² /s (Sin zinc ni ceniza)
Flujo	FDS 1 + 2 > 0,5 l/min	FDS 3 + 4 + 5 > 1 l/min
Colector estático	FDS 1 - 5: 0,5...5,0 bar Control semanal	

Tabla 4 Suministro de juntas para 2 juntas

En caso de dudas, consulte a Fristam

1. Coloque la tubería de entrada **debajo** del obturador del eje.
2. Coloque la tubería de desagüe **encima** del obturador del eje.

6.9 Limpieza

Utilice únicamente productos de limpieza que cumplan la normativa técnica e higiénica para el fluido correspondiente.

1. Antes de cerrar la bomba, asegúrese de que no haya sustancias extrañas en el interior de la bomba y en las tuberías.

2. Cierre la bomba.
3. Conecte las tuberías.
4. Limpie la bomba y el sistema de tuberías por completo antes del primer uso.

7 Funcionamiento

7.1 Advertencias de seguridad

Válvula cerrada en la tubería de descarga

Daños personales y materiales graves debido a un reventón de la instalación causado por una gran acumulación de presión.

- ▶ Antes de conectar la bomba y durante su funcionamiento, asegúrese de que todas las válvulas de la tubería de descarga estén abiertas.
- ▶ Prepare un bypass u otros equipos de seguridad permitidos para picos de presión, ya que se trata de una bomba de circulación forzada.

Válvula cerrada en la tubería de succión

Daños en el obturador del eje debido a la marcha en seco de la bomba.

- ▶ Antes de conectar la bomba y durante su funcionamiento, asegúrese de que todas las válvulas de la tubería de succión estén abiertas.

Ausencia de fluido dentro de la bomba

Marcha en seco de la bomba. Daños en el obturador del eje.

- ▶ En el caso de un obturador del eje sencillo, asegúrese de que siempre haya fluido en el interior de la válvula antes y durante el funcionamiento.

7.2 Inicio del funcionamiento

ATENCIÓN

En el caso de un obturador doble del eje: Déficit de líquido sellador

Daños en el obturador del eje.

- ▶ Asegúrese de que durante el funcionamiento:
 - El líquido sellador fluye con suficiente presión por el obturador doble del eje (véanse los datos en la «hoja de datos» adjunta);
 - Se mantenga una temperatura del líquido sellador $T < 70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1. Abra la válvula en la tubería de succión.
2. Abra la válvula en la tubería de descarga.

3. Llene la bomba y la tubería de succión con fluido hasta el borde superior de la bomba. Si es necesario, haga salir las inclusiones de aire existentes.
4. Solo para bombas con líquido sellador o de enfriamiento: Compruebe la presión de cierre necesaria. Consulte la presión de cierre en la «hoja de datos» de los documentos adjuntos.
5. Encienda el motor.

7.3 Observación del funcionamiento

Preste atención a las siguientes advertencias de seguridad mientras la bomba esté funcionando:

ATENCIÓN

Objetos extraños en el fluido

Bloqueo del desplazador y rotura del eje.

- Elimine los objetos extraños del fluido.
 - Tenga prevista una limitación de la corriente como protección en el motorreductor.

ATENCIÓN

Cierre brusco de las válvulas en la tubería de descarga

Se pueden producir daños en la instalación debido al exceso de presión.

- No cierre la válvula en la tubería de descarga bruscamente ni durante mucho tiempo.

ATENCIÓN

Enfriamiento repentino de la bomba

Fisuras por tensión en la bomba.

- No enfríe la bomba de repente.

ATENCIÓN

Cavitación y marcha en seco de la bomba

Daños en el obturador del eje.

- Asegúrese de que las válvulas del lado de succión estén abiertas durante el funcionamiento.

7.4 Finalizar el funcionamiento

1. Desconecte el motor.
2. Cierre la válvula en la tubería de succión para evitar que la bomba funcione en vacío.
3. Cierre la válvula en la tubería de descarga.

7.5 Puesta fuera de servicio de la bomba

1. Desconecte el motor.
2. Cierre la válvula en la tubería de succión.
3. Cierre la válvula en la tubería de descarga.
4. Deje la bomba sin tensión.
5. Vacíe la bomba.
6. Limpie la bomba tal y como se describe en el *Capítulo 6.9 «Limpieza»*, pág. 13.
7. Seque la bomba.
8. Proteja el interior de la bomba de la humedad, p. ej., con gel de sílice.
9. Cierre las conexiones de las tuberías con tapas para evitar que entren suciedad y objetos extraños.
10. Consulte el *Capítulo 5 «Almacenamiento»*, pág. 10, para ver otros procedimientos.

8 Limpieza durante el funcionamiento

8.1 Proceso CIP

Las bombas de doble tornillo FDS son aptas para el proceso CIP (Cleaning In Place). En el proceso CIP se aplican los siguientes valores indicativos:

Ejemplo de un proceso de limpieza

1. Lavado previo con agua.
2. Lavado con sosa cáustica (NaOH, véase la *Tabla 5 «Limpieza CIP»*, pág. 14).
3. Lavado intermedio con agua.
4. Lavado con ácido nítrico (HNO₃, véase la *Tabla 5 «Limpieza CIP»*, pág. 14).
5. Aclarado con agua.

La diferencia de presión de la bomba debe ser de entre 2 y 3 bar para alcanzar unas velocidades de flujo suficientes en la bomba.

Medio	Temperatura del proceso [°C]
NaOH (aprox. 1 % hasta 2 %)	de 80 a 85
HNO ₃ (aprox. 1 %)	de 60 a 65

Tabla 5 Limpieza CIP

Si los valores son diferentes, diríjase a *Fristam*.

8.1.1 Temperaturas CIP

- Choque térmico máx. 65 K
- En caso de cambios de temperaturas superiores, se deben respetar los siguientes valores:

Choque térmico	Medida	
< 65 K	no se requiere ninguna medida	
≥ 65 K	Cambio de temperatura gradual	Gradiente térmico ≤ 40 K/min
	Cambio de temperatura progresivo ¹	Tiempos de espera ≥ 2 min para adaptar la temperatura. Incremento máx. 50 K

Tabla 6 Choque térmico_CIP

¹En la práctica, aquí el medio debería introducirse en la bomba. Después de unos 20 segundos, la bomba se desconecta y los componentes de la bomba se pueden adaptar térmicamente gracias al tiempo de espera.

8.1.2 Proceso CIP mediante sistemas/bombas CIP independientes:

Si la limpieza CIP se realiza con bombas CIP o una unidad CIP central, es decir, que solo atraviesa la bomba de doble tornillo FDS y el resto de componentes del sistema, se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- Con presiones previas >1 bar, la bomba FDS se debe bloquear o proteger para que no gire de forma descontrolada.
- Si la bomba funciona lentamente, la presión de entrada tiene que ser de <1 bar o hay que evitar una presión diferencial negativa.

8.2 Proceso SIP

ATENCIÓN

Marcha en seco de la bomba con vapor

Daños en el obturador del eje.

- ▶ Si hay vapor corriendo por las tuberías, asegúrese de que la bomba esté apagada.
- ▶ Con un obturador doble del eje, es posible un funcionamiento simultáneo lento (<300 1/min)

Las bombas de doble tornillo FDS solo son aptas para el proceso SIP (Sterilisation In Place) con el consentimiento de *Fristam*.

La idoneidad depende de la elección de los elastómeros.

La temperatura del proceso asciende a 145 °C como máximo.

Las temperaturas en modelos especiales como ATEX pueden variar; consulte el manual de instrucciones de ATEX adicional «Rangos de ajuste de temperaturas».

ATENCIÓN

Efecto de turbinas

Evite los giros sin control y, en caso necesario, bloquee la bomba.

9 Averías

Consulte el Capítulo 11.3 «Tabla de averías», pág. 20 para obtener información sobre averías, posibles causas y ayuda.

9.1 Advertencias de seguridad

Superficies calientes del equipo

Quemaduras en la piel al tocar la bomba. La bomba se puede calentar mucho debido al bombeo de fluidos calientes.

- ▶ Antes de trabajar en la bomba, deje que se enfríe por completo.
- ▶ Compruebe la temperatura antes de tocar la bomba.
- ▶ Toque la bomba solo con guantes resistentes al calor.

10 Mantenimiento

Consulte el Capítulo 11.2 «Intervalos de mantenimiento», pág. 19, para conocer los intervalos de mantenimiento.

10.1 Advertencias de seguridad

Piezas giratorias

Daños personales y materiales.

- ▶ Antes de trabajar en la bomba, desconecte **siempre** el motor de la bomba y protéjalo para que no se vuelva a conectar.

Caída de componentes o componentes sin asegurar

Contusiones graves.

- ▶ Utilice zapatos de seguridad para todas las tareas de mantenimiento.

Escape descontrolado de líquidos

Daños personales y materiales por abrasión, intoxicación o contaminación.

Antes de las tareas de mantenimiento y limpieza en la bomba:

- ▶ Cierre la válvula de succión y de descarga delante y detrás de la bomba.
- ▶ En el caso de un obturador doble del eje: Cierre la tubería del líquido sellador o de enfriamiento.
- ▶ Vacíe la carcasa de la bomba por completo antes de abrir la bomba.

Enfriamiento repentino de la bomba

Fisuras por tensión en la bomba.

- ▶ No enfríe la bomba de repente.

Utilización de herramientas duras para atornillar

Arañazos en las superficies pulidas.

- En las superficies pulidas, utilice un inserto de cobre para llaves de tubo.

10.2 Piezas de repuesto

Si se utilizan piezas de repuesto que no cuenten con la autorización de *Fristam*, se pueden producir daños personales y materiales graves. Si tiene alguna duda respecto a las piezas de repuesto autorizadas, diríjase a *Fristam*.

Fristam registra todas las bombas suministradas. Para pedir piezas de repuesto se necesita la siguiente información:

1. Número de serie de la bomba, véase la placa de características o el forro de la bomba.
2. Denominación de las piezas de repuesto y los materiales; consulte al respecto la «documentación relacionada al pedido» en los documentos adjuntos.

10.3 Comprobación del líquido sellador y de enfriamiento (opción)

En bombas con equipamiento para un «líquido sellador» o un «líquido de enfriamiento», se debe comprobar la presión del líquido sellador. Consulte los intervalos de mantenimiento en la *Tabla 8 en la pág. 19*.

- Compruebe la presión del líquido sellador y compárela con el valor indicado.

El valor indicado se encuentra en la «hoja de datos» de la «documentación relacionada al pedido». La «documentación relacionada al pedido» se adjunta a este manual de instrucciones.

El líquido sellador se calienta debido a que el fluido está caliente y al funcionamiento de la bomba.

- Asegúrese de que, durante el funcionamiento, la temperatura del líquido sellador se mantenga < 70 °C.

10.4 Comprobación del nivel de aceite


La comprobación se realiza mediante una mirilla (15), que se encuentra detrás de la tapa de cierre.

Consulte los intervalos de mantenimiento en la *Tabla 8 en la pág. 19*.

10.5 Cambio de aceite

En las bombas de doble tornillo FDS, cambie el aceite periódicamente. Consulte los intervalos de mantenimiento en la *Tabla 8 en la pág. 19*.

Tipos de aceite recomendados

				
WN 006 - Rev. 04		04.05.2020		
Getriebeölsorten für Fristam FDS Pumpen				
Hochwertige Getriebeöle mit EP-Additiven				
Nr.	Hersteller	Getriebeöl - Lebensmittelindustrie #3	Getriebeöl - Industrie	ISO visc. Klasse [mm ² /s] @ 40°C
1.	Jax	Flow-Guard Synth. ^{#1 #2 #3}	Syngear Industrial Gear Oil ^{#1}	100...150
2.	BOSS	Novarol Syn LM H ^{#1 #2 #3}	SORBITOL Syn EP ^{#1}	100...150
3.	Castrol	Optileb GT ^{#1 #3}	Alphasyn T100 ^{#1}	100...150
4.	Mobil	SHC Cibus ^{#1 #3}	SHC 627 ^{#1}	100...150
5.	Klüber	UH1 6-100 ^{#1 #3}	Klübersynth GEM-4-100 N ^{#1}	100...150
6.	Fuchs	Cassida FL or HF ^{#1 #3}	Renolin Unisyn CLP 100 ^{#1}	100...150
7.	Total	NEVASTANE SH ^{#1 #3}	Carter SH 100 ^{#1}	100...150
8.	Shell	---	Omala S4 GXV 100 ^{#1}	100...150
9.	Rheinol	---	Rheinol Impulsor CLP ^{#1}	100...150
#1 - Öl auf Poly-Alpha-Olefin-Basis - Achtung beim Mischen mit anderen Ölsorten Nicht mit Ölsorten auf Di-Ester, Polyol-Ester und Poly-Glycol Basis mischen				
#2 - Werkseitig eingefüllte und empfohlene Ölorte				
#3 - Öl mit NSF/ USDA H1 Zulassung				

Cantidades de aceite

FDS 1	0,35 dm ³
FDS 2	0,55 dm ³
FDS 3	0,95 dm ³
FDS 4	2,70 dm ³
FDS 5	4,80 dm ³

Intervalos de mantenimiento

En principio, el aceite se debe cambiar una vez al año o cada 4.000 horas de servicio.

Si las condiciones son difíciles, como mucha humedad ambiental, un entorno agresivo o fuertes cambios de temperatura, se recomienda cambiar el aceite cada 2.000 horas de servicio.

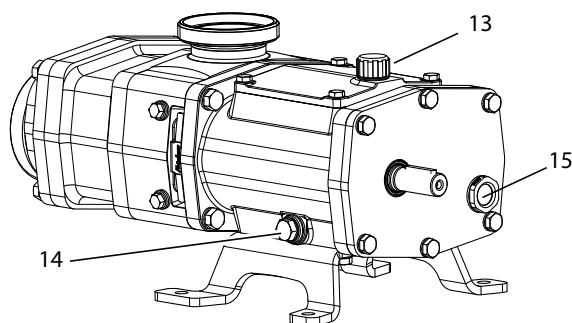


Fig. 13 Nivel de aceite y cambio de aceite

13	Tornillo de purga
14	Tornillo de cierre
15	Mirilla de nivel de aceite

Procedimiento

1. Encienda el motor y déjelo en funcionamiento hasta que se alcance la temperatura normal de servicio.
2. Apague el motor y protéjalo para que no vuelva a encenderse.
3. Coloque un recipiente apropiado para recoger el aceite debajo del tornillo de cierre (14).
4. **¡Precaución!** Peligro de quemaduras con aceite caliente.
 - Utilice guantes resistentes al calor y al aceite.
 Afloje el tornillo de purga (13).
5. Afloje y saque el tornillo de cierre (14).
6. Vacíe el aceite por completo y elimínelo conforme a la normativa local.
7. Limpie el tornillo de purga y las juntas.
8. Monte el tornillo de cierre y el de purga con sus correspondientes juntas.
9. Rellene con nuevo aceite comprobando el nivel de aceite por la mirilla (15).

10.6 Cambio de los rodamientos de las bombas

Las temperaturas en aumento de los cojinetes, los ruidos fuertes o las vibraciones pueden indicar que los rodamientos están desgastados.

Para bombas sometidas a grandes cargas con una presión diferencial de >20 bar en combinación con unas revoluciones superiores a 1200 min⁻¹, se recomienda hacer el cambio después de 12 000 horas de servicio como muy tarde.

Este cambio es obligatorio para aquellas bombas que se utilicen en zonas con riesgo de explosión según ATEX categoría 2.

Consulte los Véase «Intervalos de mantenimiento» en la pág. 19.

10.7 Lubricación de los cojinetes del motor

- Lubrique los cojinetes del motor tal y como indica el fabricante del motorreductor. Consulte la «documentación de proveedores» en los documentos adjuntos.

10.8 Cambio del obturador del eje

Cambie el obturador del eje si:

- el fluido, el líquido sellador o el líquido de enfriamiento sale de la bomba por el lado atmosférico;
- el líquido sellador o de enfriamiento se vierte en el fluido.

Resumen del procedimiento

1. Para desmontar la carcasa de la bomba, véase el Capítulo 10.9 «Desmontaje del cabezal de la bomba», pág. 17.
2. Para cambiar el obturador del eje, véase el Capítulo 10.10.2 «Montaje del obturador del eje», pág. 18.
 - Monte previamente la carcasa de la bomba.
 - Monte el obturador del eje.

3. Monte la carcasa de la bomba.
4. Monte el desplazador.
5. Cierre la tapa de la bomba.

El procedimiento exacto se describe en los siguientes capítulos.

10.9 Desmontaje del cabezal de la bomba

10.9.1 Desmonte la carcasa de la bomba y los tornillos de bombeo.

Preparativos

1. Antes del desmontaje, asegúrese de qué obturador del eje hay con ayuda de la «hoja de datos» adjunta.
2. Apague el motor y protéjalo para que no vuelva a encenderse.
3. Cierre la válvula en la tubería de descarga.
4. Cierre la válvula en la tubería de succión.
5. En el caso de un obturador doble del eje: Cierre la tubería del líquido sellador o de enfriamiento.
6. Vacíe la bomba por completo.
7. Afloje las conexiones de succión y de descarga.

Procedimiento

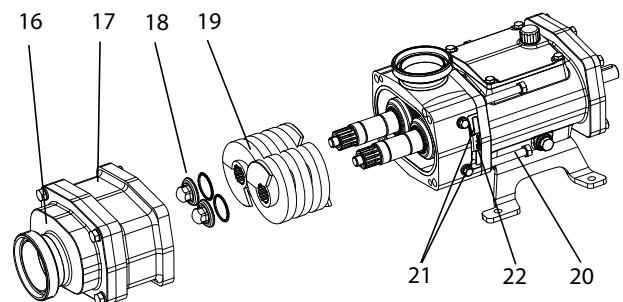


Fig. 14 Desmonte la carcasa de la bomba con tapa y los tornillos de bombeo.

1. Afloje los tornillos (20) para sujetar la carcasa de la bomba.
2. Quite la carcasa de la bomba (17) con tapa (16).
3. **Advertencia:** piezas mecánicas giratorias. Contusiones graves en la mano.
 - Bloquee los tornillos de bombeo (19) con una cuña de aluminio o de plástico.
 Desatornille la sujeción de los tornillos de bombeo (18) con las juntas anulares correspondientes (rosca a la derecha).
4. Saque los tornillos de bombeo (19) del eje de transmisión y del eje accionado.

10.9.2 Desmontaje del obturador del eje

Puede haber instalado un obturador del eje sencillo o doble (véase la hoja de datos).

1. Afloje los tornillos de sujeción (21) de la chapa de fijación (22).
2. Saque las chapas de fijación.
3. Saque las unidades giratorias de los ejes.
4. Saque las unidades estáticas de la brida intermedia.

10.10 Montaje del cabezal de la bomba

El montaje de la bomba depende de su tamaño y forma y también del obturador del eje correspondiente. En la «hoja de datos» puede ver qué obturador del eje hay.

ATENCIÓN

Elastómeros incorrectos

Fugas en la bomba.

- Asegúrese de que los elastómeros son apropiados para la naturaleza del fluido. Consulte la «hoja de datos».

Preparativos

- Limpie todas las piezas de la bomba. Compruebe si presenta daños y que esté bien ajustada.
- Si es necesario, repase o cambie las piezas de la bomba.
- Realice el montaje con cuidado y en un entorno limpio. Las juntas se pueden dañar fácilmente.
- Para reducir la fricción, humedezca las juntas auxiliares y las superficies de deslizamiento con agua, alcohol o grasa de silicona.
- Limpie las superficies de sellado de los cierres mecánicos con productos desengrasantes, p. ej., «limpiador universal OKS 2610». A continuación, no deje que las superficies de sellado vuelvan a estar en contacto con aceite o grasa y no las toque con los dedos.

Consejo: para pegar cojinetes y casquillos se recomienda, p. ej., el sellador «Euro Lock A64.80».

Consejo: para pegar tornillos prisioneros se recomienda, p. ej., el fijador «Euro Lock A24.10».

10.10.1 Atención a las marcas

Los tornillos de bombeo no se deben intercambiar bajo ningún concepto. Están asignados al eje de transmisión o al eje activado y vienen marcados con granulaciones.

- Antes de montar los tornillos de bombeo, preste atención a las marcas:
 - Una granulación frontal para el eje de transmisión,
 - Dos granulaciones frontales para el eje accionado.

10.10.2 Montaje del obturador del eje

1. Vuelva a colocar el obturador del eje en la brida intermedia según el dibujo seccional (la ranura de seguridad exactamente en el lateral).
2. Vuelva a colocar las chapas de fijación (encájelas) y sujételas con los tornillos.
3. Deslice las unidades giratorias por los ejes.

10.10.3 Montaje de la carcasa de la bomba y los tornillos de bombeo

1. **Atención:** los tornillos de bombeo están asignados al eje de transmisión o al eje accionado. Véase el *Capítulo 10.10.1 «Atención a las marcas»*, pág. 18.
2. Deslice los tornillos de bombeo por los ejes.
3. **Advertencia:** piezas mecánicas giratorias. Contusiones graves en la mano.
 - Bloquee los tornillos de bombeo con una cuña de aluminio o de plástico.
4. Apriete los tornillos de bombeo con el par indicado. Véase la *Tabla 7 «Pares de apriete para tornillos de bombeo»*, pág. 18.

Tamaño	Rosca	Pares de apriete [Nm]
FDS1	M12	75
FDS2	M16	150
FDS3	M20	200
FDS4	M24	250
FDS5	M30	300

Tabla 7 Pares de apriete para tornillos de bombeo

5. Coloque la carcasa con la tapa y atorníllela.

10.10.4 Cierre de la bomba

1. Equipe la tapa de la bomba con una junta tórica.
2. Mueva la tapa de la bomba sobre la carcasa de la bomba.
3. Atornille la tapa de la bomba a la carcasa de la bomba con tuercas y arandelas.

10.11 Cambio de los cojinetes del eje

- Diríjase a *Fristam*.

10.12 Comprobación de las distancias

Póngase en contacto con *Fristam*.

11 Anexo 1

11.1 Datos técnicos

11.1.1 Pares de apriete

Pares de apriete para tornillos y tuercas $\pm 15\%$

Material: acero, clase de resistencia 8.8

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Par de apriete [Nm]	7	18	35	60	148	254	-

Material: acero, clase de resistencia 10.9

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Par de apriete [Nm]	11	26	51	89	218	361	-

Material: acero, clase de resistencia 70

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Par de apriete [Nm]	7	18	36	63	143	262	424

Material: acero, clase de resistencia 80

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Par de apriete [Nm]	10	24	48	84	191	351	568

11.2 Intervalos de mantenimiento

Intervalo	Forma	Tarea de mantenimiento	Capítulo
Diariamente	Todas	Comprobación del nivel de aceite	Véase el Capítulo 10.4 «Comprobación del nivel de aceite», pág. 16
Diariamente	Opción «Líquido sellador y de enfriamiento»	Comprobación del líquido sellador o de enfriamiento	Véase el Capítulo 10.3 «Comprobación del líquido sellador y de enfriamiento (opción)», pág. 16
2.000 h	Todas, con condiciones difíciles	Cambio de aceite	Véase el Capítulo 10.5 «Cambio de aceite», pág. 16
4.000 h	Todas, con condiciones normales	Cambio de aceite	Véase el Capítulo 10.5 «Cambio de aceite», pág. 16
Si es necesario	Todas	Cambio del obturador del eje	Véase el Capítulo 10.8 «Cambio del obturador del eje», pág. 17
Si es necesario	Todas	Cambio del acoplamiento/estrella de acoplamiento	
Si es necesario	Todas	Cambio del motor	
Según información del fabricante	Todas	Lubricación de los cojinetes del motor; encontrará otros intervalos de mantenimiento del motor en la documentación del proveedor del motor.	Véase el Capítulo 10.7 «Lubricación de los cojinetes del motor», pág. 17
1200 h	Todas	Cambie los cojinetes de las bombas sometidas a grandes cargas y ATEX	
Diariamente	Para bombas ATEX	Compruebe si hay ruidos de funcionamiento, vibraciones y la temperatura de los cojinetes	
Diariamente	Para bombas ATEX	Comprobación del nivel de aceite	Véase el Capítulo 10.4 «Comprobación del nivel de aceite», pág. 16
Después de las primeras 250 horas de servicio, como muy tarde después de 3 meses	Todas	Cambio de aceite	Véase el Capítulo 10.5 «Cambio de aceite», pág. 16

Tabla 8 Intervalos de mantenimiento

11.3 Tabla de averías

Fallo	Posible causa	Solución
La bomba no bombea o lo hace de forma irregular	El interior de la bomba no tiene suficiente líquido; la válvula de descarga está cerrada	Llene el interior de la bomba de líquido; abra la válvula de descarga
	Tubería de succión cerrada o taponada	Abra o limpie la tubería de succión
	Bomba con altura geodésica de succión ¹ : el líquido descende en reposo y la carcasa se queda vacía	Monte una válvula de pie en la tubería de succión
	La tubería de succión tiene fugas; la junta de la tapa de la bomba no es hermética y extrae el aire	Selle la tubería de succión; renueve la junta de la tapa
	Bolsa de aire en la tubería de succión	Coloque la tubería de succión en pendiente ascendente continua con pocos desvíos
	La bomba está bloqueada; objetos extraños en la bomba	Limpie el interior de la bomba; control visual; consulte a <i>Fristam</i>
	La viscosidad del fluido es muy elevada; no hay fluidez porque es muy denso	Consulte a <i>Fristam</i>
	Acoplamiento debido a una sobrecarga anterior	Consulte a <i>Fristam</i>
Caudal demasiado grande	Bomba sobredimensionada	Consulte a <i>Fristam</i>
	Revoluciones demasiado altas	Disminuya las revoluciones
Caudal demasiado pequeño, altura de bombeo demasiado baja	Se ha elegido una bomba demasiado pequeña; las revoluciones del motor son bajas debido a una frecuencia incorrecta	Consulte a <i>Fristam</i> Realice la conexión según la placa de características del motor
	La tubería de succión tiene fugas y extrae aire	Repare las fugas
	La viscosidad del fluido es muy elevada (demasiado espeso)	puede cambiar al calentarse; consulte a <i>Fristam</i>
	Desgaste del desplazador; distancia demasiado grande	Reparación/sustitución
	Dirección de giro incorrecta	Realice la conexión eléctrica y de tuberías correctamente
Ruidos metálicos	Objetos extraños en el interior de la bomba	Desmontaje, comprobación y reparación si es necesario
	Arranque mecánico de los tornillos de bombeo; la tuerca del tornillo de bombeo está floja	Desmontaje, repaso, ajuste de la holgura correcta, apriete con el par, sustitución
	Desgaste excesivo en los cojinetes y ruedas dentadas debido a una sobrecarga o a una lubricación insuficiente	Desmontaje, comprobación, reparación Mantenimiento periódico; servicio de lubricante
	Revoluciones demasiado altas	Utilice un motor con convertidor de frecuencia; Consulte a <i>Fristam</i>
	La bomba funciona en seco; el obturador del eje funciona en seco	Eche fluido de inmediato; eche agua selladora de inmediato
Ruido de flujo	Funcionamiento en zona de carga	Regule el punto de trabajo del diseño
	Pérdidas de flujo demasiado grandes en la tubería de succión	Aumente los diámetros nominales, evite un estrangulamiento
	Cavitación	Compruebe las condiciones para una evaluación NPSH; véase el Capítulo 6.6 «Instalación de las tuberías», pág. 11; Consulte a <i>Fristam</i>
Vibraciones	El peso propio y las fuerzas hidráulicas de las tuberías cargan la bomba.	Apoye las tuberías de forma que la bomba no esté cargada. Si es necesario, instale amortiguadores contra vibraciones; evite las sacudidas de presión en la bomba.
	Dirección de acoplamiento incorrecta	Oriente el acoplamiento según las indicaciones del fabricante del acoplamiento

Tabla 9 Tabla de averías

Fallo	Posible causa	Solución
Calentamiento excesivo del rodamiento del eje de la bomba y del engranaje	Daños en los cojinetes	Desmontaje, cambie los cojinetes
	Falta de aceite lubricante	Cambio de aceite lubricante; Véase el mantenimiento periódico en la <i>Tabla 8</i> en la <i>pág. 19</i> o rellene
	Dirección de acoplamiento incorrecta	Oriente el acoplamiento según las indicaciones del fabricante del acoplamiento
Consumo de corriente demasiado alto del motor	La resistencia en la tubería de presión es demasiado alta (caudal muy bajo)	Aumente los diámetros nominales de la tubería de presión; redúzcalos
	La viscosidad o densidad del fluido es muy elevada	Consulte a <i>Fristam</i>
	Daños masivos en el rodamiento del eje del motor o en el motorreductor	Desmontaje y comprobación; Consulte a <i>Fristam</i>
Fugas en el obturador del eje	Daño mecánico o desgaste del obturador del eje	Sustituya el cierre mecánico y la junta anular radial del eje, incluidas todas las juntas auxiliares; posible modificación del material; consulte a <i>Fristam</i>
	Marcha en seco del obturador del eje; altura de succión muy grande; temperatura del fluido muy elevada	Disminuya la altura geodésica de succión ¹ ; utilice un obturador doble del eje; consulte a <i>Fristam</i>
	Presión del agua selladora o de enjuague muy alta	Regúlela con una válvula de estrangulación y un manómetro
	Los materiales del obturador del eje no resisten el fluido químicamente; la temperatura del fluido es demasiado alta	Consulte a <i>Fristam</i> Cambio a refrigeración u obturador doble del eje
	La presión del agua selladora o de enjuague es muy baja; se han añadido tubos de agua selladora; el obturador del eje está incrustado o dañado;	Regule la entrada y salida de agua selladora; limpie los tubos de agua selladora; cambie el obturador del eje
	El agua selladora está sucia o demasiado caliente	Utilice agua potable a 70 °C como máximo

Tabla 9 Tabla de averías

¹ La «altura geodésica de succión» es la distancia vertical entre la superficie del nivel del líquido en el lado de succión y el centro de las conexiones de tubería de la bomba.

11.4 Clave numérica

La clave numérica se refiere a los «*dibujos seccionales*» adjuntos. Los números de piezas se corresponden con DIN 24250.

Posición	Nombre
101	Carcasa de la bomba
113	Brida intermedia
160	Tapa
161	Tapa de la carcasa del engranaje
182	Base de la bomba
213	Eje de transmisión
223	Eje accionado
232	Tornillo de bombeo derecho
233	Tornillo de bombeo izquierdo
320	Rodamiento de bolas angular
325	Cojinete de agujas
350	Carcasa de los cojinetes
360	Tapa de los cojinetes
365	Tapa de cierre
410	Anillo perfilado
411	Junta anular
412	Junta anular redonda
421	Junta anular radial
433	GLRD

Posición	Nombre
490	Chapa de fijación GLRD
515	Anillo tensor
540	Casquillo de la rueda dentada
552	Arandela tensora
554	Arandela
562	Pasador cilíndrico
642	Mirilla de nivel de aceite
872	Rueda dentada
901	Tornillo hexagonal
902	Espárrago
903	Tornillo de cierre
913	Tornillo de purga
914	Tornillo Allen
922	Tuerca del tornillo de bombeo
923	Tuerca del cojinete
930	Seguro
931	Chapa de seguridad
932	Anillo de seguridad
940	Chaveta

11.5 Declaración de conformidad CE

El fabricante: FRISTAM Pumpen Schaumburg GmbH
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hamburgo
ALEMANIA

Sede de Stadthagen:

Sede de Stadthagen:
Gubener Str. 1
31655 Stadthagen
ALEMANIA

declara por el presente documento que el siguiente producto (bomba con motor):

- Tipo de bomba de doble tornillo: FDS
- Número de serie: véase la portada del manual de instrucciones

cumple todas las disposiciones pertinentes de la **Directiva de máquinas (2006/42/CE)**.

Además, la máquina cumple con todas las disposiciones de las **directivas de material eléctrico (2014/35/UE)**, **compatibilidad electromagnética (2014/30/UE)**, Decreto (CE) núm. 1935/2004 y FDA.

Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:

- DIN EN 809:2012-10: bombas y grupos de bomba para líquidos. Requisitos generales de seguridad
- DIN EN ISO 12100:2011-03: Seguridad de máquinas. Principios de diseño general. Evaluación de riesgos y reducción de riesgos.

Representante autorizado de la documentación: Torben Hahn

Tel.: +49(0) 5721 / 98206-11

Dirección: véase la dirección del fabricante

Stadthagen, 5/5/2020



Torben Hahn / director de construcción y desarrollo

11.6 Declaración de incorporación CE

El fabricante: FRISTAM Pumpen Schaumburg GmbH
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hamburgo
ALEMANIA

Sede de Stadthagen:

Sede de Stadthagen:
Gubener Str. 1
31655 Stadthagen
ALEMANIA

declara por el presente documento que el siguiente producto (bomba sin motor):

- Tipo de bomba de doble tornillo: FDS
- Número de serie: véase la portada del manual de instrucciones

es una máquina incompleta según la **Directiva de máquinas (2006/42/CE)**, anexo II B.

Se han aplicado y respetado los requisitos relevantes y básicos en cuanto a seguridad y protección de la salud conforme al anexo I de la Directiva anteriormente mencionada.

Además, la máquina incompleta cumple todas las disposiciones del Decreto (CE) n.º 1935/2004 y FDA.

La máquina incompleta solo se podrá poner en marcha cuando se compruebe que la máquina a la que se va a incorporar la máquina incompleta cumple las disposiciones de la Directiva de máquinas (2006/42/CE).

Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:

- DIN EN 809:2012-10: bombas y grupos de bomba para líquidos. Requisitos generales de seguridad
- DIN EN ISO 12100:2011-03: Seguridad de máquinas. Principios de diseño general. Evaluación de riesgos y reducción de riesgos.

El fabricante se compromete a facilitar por vía electrónica los documentos especiales sobre la máquina incompleta a los organismos nacionales correspondientes si así se le solicita.

Los documentos técnicos especiales pertenecientes a la máquina se han elaborado según el anexo VII parte B.

Representante autorizado de la documentación: Torben Hahn

Tel.: +49(0) 5721 / 98206-11

Dirección: véase la dirección del fabricante

Stadthagen, 5/5/2020



Torben Hahn / director de construcción y desarrollo

12 Anexo 2: instrucciones de montaje (opción) para bombas con extremo del eje libre

12.1 Advertencia de seguridad

Estas instrucciones de montaje están dirigidas exclusivamente a personal especializado.

12.2 Aplicación

Estas instrucciones de montaje sirven para bombas que se suministran sin motor (opción). Ante todo, la bomba es una máquina incompleta.

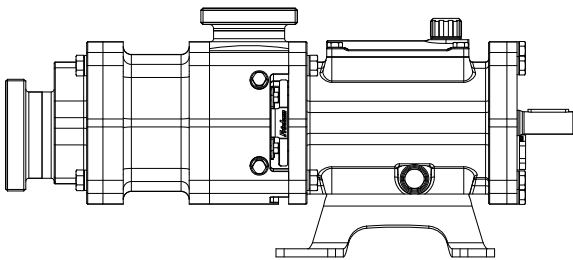


Fig. 15 Máquina incompleta: bomba sin motor, acoplamiento y bastidor

La siguiente información del «Manual de instrucciones original» para máquinas completas no es válida en este caso:

- Capítulo 11.5 «Declaración de conformidad CE», pág. 22,
- Capítulo 2.5.2 «Placa de características», pág. 7.

12.3 Placa de características

Fristam PUMPEN SCHAUMBURG	
Serial Number	123456789
Job-No.	123456789
Year	2020
Pump Weight [kg]	110
Pump	CE Ex II 2G ck(b1) IIB T3
Aggregate	CE Ex II 2G IIB T3
TÜV NORD CERT-Nr.	35182047
Fristam Pumpen Schaumburg GmbH Kurt-A.-Körber-Chaussee 65 D-21033 Hamburg	

FDS 3 - 2			
	Point I	Point II	CIP
Medium			
Q [m³/h]			
T [°C]			
η [mPas]			
pi [barg]			
pd [barg]			
P [kW]			
n [1/min]			
Service			

12.4 Transporte sin motor

Solo el personal formado puede transportar la bomba.

La bomba se puede transportar con vehículos de transporte sobre el suelo o con una grúa.

Transporte siempre la bomba en su posición de montaje.

12.4.1 Advertencias de seguridad

Caída de componentes o componentes sin asegurar

Contusiones graves.

- ▶ Utilice zapatos de seguridad para todas las tareas de transporte.

Posición de transporte incorrecta de la bomba

Escape de líquidos corrosivos, tóxicos o contaminantes. Daños personales y materiales debido a la contaminación.

- ▶ Transporte siempre la bomba en su posición de montaje.

Conexiones de tuberías abiertas sin sellar

Daños materiales debido a la suciedad, a golpes o a humedad en la bomba.

- ▶ Quite las tapas de las conexiones de las tuberías justo antes de conectar la bomba a las tuberías.

12.4.2 Transporte con vehículos de transporte sobre el suelo

⚠ ADVERTENCIA

Componentes sin asegurar

Muerte por aplastamiento, contusiones en las extremidades, daños materiales.

- ▶ Asegure la bomba contra posibles caídas antes de transportarla. Sujétela con correas de transporte en el palé o atorníllela al palé.

Preparativos

- ▶ Compruebe que la bomba esté bien asegurada en el palé. Por ejemplo, con correas, véase Fig. 16 «Transporte con transpaleta», pág. 24.

Procedimiento

1. Levante el palé con las horquillas del vehículo de transporte sobre el suelo.
2. Mueva el palé con cuidado hasta el lugar deseado y deposítelo allí.

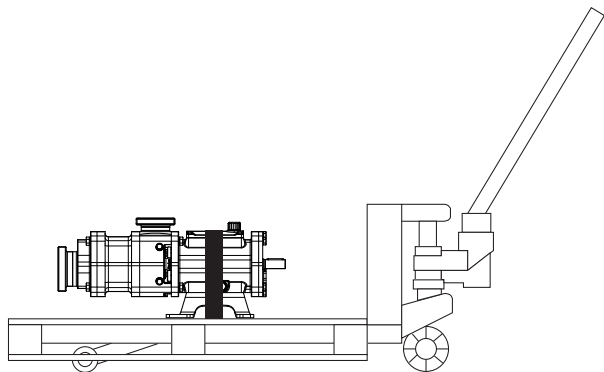


Fig. 16 Transporte con transpaleta

12.4.3 Transporte con grúa

⚠ ADVERTENCIA

Caída de componentes

Muerte por aplastamiento, contusiones graves en las extremidades, daños materiales.

- ▶ Utilice solo medios de transporte y sujeción adecuados que estén concebidos para soportar todo el peso de la bomba.

Encontrará el peso de la bomba en la placa de características de la misma y en la «documentación relacionada al pedido», en los documentos adjuntos.

- ▶ No mantenga la bomba elevada más tiempo del necesario.
- ▶ Procure que no haya ninguna persona debajo de la bomba.

⚠ ADVERTENCIA

Componentes oscilantes

Contusiones y lesiones graves.

- ▶ Mueva y detenga la grúa con la bomba de forma constante.
- ▶ Procure que no haya ninguna persona en la zona de peligro de la bomba.

Medios auxiliares

- Medios de sujeción: eslingas redondas comprobadas según DIN EN1492-1 y 1492-2.

Preparativos

- ▶ Retire los seguros de transporte.

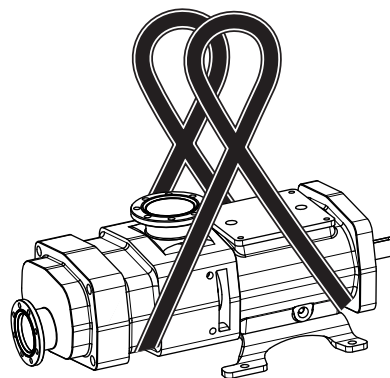


Fig. 17 Transporte con eslinga redonda

Procedimiento

1. **Advertencia:** Daños y rotura de la eslinga. Muerte por aplastamiento, contusiones graves, daños materiales.

- ▶ No pase la eslinga por bordes y esquinas afiladas.

Coloque la eslinga redonda alrededor de la carcasa y del eje de transmisión, véase la Fig. 17 «Transporte con eslinga redonda», pág. 24

2. En el caso de un obturador doble del eje:

Atención: la eslinga aplasta los tubos de agua selladora. Daños materiales en el obturador doble del eje.

- ▶ Pase la eslinga por delante de los tubos de agua selladora.

3. Coloque la eslinga cruzada en el gancho de modo que la cinta encaje en este sin resbalar.
4. Busque el centro de gravedad de manera que la bomba se eleve en horizontal.
5. Levante la bomba.

12.5 Lugar de montaje

Encontrará las condiciones generales sobre el lugar de montaje en el manual de instrucciones, Capítulo 6.2 «Lugar de montaje», pág. 11.

12.6 Montaje de la bomba

Requisito (por parte del cliente)

- Motor(reductor) adecuado,
- Acoplamiento de medidas apropiadas (acoplamiento elástico, p. ej., KTR)
- Superficie de montaje conjunta para el motorreductor y la bomba, para que el eje de la bomba y el eje del motorreductor puedan estar alineados.

ATENCIÓN**Motor y acoplamiento mal colocados**

Rotura de la bomba y del acoplamiento

- ▶ Utilice solo motores y acoplamientos que se adapten a las características de la bomba. En caso de duda, diríjase a *Fristam*.

Nota: encontrará las medidas de ajuste para el acoplamiento en la documentación del proveedor del acoplamiento.

Procedimiento

1. Monte las piezas del acoplamiento en el eje de transmisión y en el eje accionado.
2. Coloque la bomba sobre el bastidor o sobre la base de forma que el eje de transmisión y el eje accionado se puedan conectar con el acoplamiento.
3. Atornille ligeramente la sujeción en la base de la bomba.
4. Compruebe la desviación central y la desviación angular del eje de transmisión y del eje accionado.
5. Mantenga la mínima desviación angular y del eje posible. Si es necesario, vuelva a alinear las piezas o cálcelas.
6. Atornille la bomba y el engranaje al bastidor o a la base.
7. Sujete el acoplamiento según las indicaciones del fabricante del acoplamiento.
8. Coloque un equipo protector (protección del acoplamiento) separador sin contacto según la Directiva de máquinas 2006/42/CE, capítulo 1.4 «Requisitos para equipos de protección».
9. La bomba está ya montada. Ponga la bomba en funcionamiento solo si se cumple con las disposiciones de una máquina completa de la Directiva de máquinas CE.

Nota: Continúe a partir del *Capítulo 4 «Transporte»*, pág. 9.

FRISTAM Pumpen Schaumburg GmbH
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hamburgo
ALEMANIA

Tel.: +49 (0) 5721/ 98206 0

Correo-e: info@fristam.de