

Manual de operación

Bomba lobular rotativa Börger

Classic AN

Serie AN



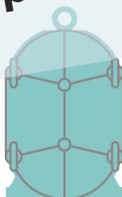
¡Importante!
¡Léase detenidamente antes de trabajar en
el aparato!
¡Guárdese para futuras consultas!



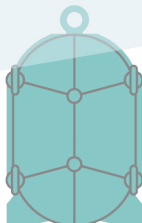
AN



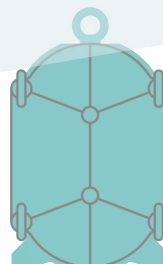
PL



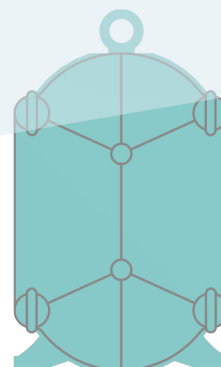
CL



FL



EL



XL

Börger a escala mundial

Europa	Alemania - Sede principal -	Börger GmbH Benningsweg 24 46325 Borken-Weseke Deutschland	Tlf. Fax E-mail Internet	+49 (0) 2862 / 91030 +49 (0) 2862 / 910346 info@boerger.de www.boerger.de
	Francia	Börger France S.A.R.L. 9 rue des Prés 67670 Wittersheim, France	Tlf. Fax E-mail Internet	+33 (0) 3 / 88515468 +33 (0) 3 / 88515413 info@borger.fr www.borger.fr
	Gran Bretaña/ Irlanda	Börger UK Ltd. East Wing - Old School Watling St. Gailey Staffordshire United Kingdom, ST19 5PR	Tlf. Fax E-mail Internet	+44 (0) 1902 / 798977 +44 (0) 1902 / 798979 uk@boerger.com www.boerger.com
	Países Bajos Bélgica Luxemburgo	Börger Benelux Postbus 78 7630 AB Ootmarsum, Nederland	Tlf. Fax E-mail Internet	+31 (0) 541 / 293687 +31 (0) 541 / 293578 info@boerger-pumps.nl www.boerger-pumps.nl
	Polonia	Boerger Polska Sp.z o.o. ul. Toszecka 101 44-100 Gliwice, Polska	Tlf. Fax E-mail Internet	+48 32 / 3356094 +48 32 / 3356095 info@boerger.pl www.boerger.pl
América	EE.UU.	Boerger, LLC 2860 Water Tower Place Chanhassen, MN 55317 USA	Tlf. Fax E-mail Internet	+1 877 / 7263743 +1 612 / 4357300 +1 612 / 4357301 america@boerger.com www.boerger.com
Asia Australia / Oceania	Singapur	Boerger Pumps Asia Pte. Ltd. 16 Boon Lay Way #01-48 TradeHub21 Singapore 609965	Tlf. Fax E-mail Internet	+65 / 65629540 +65 / 65629542 asia@boerger.com www.boerger.com
	China	Boerger Pumps (Shanghai) Co., Ltd. Room 1009, No. 939 JinQiao Road Pudong, Shanghai 200136	Tlf. Fax E-mail Internet	+86 (0) 21 / 61604075 +86 (0) 21 / 61604076 shanghai@boerger.com www.boerger.com.cn
	India	Boerger Pumps India Business Suite MR - 6, Vatika Business Centre, First India Place, 2nd Floor, Sushant Lok, Phase I, Block B, Gurugram HR 122002 India	Tlf. E-mail Internet	+91 (0) 124 / 4028835 india@boerger.com www.boerger.com
África*	Sede principal	Börger GmbH Benningsweg 24 46325 Borken-Weseke Deutschland	Tlf. Fax E-mail Internet	+49 (0) 2862 / 91030 +49 (0) 2862 / 910346 info@boerger.de www.boerger.com
Su distribuidor:				
(Sello)				

* Algeria, Marruecos: véase Francia, Börger France S.A.R.L.

Datos de identificación

Máquina:

Grupo de producto: Bomba lobular rotativa

Tipo: AN 040, AN 070

Los datos de identificación exactos de su máquina, con excepción de los controles, los encontrará en la hoja de datos adjunta a este manual de operación.

Dirección del fabricante:

Empresa: Börger GmbH

Calle: Benningsweg 24

Localidad: 46325 Borken-Weseke

Teléfono: +49 (0) 2862 / 9103 – 0

Fax: +49 (0) 2862 / 9103 – 46

Correo electrónico: info@boerger.de

Internet: www.boerger.de

Pedido de piezas de repuesto y Servicio al cliente en Alemania:

Teléfono: +49 (0) 2862 / 9103 – 31

Fax: +49 (0) 2862 / 9103 – 49

Correo electrónico: service@boerger.de

Pedidos de piezas de repuesto y Servicio al cliente en otros países:

Véanse los datos de contacto independientes de su distribuidor regional

Datos del documento:

Documento: BA-Classic AN_ES

Fecha de edición: 09/04/2020

Idioma: Traducción al español de la edición original alemana. La versión original alemana está disponible en service@boerger.de

Índice de contenido

1	Generalidades.....	8
1.1	Introducción.....	8
1.2	Notas sobre los derechos de propiedad intelectual y de protección.....	8
1.3	Notas para el propietario de la instalación.....	9
1.4	Ayuda para la instrucción y formación.....	10
1.5	Ejemplos de temas para cursos.....	10
2	Seguridad.....	13
2.1	Generalidades.....	13
2.2	Notas acerca de los signos y símbolos.....	13
2.3	Uso conforme a lo prescrito.....	15
2.4	Riesgo residual.....	16
2.5	Cualificación del personal de manejo.....	21
2.6	Equipo de protección personal.....	25
2.7	Aseguramiento contra la reconexión.....	26
2.8	Descripción de los dispositivos de protección.....	27
2.8.1	PARADA DE EMERGENCIA.....	27
2.8.2	Protección del acoplamiento.....	28
2.8.3	Cámara intermedia.....	28
2.8.4	Dispositivos opcionales de control.....	29
2.9	Identificadores y rótulos.....	29
2.10	Identificaciones y rótulos que debe colocar el propietario de la instalación.....	30
2.11	Indicaciones de seguridad para los operarios.....	31
2.11.1	Trabajos generales en la máquina Börger.....	32
2.11.2	Trabajos en la instalación eléctrica.....	35
2.12	Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías.....	38
2.13	Notas sobre peligros especiales.....	43
2.13.1	Aceites, grasas y otras sustancias químicas.....	43
2.13.2	Ruido.....	43
3	Descripción del producto.....	44
3.1	Estructura de la máquina Börger.....	44
3.1.1	Tapa de cierre rápido.....	46
3.1.2	Carcasa.....	46
3.1.3	Lóbulos.....	47
3.1.4	Transmisión sincronizada.....	48
3.1.5	Sello del eje.....	48

3.1.6	Cámara intermedia (quench).....	49
3.1.7	Formas constructivas / posiciones de montaje.....	50
3.1.8	Uniones de los conductos de entrada y salida.....	52
3.1.9	Unidades/variantes de motor.....	54
3.1.10	Opciones y accesorios.....	55
3.2	Descripción del modo de actuación.....	56
3.3	Datos técnicos.....	57
3.3.1	Medidas.....	58
3.3.2	Datos de rendimiento y límites de carga.....	62
4	Transporte, almacenamiento y montaje.....	64
4.1	Transporte.....	64
4.2	Estado de suministro.....	66
4.3	Almacenamiento y almacenamiento provisional.....	66
4.3.1	Almacenamiento.....	66
4.3.2	Almacenamiento temporal.....	70
4.4	Montaje.....	70
4.4.1	Preparativos antes del montaje.....	72
4.4.2	Instalación.....	75
4.4.3	Montaje de la entrada y la salida.....	77
4.4.4	Colocación de la unidad.....	80
4.4.5	Conexión eléctrica.....	82
4.4.6	Conexión hidráulica.....	84
4.4.7	Conexión del eje articulado.....	85
4.5	Controles previos a la puesta en servicio.....	87
4.5.1	Comprobar el funcionamiento suave tras un almacenamiento o una inmovilización prolongados.....	88
4.5.2	Comprobación de la capacidad de funcionamiento.....	89
4.5.3	Control del sentido de transporte.....	91
5	Servicio.....	94
5.1	Puesta en servicio.....	97
5.1.1	Marcha de prueba con líquido de bombeo.....	98
5.1.2	Puesta en servicio completa.....	99
5.2	Funcionamiento continuo.....	99
5.3	Tiempo de inactividad.....	100
5.4	Parada en caso de emergencia.....	101
5.5	Averías.....	102
5.6	¡Medidas después de realizar trabajos de reparación!.....	111

6	Conservación	112
6.1	Limpieza	114
6.1.1	Limpieza exterior	115
6.1.2	Alivio de presión	116
6.1.3	Limpieza interior	118
6.2	Mantenimiento e inspección	121
6.2.1	Plan de mantenimiento e inspección	121
6.2.2	Nivel de llenado y cambio del lubricante	123
6.3	Reparación	130
6.3.1	Notas relativas a los trabajos de reparación	132
6.3.2	Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido	133
6.3.3	Lóbulos, desmontaje y cambio	136
6.3.4	Cambio de las placas de protección radiales	145
6.3.5	Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	150
6.3.6	Cambio del sello mecánico	152
6.3.7	Otras reparaciones	170
6.3.8	Notas sobre la conservación si hay equipamientos especiales	171
6.3.9	¡Medidas después de realizar trabajos de conservación y mantenimiento!	171
6.3.10	Preguntas	173
7	Desecho	174
7.1	Protección del medio ambiente	174
7.2	Aceite y residuos que contienen aceite, grasas lubricantes	174
7.3	Plásticos	174
7.4	Metales	175
7.5	Residuos eléctricos y electrónicos	175
7.6	Puesta fuera de servicio definitiva	175
8	Accesorios	176
8.1	Convertidor de frecuencia	176
8.2	Dispositivos de control	176
8.2.1	Protección contra marcha en seco	176
8.2.2	Dispositivos de control de presión como protección contra la sobrepresión	177
8.2.3	Válvula de alivio con bypass	178
8.2.4	Monitorización del nivel mediante interruptor de flotador	178
8.3	Tornillos sin fin de alimentación	178
9	Anexo	179
9.1	Hoja de datos	179

9.2	Piezas de desgaste.....	179
9.3	Plano de montaje.....	182
9.4	Lista de piezas de repuesto.....	183
9.4.1	Herramientas/útil de montaje.....	185
9.5	Chavetas.....	188
9.6	Lista de comprobación para la puesta en servicio.....	188
9.7	Declaración de conformidad UE / Declaración de incorporación UE.....	190
9.7.1	Declaración de conformidad UE.....	190
9.7.2	Declaración de incorporación UE.....	191
9.8	Lista de lubricantes.....	192
9.8.1	Transmisiones Börger.....	193
9.8.2	Líquido barrera.....	195
9.8.3	Propiedades del aceite.....	197
9.8.4	Lubricantes aplicables en las transmisiones Börger.....	198
9.8.5	Lubricantes utilizables como líquido barrera.....	199
9.8.6	Niveles de aceite de las unidades Börger.....	202
9.8.7	Pedidos de lubricante.....	204
9.8.8	Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo).....	205
9.9	Documentación adicional.....	206
9.10	Documentación de los proveedores.....	206
10	Índice.....	207

1 Generalidades

1.1 Introducción

Este manual de operación constituye una ayuda fundamental para el uso correcto y sin peligro de su máquina Börger.

Contiene notas importantes para la utilización segura, adecuada y rentable de la máquina Börger.

Seguir las instrucciones de este manual de operación ayuda a evitar peligros, a reducir los costes de reparación y los tiempos de inactividad de la máquina Börger y a elevar su fiabilidad y su vida útil.

El manual de operación debe estar siempre disponible y debe leerlo y aplicarlo toda persona encargada de trabajos en o con la máquina Börger. Entre estos trabajos se incluyen, entre otros:

- su manejo y la subsanación de averías durante el funcionamiento,
- su conservación (limpieza, mantenimiento, reparación),
- su transporte.

1.2 Notas sobre los derechos de propiedad intelectual y de protección

Este manual de operación debe tratarse de forma confidencial. Únicamente debe estar al alcance de personas autorizadas. Solo debe confiársele a terceros con la autorización por escrito de Börger GmbH.

Toda la documentación está protegida por la legislación de propiedad intelectual. Queda prohibida la divulgación o reproducción de la documentación o partes de la misma, así como el uso o la comunicación de su contenido, a no ser que ello se autorice expresamente y por escrito.

La contravención de lo aquí expuesto supone incurrir en delito y obliga a indemnización por daños y perjuicios. Börger GmbH se reserva todos los derechos de protección comercial.

1.3 Notas para el propietario de la instalación

El manual de operación constituye una parte importante de la máquina Börger. El propietario debe encargarse de que los operarios tomen nota de estas instrucciones.

Además, el propietario de la instalación está obligado a asegurarse de que los operarios tengan en cuenta y respeten la normativa nacional de prevención de accidentes y de protección del medio ambiente, así como de cumplir con sus obligaciones de supervisión y declaración considerando las particularidades de su empresa, por ejemplo, en relación a la organización del trabajo, los procesos de trabajo y el personal movilizado.

Además del manual de operación y de la normativa de prevención de accidentes vigente en el país de utilización de la máquina, así como en su lugar de aplicación, también deben tenerse en cuenta las reglas técnicas aceptadas en el sector para trabajar de forma segura y profesional.

El propietario de la instalación no está autorizado a realizar por su cuenta o dejar que se realicen cambios, ampliaciones o modificaciones constructivas en la máquina Börger sin autorización de Börger GmbH.

Las piezas de repuesto que se utilicen deben cumplir los requisitos técnicos fijados por Börger GmbH. Las piezas de repuesto originales siempre cumplen estos requisitos. Durante el periodo de garantía únicamente podrán utilizarse piezas de repuesto originales; de lo contrario, se perderá el derecho a garantía.

Asigne el manejo, mantenimiento, reparación y transporte de la máquina Börger únicamente a personal cualificado o instruido al respecto. Establezca claramente las atribuciones del personal de manejo, mantenimiento, reparación y transporte de la bomba.

1.4 Ayuda para la instrucción y formación

Como empresario / propietario está obligado a informar a los operarios sobre las disposiciones legales y normas de prevención de accidentes vigentes, así como sobre los dispositivos de seguridad de la máquina Börger, o bien a instruir al personal al respecto.

Esta obligación se extiende también a todos los demás dispositivos de seguridad en el entorno de la máquina Börger. Al hacerlo debe tenerse en cuenta la cualificación específica de los empleados. Los operarios deben entender las instrucciones y el propietario debe asegurarse de que éstas se respeten. Solo de esta forma conseguirá que el personal trabaje teniendo en cuenta la seguridad y los posibles peligros.

Debe controlarse regularmente que se respeten las instrucciones aprendidas. Como empresario / propietario debe exigir que cada empleado confirme por escrito su participación en un curso de formación.

En las páginas siguientes encontrará ejemplos de temas para cursos, así como una plantilla de formulario de confirmación de participación en un curso / instrucción.

Börger GmbH o su filial regional responsable o el distribuidor local correspondiente estarán encantados de asistirle en la instrucción de sus empleados y, si lo desea, pueden encargarse de los cursos de formación sobre el funcionamiento, puesta en servicio, mantenimiento y conservación de la máquina Börger.

Si lo desea, podemos hacerle una oferta detallada.

1.5 Ejemplos de temas para cursos

1. Acerca de la seguridad

- Normativa de prevención de accidentes
- Disposiciones legales generales
- Indicaciones generales de seguridad
- Medidas a seguir en caso de emergencia
- Indicaciones de seguridad para el manejo de la máquina Börger
- Manejo de los dispositivos de seguridad de la máquina Börger
- Dispositivos de seguridad en el entorno de la máquina Börger
- Significado de los símbolos y rótulos

2. Acerca del funcionamiento de la máquina Börger

- Manejo de los elementos de mando de la máquina Börger
- Explicación del manual de operación para los operarios
- Prácticas especiales en cuanto al manejo de la máquina Börger
- Resolución de fallos de funcionamiento

3. Acerca de la normativa de conservación y mantenimiento

- Manipulación adecuada de los detergentes y lubricantes
- Prácticas especiales en los ámbitos de mantenimiento, conservación, limpieza y cuidado de la máquina Börger

Confirmación de participación en la instrucción

Tema de la instrucción

Fecha:

Encargado del curso:

Firma del encargado del curso:

N.º	Apellidos, nombre	Firma
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

2 Seguridad

2.1 Generalidades

La máquina Börger se ha desarrollado y construido en consonancia con los últimos avances tecnológicos y las reglas técnicas reconocidas en cuanto a seguridad, teniendo en cuenta la normativa de seguridad vigente en el país del fabricante.

No obstante, al utilizar la máquina Börger pueden surgir peligros para el operario o perjuicios para la máquina Börger u otros bienes si:

- la maneja personal no cualificado o no instruido,
- se le da un uso diferente al previsto y /o
- su mantenimiento se realiza de forma no adecuada.

2.2 Notas acerca de los signos y símbolos

En el manual de operación se utilizan las palabras, signos y símbolos siguientes para las indicaciones especialmente importantes:



¡PELIGRO!

Se trata de una advertencia acerca de una situación que representa un peligro inminente con la inevitable consecuencia de lesiones graves o la muerte si no se sigue al pie de la letra la instrucción descrita.



¡ADVERTENCIA!

Se trata de una advertencia acerca de un riesgo que puede tener como consecuencia lesiones graves o la muerte si no se sigue al pie de la letra la instrucción descrita.



¡PRECAUCIÓN!

Se trata de una advertencia acerca de una posible situación peligrosa que puede tener como consecuencia lesiones leves o de gravedad media, así como daños materiales, si no se sigue al pie de la letra la instrucción descrita.

**ATENCIÓN!**

Llama la atención sobre una posible situación peligrosa o sobre un procedimiento inseguro o peligroso que podrían tener como consecuencia daños materiales en la máquina o en su entorno.

**NOTA!**

Se trata de una indicación de información útil para una manipulación segura y adecuada.

—▶ Con el símbolo de la flecha se marcan las operaciones de trabajo y/o manejo. Las operaciones han de ejecutarse en el orden indicado por la numeración.

— Con este guión se marcan las enumeraciones.

↪ Con el símbolo de flecha se marcan las referencias a los capítulos relacionados.

**NOTA!****Presentación de las operaciones de trabajo:**

Las representaciones gráficas y, en especial, las fotográficas utilizadas en este manual de operación sirven simplemente para ilustrar una función o un determinado paso de trabajo y representan en ocasiones otros tipos de dispositivos en los que el principio de la citada función o paso de trabajo es el mismo.

2.3 Uso conforme a lo prescrito

La bomba lobular rotativa es una bomba de desplazamiento positivo autoaspirante sin válvulas.

Con la bomba lobular rotativa se extrae continuamente el líquido de bombeo especificado en la hoja de datos de forma cuidadosa, sin pulsaciones y con caudales proporcionales al número de revoluciones.

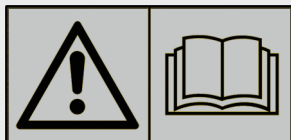


NOTA!

Uso conforme a lo prescrito

La máquina Börger o la instalación se ha diseñado exclusivamente para las condiciones de uso especificadas en su consulta/encargo y en la confirmación del pedido, así como en la hoja de datos adjunta.

- Tenga en cuenta los datos técnicos de la hoja de datos.
- Por consiguiente, el uso adecuado está limitado al líquido de bombeo mencionado, así como a las temperaturas, revoluciones y capacidades volumétricas indicadas.



El uso previsto incluye también el cumplimiento de las indicaciones

- acerca de la seguridad,
 - acerca del manejo y el control,
 - acerca de la conservación y mantenimiento,
- que se describen en este manual de operación.

Cualquier otro uso diferente o que exceda lo especificado se considerará no adecuado. El propietario de la máquina Börger será el único responsable de cualquier daño derivado.

2.4 Riesgo residual

Incluso si se respetan todas las normas de seguridad, al utilizar la máquina Börger quedan algunos riesgos remanentes que se describen a continuación.

Todas las personas que trabajan en y con la máquina Börger deben conocer estos riesgos residuales y seguir las instrucciones que evitan que estos riesgos residuales provoquen accidentes o daños materiales.

Durante los trabajos de ajuste y preparación puede que sea necesario desmontar los dispositivos de protección. Al hacerlo se genera un riesgo residual y un peligro potencial del que todo operario debe tomar conciencia:

**¡PELIGRO!****¡Peligro de muerte por corriente eléctrica!**

El contacto con componentes bajo tensión eléctrica implica un riesgo mortal inminente por descarga eléctrica. El deterioro del aislamiento o de componentes específicos puede implicar un peligro de muerte.

- Encargue los trabajos en la instalación eléctrica solo a electricistas profesionales cualificados.
- En caso de aislamientos deteriorados, desconecte inmediatamente la alimentación eléctrica y ordene su reparación.
- Antes de empezar a trabajar en piezas activas de equipos y elementos operativos eléctricos, establezca el estado sin tensión y asegúrese de mantenerlo durante las maniobras.

Respétense, a tal efecto, las 5 normas de seguridad:

- Desconectar.
- Asegurar contra la reconexión.
- Comprobar la ausencia de tensión.
- Conectar a tierra y cortocircuitar.
- Cubrir o aislar los componentes adyacentes que se encuentren bajo tensión.
- Nunca puentee los fusibles ni los ponga fuera de servicio. Observe, al cambiar los fusibles, la especificación correcta de su capacidad eléctrica.
- Mantenga las piezas bajo tensión apartadas de la humedad. Esta puede provocar cortocircuitos.
- Asegúrese, antes de una reconexión, de que todas las conexiones eléctricas estén debidamente establecidas y de que los cables utilizados no estén dañados ni doblados.
- Asegúrese, antes de una conexión y durante el funcionamiento, de que el armario de distribución esté siempre debidamente cerrado.

**¡PELIGRO!****¡Riesgo de lesiones por piezas rotatorias!**

Los componentes móviles pueden causar lesiones graves.

- No intervenga en componentes rotatorios ni trate de manipularlos durante el funcionamiento.
- Nunca abra las cubiertas durante el funcionamiento.
- Realice operaciones en la máquina Börger solo mientras esté parada.
- Tenga en cuenta el tiempo de dilación al pararse: Antes de abrir las cubiertas, asegúrese de que ya no se mueve ningún componente.
- Pare la máquina Börger y los componentes anteriores y posteriores de la instalación antes de realizar cualquier trabajo en la máquina Börger o en sus accesorios conforme a ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente según el ↗ *Capítulo 2.8 «Descripción de los dispositivos de protección» en la página 27.*
- La máquina Börger solo debe ponerse en marcha con las conexiones de entrada y salida instaladas y las aberturas de mantenimiento bien montadas.

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de muerte por cargas suspendidas!**

Durante las operaciones de elevación, las cargas pueden balancear y caer al suelo. Esto puede provocar lesiones graves hasta incluso la muerte.

- Nunca pase por debajo de o acceda a la zona de oscilación de las cargas suspendidas.
- Mueva las cargas solo bajo supervisión.
- Utilice únicamente dispositivos de elevación y accesorios de eslingado admitidos con suficiente capacidad de carga.
- No utilice dispositivos de elevación, como cuerdas o correas, rasgados o raídos.
- No aplicar los dispositivos de elevación, como cuerdas y correas, en bordes afilados ni cantos vivos, no enredar ni retorcerlos.
- Deposite la carga una vez que salga del lugar de trabajo.

**¡PRECAUCIÓN!****¡Peligro de sufrir quemaduras en la piel!**

Sobre todo funcionando en el exterior a temperaturas exteriores y temperaturas de bombeo elevadas, algunas partes de la máquina Börger podrán estar muy calientes y no deben tocarse durante el funcionamiento.

Interrumpa, antes de realizar cualquier trabajo de reparación, conservación o mantenimiento en la máquina Börger y en sus accesorios, el suministro y detenga la máquina Börger.

Deje que el equipo se enfríe, en caso dado, antes de cualquier trabajo de reparación, conservación o mantenimiento.

Impida acumulaciones de polvo que favorezcan el calentamiento.

**¡ADVERTENCIA!****¡Posibles lesiones graves debidas a salpicaduras de líquido o gases salientes!**

Por las juntas o racores pueden salir gases o líquidos de forma incontrolada. Especialmente, al aflojar las uniones de bridas y aberturas de mantenimiento, podrán producirse fugas incontroladas en la tapa, estando la bomba sometida a presión.

¡No afloje las uniones bajo presión!

- Asegúrese de que todas las válvulas de corredera y dispositivos de cierre en la entrada y salida estén bien cerrados.
- Alivie la presión y vacíe la máquina Börger a través de un posible dispositivo de drenaje instalado.
- Recoja el líquido saliente inmediatamente por los medios apropiados y deséchelo de acuerdo con las normas locales vigentes.
- Póngase, por eso, su equipo de protección (EPP) según  *Capítulo 2.6 «Equipo de protección personal» en la página 25* para abrirla y tome todas las medidas de precaución necesarias.

Protección de la salud**¡PRECAUCIÓN!****¡Peligro para la salud debido a residuos de material de bombeo peligroso dentro y fuera de la máquina Börger!**

Existe un mayor riesgo para la salud en caso de un contacto con la sustancia y los componentes sin limpiar.

Por regla general, será aplicable:

- Tome cualquier medida de seguridad necesaria a la hora de trabajar con sustancias peligrosas y nocivas para la salud en la máquina Börger.
- Evite el contacto directo con los líquidos de bombeo (contacto con la piel/los ojos, ingestión, inhalación).
- Elimínese inmediatamente cualquier impureza de la piel.
- No guarde ni consuma bebidas, alimentos ni otros productos de consumo recreativo en el área de trabajo.

2.5 Cualificación del personal de manejo



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro en caso de personal sin la cualificación suficiente!

Personas sin la cualificación suficiente no pueden considerar los riesgos que implica el manejo de la máquina, exponiéndose a sí mismas y a otros al riesgo de lesiones graves o mortales.

- No deje llevar a cabo el trabajo más que a personas debidamente cualificadas.
- Mantenga a las personas sin la debida cualificación fuera del área de trabajo.

Las distintas tareas descritas en las presentes instrucciones requieren diferentes niveles de cualificación de las personas encargadas de ellas.

Para cualquier trabajo, solo se admitirán personas de las que sea de esperar que ejecutarán el trabajo de forma fiable. No se admitirán personas cuya capacidad de reacción se vea afectada, p. ej., por el consumo de drogas, alcohol o medicamentos.

El personal de manejo debe estar informado o instruido acerca de las disposiciones legales y la normativa vigente sobre prevención de accidentes, así como acerca de los dispositivos de seguridad disponibles en la máquina Börger y en su entorno. Los operarios deben entender las instrucciones y el propietario debe asegurarse de que éstas se respeten. Solo de esta forma se consigue que todos los empleados trabajen teniendo en cuenta la seguridad y los posibles peligros.

- Asigne el manejo únicamente a personal cualificado o instruido al respecto.
- Establezca claramente las atribuciones del personal en cuanto al manejo, ajuste, preparación y conservación de la bomba.
- Establezca, además, el ámbito de responsabilidad de cada operario y asegúrese de que les sea posible rechazar instrucciones de terceros si ponen en peligro la seguridad.

Fabricante

Según que trabajos solo podrán ser realizados por personal cualificado del fabricante. Otro personal no está autorizado para realizar estos trabajos. Para la ejecución de los trabajos requeridos, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente.

Mecánico

El mecánico dispone de una cualificación o ha participado de forma comprobable en una medida de instrucción complementaria que le capacite para llevar a cabo en la instalación y sus componentes las operaciones especiales mencionadas en estas instrucciones.

Las experiencias adquiridas en la cualificación o instrucción complementaria permitirán al mecánico reconocer y evaluar los riesgos relacionados con la instalación y sus componentes.

Esto incluirá:

- Conocimientos sobre protección de la salud y seguridad laboral
- Conocimientos básicos de primeros auxilios
- Conocimientos artesanos
- Conocimientos de montaje, mantenimiento, reparación y conservación
- Conocimientos de gestión de máquinas, gestión y manejo de instalaciones

Operador

El operador ha participado de forma comprobable en una medida de instrucción complementaria que le capacite para llevar a cabo en la instalación y sus componentes las operaciones sencillas mencionadas en estas instrucciones.

Los conocimientos adquiridos en la instrucción complementaria permitirán al operador reconocer y evaluar los riesgos relacionados con la instalación y sus componentes.

Esto incluirá:

- Conocimientos sobre protección de la salud y seguridad laboral
- Conocimientos básicos de primeros auxilios
- Conocimientos artesanos

- Conocimientos de montaje, mantenimiento, reparación y conservación
- Conocimientos de gestión de máquinas, gestión y manejo de instalaciones

Profesional electricista

El profesional electricista dispone de una cualificación electrotécnica o ha participado de forma comprobable en una medida de instrucción complementaria que le capacite para llevar a cabo en la instalación eléctrica y sus componentes las operaciones especiales mencionadas en estas instrucciones.

Las experiencias adquiridas en la cualificación o instrucción complementaria permitirán al profesional electricista reconocer y evaluar los riesgos relacionados con la instalación y sus componentes.

Esto incluirá:

- Conocimientos sobre protección de la salud y seguridad laboral
- Conocimientos básicos de primeros auxilios
- Fundamentos de la electrotecnia
- Diseño, cableado y comprobación de circuitos
- Efecto y riesgos de la electricidad
- Detección de fallos y documentación del sistema eléctrico
- Instalación de equipos eléctricos
- Normas específicas

Trabajador de almacén

El trabajador de almacén ha participado de forma comprobable en una medida de instrucción complementaria que le capacite para llevar a cabo con la instalación y sus componentes las operaciones especiales de transporte y almacenamiento mencionadas en estas instrucciones.

Los conocimientos adquiridos en la instrucción complementaria permitirán al trabajador de almacén reconocer y evaluar los riesgos relacionados con la instalación y sus componentes durante el transporte y almacenamiento.

Esto incluirá:

- Conocimientos sobre protección de la salud y seguridad laboral
- Conocimientos básicos de primeros auxilios

- La recepción de mercancías, el control de su integridad y perfecto estado
- Elegir lugares de almacenamiento con arreglo a criterios técnicos y de seguridad
- Almacenar las mercancías haciendo uso de equipos de transporte y teniendo en cuenta el tipo, material, volumen y peso de las mercancías
- Elegir sistemas de transporte o dispositivos de elevación según el tipo y la cantidad de mercancías y la distancia a recorrer

2.6 Equipo de protección personal

El equipo de protección personal sirve para proteger a las personas contra posibles perjuicios para la seguridad y la salud laboral. El personal deberá llevar el equipo de protección personal durante las distintas operaciones realizadas en y con la máquina, tal como se indica en las secciones particulares de las presentes instrucciones.



Calzado de seguridad

Los zapatos de seguridad protegen los pies contra magulladuras, piezas que puedan caer y patinazos en suelo resbaladizo.



Gafas protectoras

Las gafas protectoras bien ceñidas se utilizan para proteger los ojos de las partículas y salpicaduras incontroladas de líquidos.



Guantes protectores, resistentes a las sustancias químicas

Los guantes protectores resistentes a las sustancias químicas se utilizan para proteger las manos de los productos químicos agresivos.



Protección respiratoria ligera

La protección respiratoria ligera se utiliza para proteger contra los polvos nocivos.



Ropa de trabajo protectora, resistente a las sustancias químicas

La ropa de trabajo protectora resistente a las sustancias químicas sirve para proteger la piel del contacto con productos químicos peligrosos para la salud.

2.7 Aseguramiento contra la reconexión



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por una reconexión inautorizada o incontrolada!

La reconexión inautorizada o incontrolada de la máquina Börger puede causar lesiones graves, hasta incluso la muerte.

- Antes de volver a conectarla, asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad estén montados y operativos y de que no haya riesgo alguno para las personas.
- Aténgase siempre a la rutina para el aseguramiento contra la reconexión conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*

- 1.**  Interrumpa el suministro de material de bombeo cerrando las correspondientes válvulas/llaves de cierre.
- 2.**  Interrumpa el suministro de energía.
- 3.**  Informe al responsable de los trabajos en la zona de peligro.
- 4.**  Ponga un rótulo en el armario eléctrico que indique el trabajo en la zona de peligro y que prohíba la conexión. Provea el rótulo con las siguientes indicaciones:
 - Desconectado el:
 - Desconectado a las:
 - Desconectado por:
 - Nota: ¡No conectar!
 - Nota: Conectar solo una vez se haya comprobado que no implica riesgos para las personas.

2.8 Descripción de los dispositivos de protección



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por dispositivos de seguridad inoperativos!

Dispositivos de seguridad inoperativos o desactivados implican el riesgo de gravísimas lesiones, hasta incluso la muerte.

- Compruebe, antes de empezar a trabajar, que todos los dispositivos de seguridad estén bien instalados y en perfecto estado para funcionar.
- No desactive ni puentee nunca los dispositivos de seguridad.
- Asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad estén siempre accesibles.

La máquina Börger está equipada con los dispositivos de protección necesarios de acuerdo con las disposiciones legales vigentes en el país del fabricante de la misma, así como los necesarios según la tecnología actual y según las reglas técnicas reconocidas en cuanto a seguridad.

2.8.1 PARADA DE EMERGENCIA



Presionando el interruptor de PARADA DE EMERGENCIA, la máquina se detiene de inmediato por desconexión del suministro de energía o separación mecánica de los motores. Una vez pulsado un interruptor de PARADA DE EMERGENCIA, éste tendrá que desbloquearse girándolo para hacer posible una nueva conexión.



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por una reconexión inautorizada o incontrolada!

La reconexión inautorizada o incontrolada de la máquina puede causar lesiones graves, hasta incluso la muerte.

- Antes de volverla a conectar, asegúrese de que la causa de la PARADA DE EMERGENCIA haya sido eliminada y de que todos los dispositivos de seguridad estén bien montados y perfectamente operativos.
- Desbloquee la PARADA DE EMERGENCIA solo si ya no hay peligro.

2.8.2 Protección del acoplamiento

Los ejes rotatorios entre el motor y a unidad funcional, que están unidos por medio de un acoplamiento, deben asegurarse mediante un dispositivo de protección fijo para que no pueda introducirse la mano ni pueda caer dentro alguna pieza bloqueándolos.

Börger GmbH suministra unidades con acoplamiento y motor estándar, con protección del acoplamiento atornillado de forma fija.

Esta protección del acoplamiento no debe retirarse y, si se ha desmontado para realizar alguna operación de mantenimiento, siempre debe volver a montarse minuciosamente.

Si su máquina Börger se ha suministrado sin el motor montado, una vez montado éste deberá colocar la protección del acoplamiento suministrada o un dispositivo seguro de protección del acoplamiento.

Lo mismo procederá para la protección de la correa trapezoidal / cadena en unidades levantadas sobre tacos y para la campana de embrague en unidades con accionamiento hidráulico y campana de embrague.

2.8.3 Cámara intermedia

La cámara intermedia separa la parte hidráulica de la bomba lobular rotativa de la transmisión sincronizada. En las bombas lobulares rotativas con sellos mecánicos de efecto sencillo sirve para el control de la estanqueidad de los sellos mecánicos.

En caso de que el líquido de bombeo entrante se desborde, ello indica que es necesario cambiar inmediatamente los sellos mecánicos, para evitar que entre líquido de bombeo en la transmisión.

El orificio de ventilación de la cámara intermedia no debe cerrarse ni obstruirse.

Un cierre completo o una obstrucción impediría, en el caso de un sello mecánico defectuoso, que el líquido de bombeo que salga del compartimento pueda escapar por la cámara intermedia, acabando así en la transmisión. Ello podría provocar daños en la transmisión.

2.8.4 Dispositivos opcionales de control

Si su máquina Börger está equipada con dispositivos de control adicionales, encontrará las indicaciones de seguridad en el manual de operación del fabricante en el anexo.

Si su máquina Börger fue entregada con los correspondientes dispositivos de control, habrá que asegurar el funcionamiento seguro de tales dispositivos.

2.9 Identificadores y rótulos

Los siguientes símbolos y letreros de advertencia se encuentran en el área de trabajo. Se refieren al entorno inmediato en el que se han puesto.

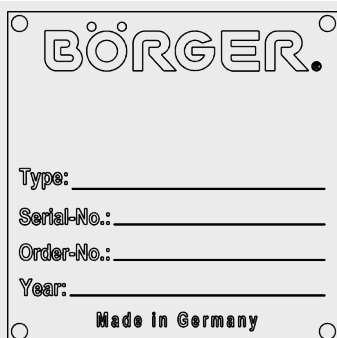


¡ADVERTENCIA!

¡Peligro en caso de rótulos ilegibles!

En el transcurso del tiempo, adhesivos y rótulos pueden ensuciarse o hacerse ilegibles de otra manera, de modo que no se puedan detectar peligros ni seguir las indicaciones de manejo necesarias. Esto puede provocar lesiones.

- No retire las indicaciones de seguridad, advertencia y de manejo.
- Manténgalas en buen estado plenamente legible.
- Renueve inmediatamente los rótulos o adhesivos dañados.



Significado:

Placa de identificación conforme a la Directiva 2006/42/CE (Directiva sobre máquinas) y DIN EN 809

Lugar de colocación:

bien visible en la máquina

El marcado "CE" no procede, p. ej., para máquinas incompletas, para las que solo se puede presentar una declaración de instalación.



Significado:

Conexión a tierra (orificio para tornillo o borne de conexión a tierra)

Lugar de colocación:

en el chasis

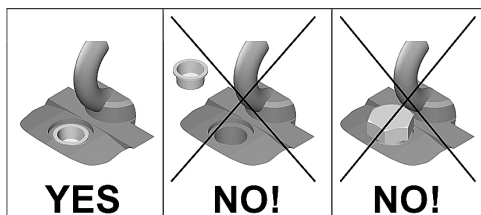


Significado:

No toque las piezas giratorias, peligro de mutilaciones

Lugar de colocación:

bien visible en la bomba lobular rotativa



Significado:

Tapar el orificio de seguridad de la cámara intermedia con el tapón de seguridad, no dejarlo destapado, no taparlo con tornillo, no taparlo definitivamente con tapón roscado

Lugar de colocación:

bien visible en la máquina



Significado:

¡Lea atentamente el manual de operación antes de realizar cualquier actividad en el aparato! ¡Guárdese para futuras consultas!

Lugar de colocación:

bien visible en el envoltorio del manual de operación

2.10

Identificaciones y rótulos que debe colocar el propietario de la instalación

El propietario está obligado a identificar el líquido de bombeo y el sentido de transporte en la bomba lobular rotativa (véase también el [Capítulo 4.5.3 «Control del sentido de transporte» en la página 91](#)).

En caso necesario, el propietario debe colocar otras identificaciones y rótulos en la máquina Börrger y su entorno.

Estas identificaciones y rótulos pueden referirse, por ejemplo, a la obligación de llevar equipo de protección personal.

2.11 Indicaciones de seguridad para los operarios

La máquina Börger solo puede utilizarse en perfecto estado técnico y de acuerdo al uso previsto, consciente de la seguridad y los riesgos que comporta y teniendo en cuenta este manual de operación. Todos los fallos deben solventarse inmediatamente, especialmente aquellos que pudieran disminuir la seguridad.

Toda persona encargada de la puesta en servicio, el manejo o el mantenimiento de la bomba deberá leer y entender previamente este manual de operación al completo, especialmente el  *Capítulo 2 «Seguridad» en la página 13*. Leerlo estando ya trabajando es demasiado tarde. Esto será especialmente importante para el personal que trabaje solo ocasionalmente con la máquina Börger.

El manual de operación debe estar siempre a mano cerca de la máquina Börger.

Declinamos toda responsabilidad por daños y accidentes provocados por la no observancia de este manual de operación.

Cumpla las normas pertinentes de prevención de accidentes, así como las reglas técnicas de seguridad y de medicina laboral generalmente aceptadas.

Establezca claramente las atribuciones del personal para las diferentes tareas en cuanto al mantenimiento y conservación, y respéctelas. Solo así se evitarán reacciones erróneas, especialmente en situaciones peligrosas.

El propietario debe obligar al personal de manejo y mantenimiento a llevar equipo de protección personal. Este incluye calzado de seguridad, gafas protectoras y guantes de seguridad. Utilice este equipo de protección para trabajar en la máquina Börger.

No lleve el pelo largo suelto ni ropa holgada o joyas. Existe el peligro de quedarse enganchado, sufrir tirones o ser arrastrado por piezas en movimiento.

2.11.1 Trabajos generales en la máquina Börger

**NOTA!****¡Trabajos en la máquina Börger!**

- Solo personal cualificado y fiable tiene permitido realizar trabajos en la máquina Börger.
- El personal en formación, en instrucción, en prácticas o que esté realizando una formación profesional solo tiene permitido trabajar con la máquina Börger bajo la supervisión continua de una persona con experiencia.

Personal:

- Mecánico
- Operador
- Trabajador de almacén
- Fabricante

Equipo de protección:

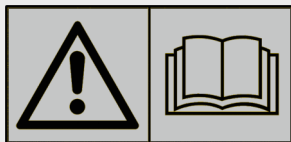
- Ropa de trabajo protectora, resistente a las sustancias químicas
- Calzado de seguridad
- Guantes protectores, resistentes a las sustancias químicas
- Gafas protectoras
- Protección respiratoria ligera

Herramienta:

- Herramientas, en general

**Manuales de operación/complementos adicionales**

- Lea los manuales de operación, resp., manuales de operación complementarios incluidos por separado para componentes o modelos especiales íntegramente y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.

**Documentación de los proveedores**

- Lea toda la documentación del proveedor incluida por separado y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.

Si se producen fallos de funcionamiento en la máquina Börger:

- 1.** ➤ Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- 2.** ➤ Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↗ *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*
- 3.** ➤ Notifíquelo a la autoridad o a la persona responsable.
 - Esto es aún más importante en el caso de modificaciones en la máquina Börger importantes para la seguridad.

**NOTA!**

Respete los plazos de comprobación e inspección periódicos prescritos o especificados en este y en los manuales de operación de los componentes.

- Para realizar los trabajos de conservación, es imprescindible disponer, además de las herramientas especiales especificadas en  *Capítulo 9.4.1 «Herramientas/útil de montaje» en la página 185*, de un equipamiento de taller oportuno para el trabajo a realizar.
- Los trabajos de preparación, mantenimiento y reparación, así como la detección de fallos solo deberán realizarse con la máquina Börger apagada. Asimismo, deberá asegurarse de que no pueda volver a conectarse accidentalmente.
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Tenga también en cuenta lo que se pueda indicar en los
 - manuales de operación complementarios
 - manuales de operación de los componentesen el anexo.
- Para desmontar o cambiar grupos constructivos o piezas grandes, deberá sujetarlos con atención a dispositivos elevadores y asegurarlos de forma que se minimice el peligro que comportan. Solo podrá utilizar dispositivos elevadores y accesorios de carga en perfecto estado desde el punto de vista técnico y con suficiente capacidad de carga.
 - Nunca permanezca debajo de cargas suspendidas.
- Al empezar trabajos de mantenimiento, reparación o cuidado, limpie la suciedad o los productos de limpieza que pueda haber, especialmente en las conexiones y racores. No utilice detergentes agresivos. Utilice paños que no dejen pelusa.
- Durante el montaje, vuelva a apretar con el par de apriete indicado todas las uniones roscadas que se hayan aflojado durante los trabajos de mantenimiento o reparación, siempre que ello sea acorde con lo prescrito.
- Asegúrese de eliminar los materiales de trabajo y auxiliares, así como las piezas recambiadas, de forma segura y respetuosa con el medio ambiente.

2.11.2 Trabajos en la instalación eléctrica



¡PELIGRO!

¡Peligro de muerte por corriente eléctrica!

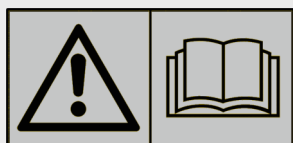
El contacto con componentes bajo tensión eléctrica implica un riesgo mortal inminente por descarga eléctrica. El deterioro del aislamiento o de componentes específicos puede implicar un peligro de muerte.

- Encargue los trabajos en la instalación eléctrica solo a electricistas profesionales cualificados.
- En caso de aislamientos deteriorados, desconecte inmediatamente la alimentación eléctrica y ordene su reparación.
- Antes de empezar a trabajar en piezas activas de equipos y elementos operativos eléctricos, establezca el estado sin tensión y asegúrese de mantenerlo durante las maniobras.

Respétense, a tal efecto, las 5 normas de seguridad:

- Desconectar.
- Asegurar contra la reconexión.
- Comprobar la ausencia de tensión.
- Conectar a tierra y cortocircuitar.
- Cubrir o aislar los componentes adyacentes que se encuentren bajo tensión.
- Nunca puentee los fusibles ni los ponga fuera de servicio. Observe, al cambiar los fusibles, la especificación correcta de su capacidad eléctrica.
- Mantenga las piezas bajo tensión apartadas de la humedad. Esta puede provocar cortocircuitos.
- Asegúrese, antes de una reconexión, de que todas las conexiones eléctricas estén debidamente establecidas y de que los cables utilizados no estén dañados ni doblados.
- Asegúrese, antes de una conexión y durante el funcionamiento, de que el armario de distribución esté siempre debidamente cerrado.

- | | |
|-----------------------|--|
| Personal: | ■ Profesional electricista |
| Equipo de protección: | ■ Ropa de trabajo protectora, resistente a las sustancias químicas |
| | ■ Calzado de seguridad |
| | ■ Guantes protectores, resistentes a las sustancias químicas |
| | ■ Gafas protectoras |
| Herramienta: | ■ Herramientas para trabajos eléctricos |



Manuales de operación de componentes electrónicos

- Deberán cumplirse las **Indicaciones y normas de seguridad** en las instrucciones de los componentes electrónicos en el anexo.

**NOTA!**

Respete los plazos de comprobación e inspección periódicos de la instalación eléctrica o sus componentes prescritos o especificados en este y en los manuales de operación de los componentes.

- La instalación eléctrica solo podrá ser abierta, mantenida y reparada por electricistas profesionales cualificados, teniendo en cuenta los esquemas eléctricos adjuntos.
- Realice cualquier trabajo de preparación, mantenimiento y reparación, así como la detección de fallos en el mando solo con la instalación eléctrica apagada. Asimismo, deberá asegurarse de que no pueda volver a conectarse accidentalmente.
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Para realizar trabajos de conservación, es imprescindible disponer, además de las herramientas especiales especificadas en  *Capítulo 9.4.1 «Herramientas/útil de montaje» en la página 185*, de un equipamiento de taller oportuno para el trabajo a realizar.
- Tenga también en cuenta lo que se pueda indicar en los
 - manuales de operación complementarios
 - manuales de operación de los componentes
 - manuales de operación de componentes electrónicosen el anexo.
- Proteja los componentes electrónicos de la humedad y suciedad. Limpie los componentes electrónicos únicamente con los medios adecuados, conforme a los manuales de operación del fabricante. No utilice productos de limpieza agresivos para las superficies. Utilice paños que no dejen pelusa.
- Asegúrese de eliminar cualquier pieza de recambio, de forma segura y respetuosa con el medio ambiente.

2.12 Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías



¡ADVERTENCIA!

¡Riesgo de lesiones por trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente!

Trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente pueden provocar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Antes de comenzar el trabajo, asegúrese de que haya suficiente campo libre.
- ¡Asegúrese de que el lugar de montaje esté ordenado y limpio! Herramientas y componentes sueltos escampados de cualquier manera suelen ser fuentes de accidentes.
- Donde se hayan desmontado piezas, fijarse en el montaje correcto, volver a aplicar todos los elementos de fijación y tener en cuenta los pares de apriete de los tornillos.
- Antes de la nueva puesta en marcha, tenga en cuenta lo siguiente:
 - Asegúrese de que todos los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento se hayan ejecutado y concluido de acuerdo con las indicaciones e instrucciones en este manual.
 - Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.
 - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen debidamente.



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por una reconexión inautorizada o incontrolada!

La reconexión inautorizada o incontrolada de la máquina Börger puede causar lesiones graves, hasta incluso la muerte.

- Antes de volver a conectarla, asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad estén montados y operativos y de que no haya riesgo alguno para las personas.
- Aténgase siempre a la rutina para el aseguramiento contra la reconexión conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de muerte por dispositivos de seguridad inoperativos!**

Dispositivos de seguridad inoperativos o desactivados implican el riesgo de gravísimas lesiones, hasta incluso la muerte.

- Compruebe, antes de empezar a trabajar, que todos los dispositivos de seguridad estén bien instalados y en perfecto estado para funcionar.
- No desactive ni puentee nunca los dispositivos de seguridad.
- Asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad estén siempre accesibles.

**¡ADVERTENCIA!****¡Peligro de lesiones por el uso de piezas de repuesto inadecuadas!**

El uso de piezas de repuesto inadecuadas podrá alterar el funcionamiento, provocando así lesiones graves, hasta incluso la muerte y daños materiales considerables.

- Utilice únicamente piezas de repuesto adecuadas.
- En caso de dudas, póngase siempre en contacto con el fabricante.

**¡ADVERTENCIA!****¡Lesiones graves por presión residual!**

En caso de atascarse o apelmazarse el material de bombeo, la máquina Börger todavía podrá seguir sometida a presión residual a pesar de haberse aliviado.

- Desmonte las conexiones de bridas y aberturas de mantenimiento con suma cautela para evitar accidentes por escapes de presiones residuales.

**ATENCIÓN!**

¡Riesgo de daños materiales por paradas retrasadas en caso de averías!

No pueden excluirse daños permanentes en la máquina Börger por paradas retrasadas en casos de avería.

- Cada vez que se produzca una avería, pare la máquina Börger, así como los componentes de la instalación previos y posteriores a ella, hasta que se subsane la causa de la avería.

**ATENCIÓN!**

¡Riesgo de daños causados por heladas!

Las heladas pueden causar daños en la máquina Börger.

- Proteja la máquina Börger y sus conexiones de las heladas.

**ATENCIÓN!**

Una limpieza no adecuada de la máquina Börger puede provocar daños y fallos de funcionamiento.

- No utilice chorros de agua a presión.
- No utilice detergentes o disolventes agresivos, ni papel de lija, ya que dañan las superficies de metal y plástico y la pintura de la carcasa, además de las juntas.
- Para la limpieza de piezas de la máquina pintadas, no utilice objetos metálicos como rasquetas, destornilladores o similares.
- No limpie nunca las piezas delicadas con cepillos ásperos ni con una fuerte presión mecánica.
- No utilice aspiradores ni escobillas de mano con cerdas de plástico etc. para limpiar componentes electrónicos. La tensión/carga estática generada podría dañar los componentes electrónicos.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños materiales por un desajuste indebido de los valores límite!

El ajuste de los valores en los equipos de evaluación o en el variador de frecuencia no debe modificarse. De lo contrario, se podrán producir daños materiales.

**NOTA!**

Preajustes parámetros

Los valores específicos del aparato, valores límite y parámetros variables ya están preajustados en fábrica de acuerdo con las especificaciones operativas para el caso de aplicación.

**¡MEDIO AMBIENTE!**

¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
 - Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
- En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.

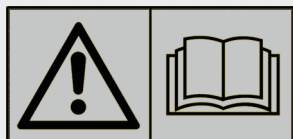


NOTA!

Uso de variadores de frecuencia

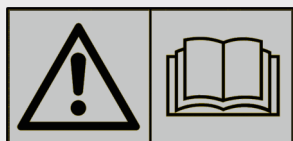
Los variadores de frecuencia generan, debido a su principio, corrientes de fuga.

- Para que un variador de frecuencia funcione como es debido en un interruptor diferencial, la parte de corriente continua de las corrientes de fuga requiere el uso de un **interruptor diferencial (tipo B)** sensible a corriente universal según **EN50178/VDE0160**.



Manuales de operación/complementos adicionales

- Lea los manuales de operación, resp., manuales de operación complementarios incluidos por separado para componentes o modelos especiales íntegramente y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.



Documentación de los proveedores

- Lea toda la documentación del proveedor incluida por separado y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.



Manuales de operación de componentes electrónicos

- Deberán cumplirse las **Indicaciones y normas de seguridad** en las instrucciones de los componentes electrónicos en el anexo.

2.13 Notas sobre peligros especiales

2.13.1 Aceites, grasas y otras sustancias químicas



¡MEDIO AMBIENTE!

¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
 - Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
- En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.

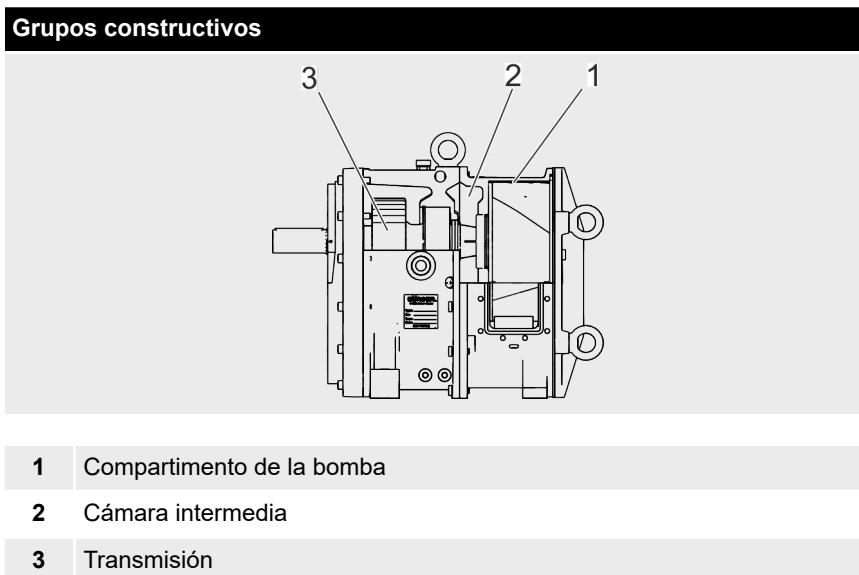
Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.

2.13.2 Ruido

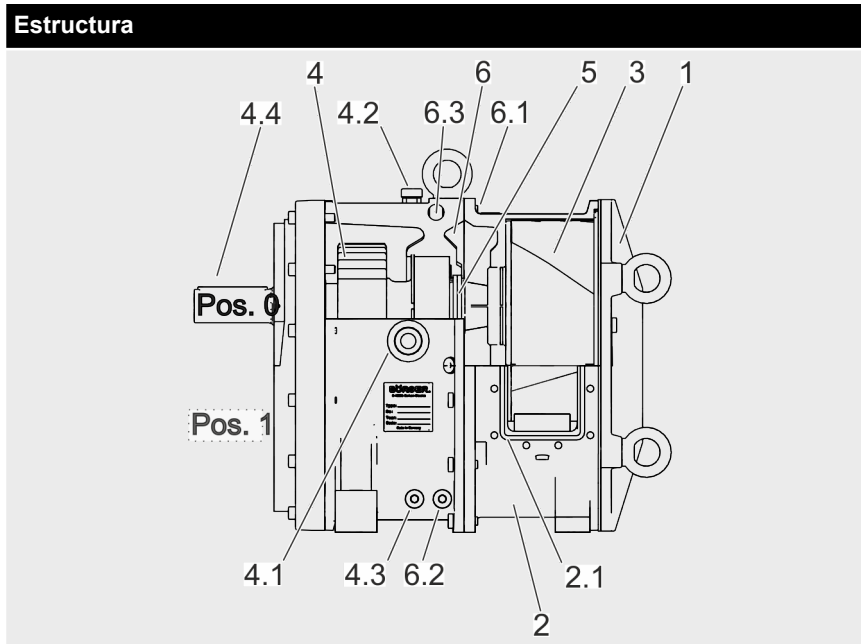
El nivel de presión acústica continua equivalente con ponderación A en los puestos de trabajo de los operarios en funcionamiento normal de la máquina Börger se sitúa por debajo de los 80 dB(A). Debido a las circunstancias locales es posible que en el lugar de utilización de la máquina Börger haya un nivel de presión acústica mayor. En este caso, el propietario está obligado a proveer a los operarios del equipo de protección pertinente.

3 Descripción del producto

3.1 Estructura de la máquina Börger



Estructura:



1 Tapa de cierre rápido

2 Carcasa de la bomba

2,1 Brida de conexión (entrada, salida)

3 Lóbulos

4 Transmisión sincronizada

4,1 Mirilla de aceite

4,2 Ventilación, llenado de aceite de la transmisión

4,3 Drenaje de aceite de la transmisión

4,4 Dos ejes paralelos; eje motor a elegir en pos. 0 ó pos. 1

5 Sello del eje del compartimento de la bomba

6 Cámara intermedia (quench)

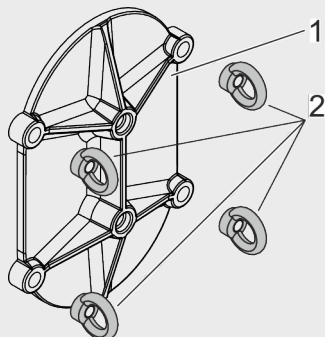
6,1 Orificio de llenado cámara intermedia

6,2 Drenaje de la cámara intermedia

6,3 Tornillo de ventilación

3.1.1 Tapa de cierre rápido

El principio MIP (Maintenance in Place – Mantenimiento en Sitio) de Börger empieza con la tapa de cierre rápido (1)

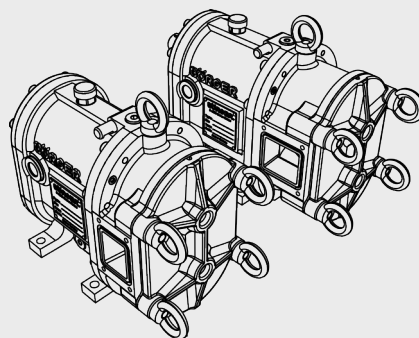


- Esta tapa permite un acceso sencillo al interior de la carcasa y, desde allí, a todas las piezas sometidas a desgaste de la máquina Börger.
- Las tuberías de la entrada y salida pueden permanecer conectadas.
- Después de quitar las cuatro tuercas de cáncamo (2), puede retirarse la tapa de cierre rápido (véase ↗ Capítulo 6.3.1 «Notas relativas a los trabajos de reparación» en la página 132 y ↗ Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133).
- Se puede realizar el control, mantenimiento y conservación de la máquina Börger sin moverla de su sitio.
- En el manual de operación complementario del Anexo figuran descripciones de otras variantes de tapas si se han entregado esas variantes.

3.1.2 Carcasa

La bomba lobular rotativa AN está disponible en dos profundidades constructivas de carcasa. Los datos de rendimiento de su bomba lobular rotativa dependen, entre otros, de esta profundidad constructiva:

Profundidad constructiva



- AN 040
- AN 070

Véase el ↗ Capítulo 3.3 «Datos técnicos» en la página 57.

La carcasa en modelo de bloque de una pieza de encaje perfecto está equipada de serie por dentro con una placa de protección de la carcasa en dirección a la transmisión y otra en dirección a la tapa de cierre rápido.

Las carcasas se fabrican de fundición gris, fundición nodular y acero inoxidable de gran calidad.

De forma opcional es posible también un revestimiento completo del compartimento de la bomba con placas de protección MIP® radiales.

3.1.3 Lóbulos

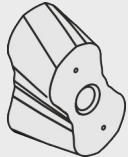
Para las bombas lobulares rotativas de Börger hay una amplia selección de lóbulos diferentes.



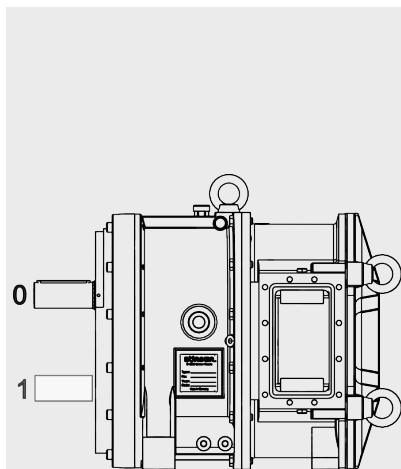
NOTA!

Resistencia del material de los lóbulos/gomas del lóbulo

El **material** utilizado en los lóbulos o las gomas de los lóbulos de su bomba lobular rotativa en relación a su resistencia frente al líquido de bombeo puede consultarse en la hoja de datos adjunta.

	— Tipo 4	Lóbulo Dius, bilobular helicoidal, — polímeros Posic. 9.5 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo 4S, 4E	Lóbulo Dius, bilobular helicoidal, — acero, acero inoxidable Posic. 9.5 de la lista de piezas de repuesto

3.1.4 Transmisión sincronizada



Ej. serie Classic FL

- Los lóbulos se guían mediante los ejes portadores a través de dos engranajes rectos de forma sincrónica y precisa.
- Los ejes de las bombas lobulares rotativas están alojados por un lado en la transmisión de portadora.
- Gracias a la completa separación de la transmisión y el compartimento de la bomba, no hace falta desmontarla para realizar los trabajos de mantenimiento necesarios.
- Dependiendo del modelo que se haya encargado, el eje motor se encuentra en la pos. 0 ó en la pos. 1.
- La bomba lobular rotativa puede suministrarse también con dos ejes motor, p. ej., en una bomba lobular rotativa mecánica accionada por un eje articulado en la que es posible el cambio del sentido de rotación cambiando el lugar de inserción del eje articulado.
- Para compensar un posible aumento de la presión al aumentar las temperaturas, la transmisión sincronizada dispone de un dispositivo de ventilación. El dispositivo de ventilación debe estar montado siempre en el punto más alto de la bomba lobular rotativa, consulte las figuras de los distintos modelos para diferentes posiciones de montaje en el *Capítulo 3.1.7 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 50.*

3.1.5 Sello del eje

Las bombas lobulares rotativas Börger están equipadas de serie con sellos mecánicos desarrollados y optimizados específicamente para este tipo de bombas, que sellan completamente el compartimento de la bomba en dirección a la transmisión o a la cámara intermedia (véase el *Capítulo 3.1.6 «Cámara intermedia (quench)» en la página 49*). Las juntas de sellado permiten un acceso rápido a través del compartimento operativo y pueden cambiarse fácilmente sin necesidad de desmontar la máquina.

Los sellos mecánicos están disponibles en diferentes combinaciones de materiales.

Si su máquina Börger cuenta con sellos especiales, los datos figuran en la documentación adicional del anexo.

3.1.6 Cámara intermedia (quench)

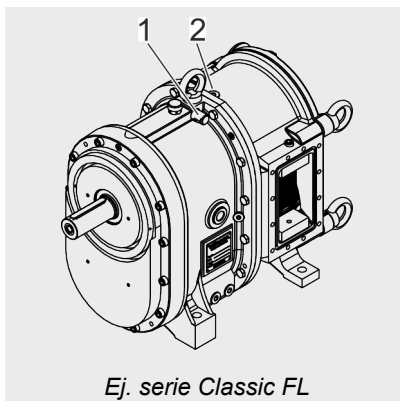


ATENCIÓN!

¡Riesgo de daños en la transmisión con un cierre completo de la cámara intermedia!

Un cierre completo o una obstrucción impediría, en el caso de un sello mecánico defectuoso, que el líquido de bombeo que salga del compartimento pueda escapar por la cámara intermedia, acabando así en la transmisión. Se podrían producir daños en la transmisión.

- La abertura de seguridad de la cámara intermedia sirve como control de estanqueidad del sello mecánico y no debe cerrarse.
- Si se desborda la cámara intermedia, ello indica un fallo de una junta de sellado.



- El compartimento de la bomba y el compartimento de la transmisión están separados de serie uno del otro mediante una cámara intermedia llena de líquido.
- El líquido evita, absorbiendo el calor, una marcha en seco de los sellos mecánicos y absorbe el líquido que entra en la cámara intermedia en caso de una posible fuga de un sello mecánico. Este efecto de **templado** protege también la transmisión de daños provocados por la entrada de líquido.
- También el acoplamiento del eje y el lóbulo está humedecido con líquido de la cámara intermedia y, por tanto, protegido contra la corrosión.

El orificio de llenado de la cámara intermedia está cerrado con un tapón de seguridad. El líquido rebosante en caso de una fuga en el sello deberá poder retirar el tapón de seguridad casi sin presión. En aplicaciones especiales, como los aparatos sumergidos, el orificio de seguridad de la cámara intermedia puede estar desplazado a la zona visible mediante una prolongación de la tubería.

La cámara intermedia está sellada respecto a la transmisión con anillos-retén DUO.

3.1.7 Formas constructivas / posiciones de montaje

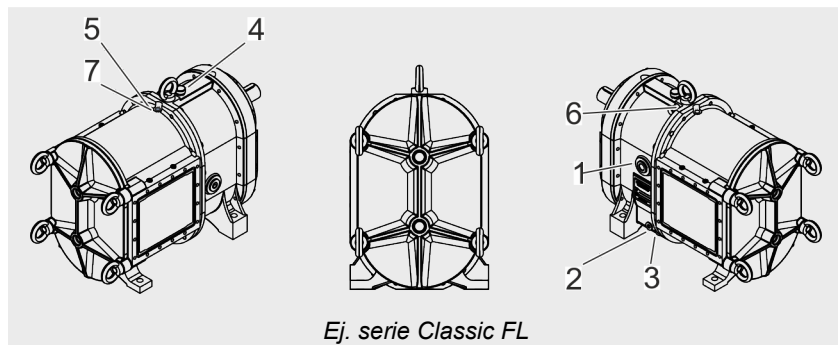
Dependiendo del tipo de bomba y la posición de montaje, la mirilla de aceite, la ventilación, los orificios de llenado y los orificios de drenaje de la transmisión y la cámara intermedia están en distintas posiciones.

Tenga en cuenta el dibujo de montaje (↗ Capítulo 9.3 «Plano de montaje» en la página 182) y la lista de piezas de repuesto (↗ Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 183) de su bomba lobular rotativa.



NOTA! Modelo especial

Los orificios de llenado y ventilación del modelo sumergido (modelo especial), p. ej., están desplazados a la zona visible con una prolongación de tubería o bien se cierran, opcionalmente, por completo, según el lugar de aplicación.



Ej. serie Classic FL

Posición de montaje M1

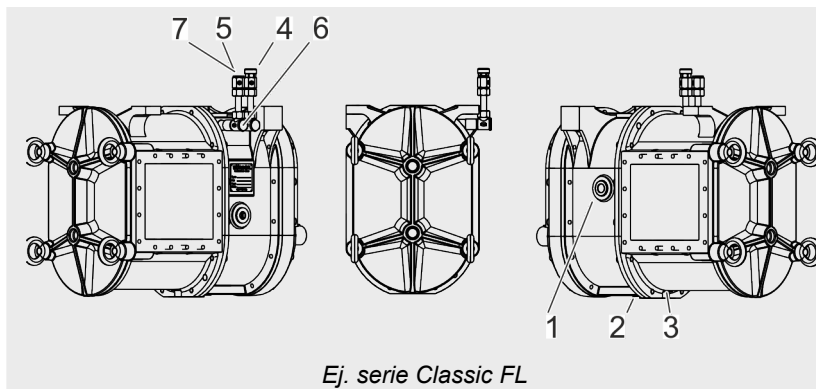
- de pie
- pies abajo
- ejes horizontales



Ej. serie Classic FL

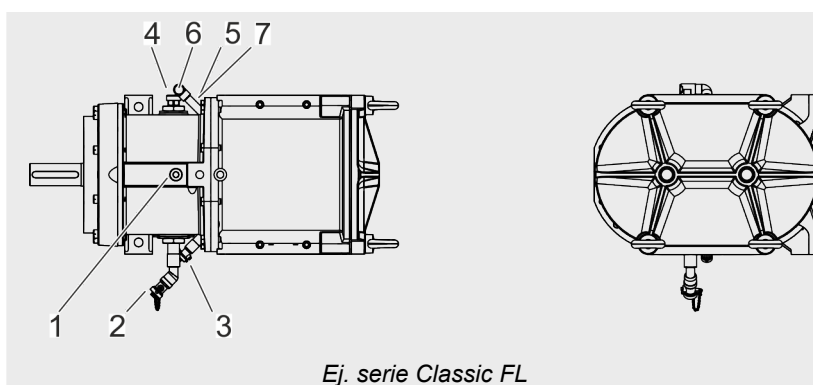
Posición de montaje M2

- vertical
- Tapa de cierre rápido abajo
- pies al lado
- ejes verticales
- eje motor hacia arriba



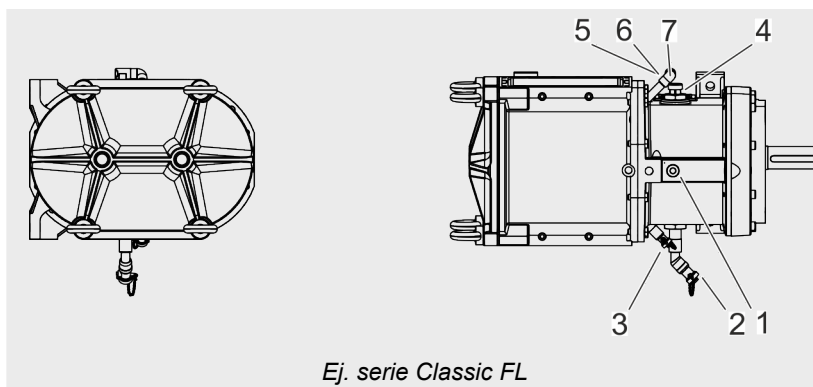
Posición de montaje M3

- colgada
- pies arriba
- ejes horizontales



Posición de montaje M5

- tumbada hacia la izquierda
- pies a la derecha
- ejes horizontales



Posición de montaje M6

- tumbada hacia la derecha
- pies a la izquierda
- ejes horizontales

1	Comprobación del nivel de aceite de la transmisión (mirilla de aceite/varilla de aceite)	5	Orificio de llenado de la cámara intermedia
2	Drenaje de aceite de la transmisión	6	Tornillo de ventilación de la cámara intermedia
3	Drenaje de la cámara intermedia	7	Control del nivel de llenado de la cámara intermedia
4	Orificio de llenado de la transmisión, con dispositivo de ventilación		

3.1.8 Uniones de los conductos de entrada y salida

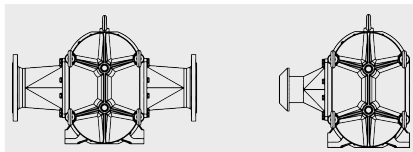
Las máquinas Börger bilobulares están equipadas en la mayoría de los casos con racores de unión en la entrada y la salida adaptados especialmente a la aplicación y situación de instalación concreta.

La entrada y la salida pueden estar equipadas con racores de unión iguales o diferentes. Los racores de unión se suministran con diferentes conexiones, por ejemplo:

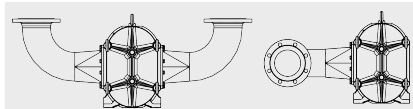
- Brida DIN EN
- Brida ANSI/ASME
- Acoplamiento Storz
- Acoplamiento rápido, por ejemplo, Perrot, con pieza en M, opcionalmente pieza en V
- Uniones roscadas de tubos para industria láctea, entre otros

Opcionalmente, los racores de unión pueden estar equipados con elementos adicionales, **p. ej.**, manguitos G ½" o G 1" o manguitos con rosca NPT, para la conexión de aparatos de medición de la presión, dispositivos de cierre o dispositivos de ventilación.

Racores de unión (ejemplos de formas constructivas)

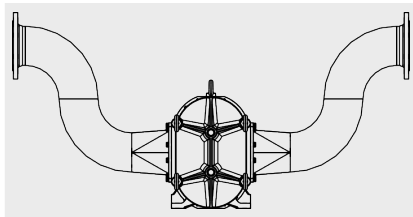


Racores de empalme cortos



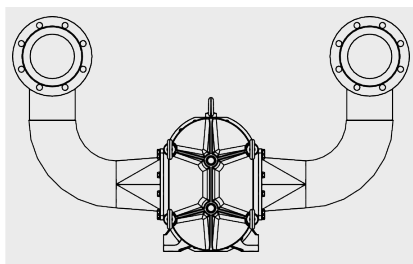
Tubos acodados 90°

- Conexión hacia delante, atrás, arriba o abajo



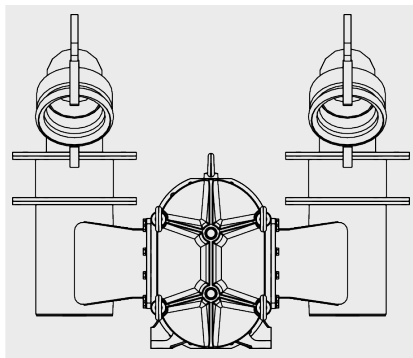
Modelo con cuello de cisne

- Conexión hacia delante, hacia atrás o a un lado



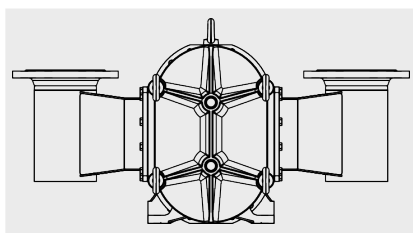
Doble codo hacia arriba

- Conexión hacia delante, atrás, arriba, abajo o a un lado



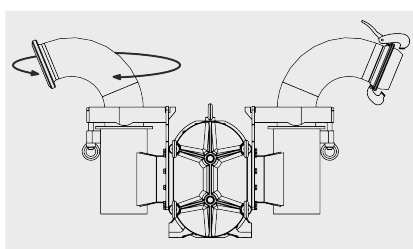
Modelo angular

- Conexión hacia delante, hacia atrás o a un lado



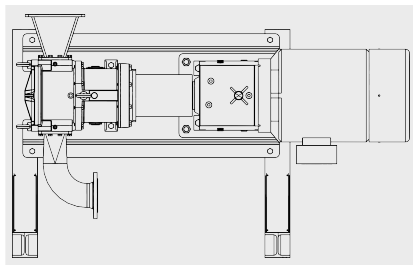
Diseño angular para montajes con poco espacio

- Conexión hacia delante, atrás, arriba, abajo



Toma de aspiración y presión giratoria omnidireccional sin etapas

- Con acoplamiento rápido, p. ej., sistema Perrot



Embudo de admisión en la entrada

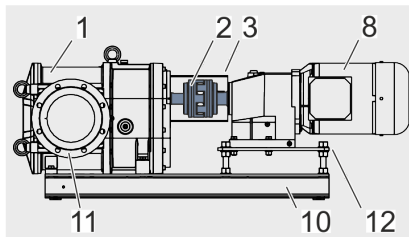
- Para material muy viscoso, pero aún fluido, una máquina Börger tumbada puede estar equipada con un **embudo en la entrada** en vez de un racor de unión

3.1.9 Unidades/variantes de motor

La mayor parte de las máquinas Börger se entregan como unidad completa, es decir, montadas con motor en un chasis.

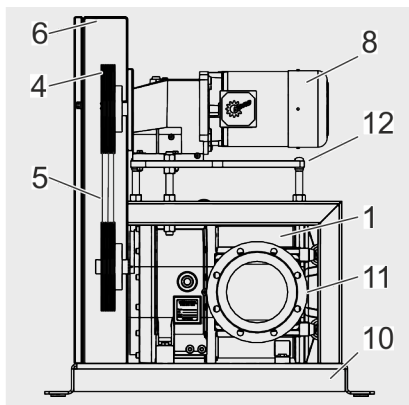
Los modelos más comunes de unidades son:

Unidad estándar



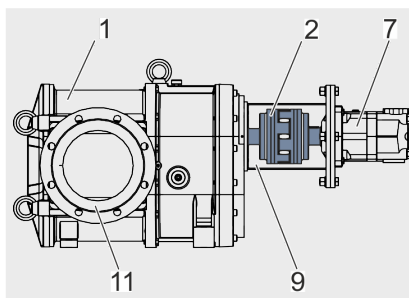
- | | |
|----|---|
| 1 | Börger-Bomba lobular rotativa |
| 2 | Acoplamiento elástico a la torsión |
| 3 | Protección del acoplamiento |
| 8 | Motor (aquí con engranaje reductor) |
| 10 | Chasis |
| 11 | Racor de unión, aquí racor de empalme con brida |
| 12 | Placa del motor |

Unidad levantada sobre tacos



- | | |
|----|--|
| 1 | Börger-Bomba lobular rotativa |
| 4 | Polea de correa trapezoidal / piñón |
| 5 | Correas trapezoidales (dependiendo del motor hasta cinco correas) o transmisión por cadena |
| 6 | Cubierta protectora para correa trapezoidal/cadena |
| 8 | Motor (aquí con engranaje reductor) |
| 10 | Chasis |
| 11 | Racor de unión, aquí racor de empalme con brida |
| 12 | Placa del motor |

Unidad con accionamiento hidráulico



- | | |
|----|---|
| 1 | Börger-Bomba lobular rotativa |
| 2 | Acoplamiento elástico a la torsión (no procede con accionamiento hidráulico unido directamente con brida) |
| 7 | Accionamiento hidráulico |
| 9 | Campana de embrague (brida adaptadora con accionamiento hidráulico unido directamente) |
| 11 | Racor de unión, aquí racor de empalme con brida |

3.1.10 Opciones y accesorios



NOTA! **Equipamientos especiales**

Para la utilización segura de la máquina Börger están disponibles equipamientos especiales opcionales y otros accesorios (véase  *Capítulo 8 «Accesorios» en la página 176*) en función de la aplicación concreta. Explicaciones de los equipamientos especiales y, en caso dado, de los accesorios suministrados las encontrará en el anexo.

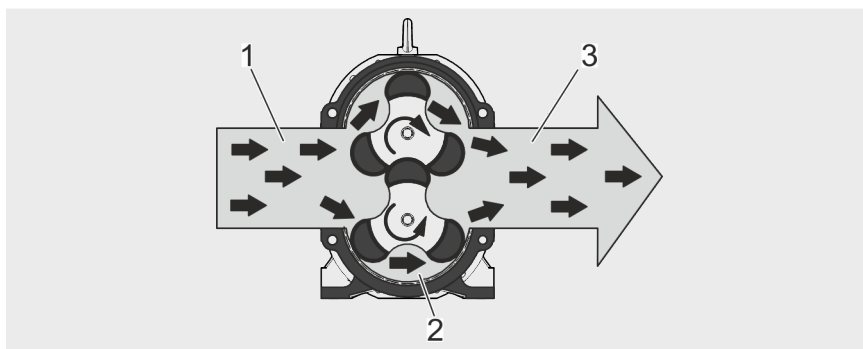


ATENCIÓN! **¡Riesgo de daños materiales por inobservancia de los manuales de operación para accesorios!**

La inobservancia de los manuales de operación complementarios para el equipamiento especial o los accesorios podría causar daños en la máquina Börger.

- Si su máquina Börger dispone de algún equipamiento especial, antes de llevar a cabo el montaje, la puesta en servicio, trabajos de mantenimiento y conservación es necesario leer primero el manual de operación complementario para estos equipamientos especiales o accesorios.

3.2 Descripción del modo de actuación



- | | |
|---|--|
| 1 | Espacio de aspiración |
| 2 | Paso del espacio de aspiración al de presión |
| 3 | Espacio de presión |

Las bombas lobulares rotativas Börger son bombas de desplazamiento positivo autoaspirantes sin válvulas.

Los lóbulos giran en sentidos opuestos mediante un accionamiento externo a través de dos ejes paralelos.

La geometría de los lóbulos provoca una separación completa del espacio de aspiración (1) y de presión (3).

Gracias a la rotación sincronizada de la pareja de lóbulos, se genera vacío en el lado de aspiración, el cual viene determinado por el sentido de rotación del accionamiento. Como resultado de ello, el líquido es arrastrado al compartimento de la bomba.

La transmisión dinámica del espacio de aspiración al de presión (2) permite una extracción con pocas pulsaciones y, en el caso de lóbulos helicoidales, prácticamente sin pulsaciones. En el lado de presión (3), los lóbulos rotatorios engranados entre sí empujan el líquido de bombeo hacia el conducto de presión.

La estructura simétrica de la bomba lobular rotativa permite invertir el sentido de transporte cambiando el sentido de rotación, siempre que la tecnología de procesos de la instalación lo permita.

Con cada rotación del accionamiento se consiguen hasta seis llenados del espacio, dependiendo del tipo de lóbulos.

3.3 Datos técnicos

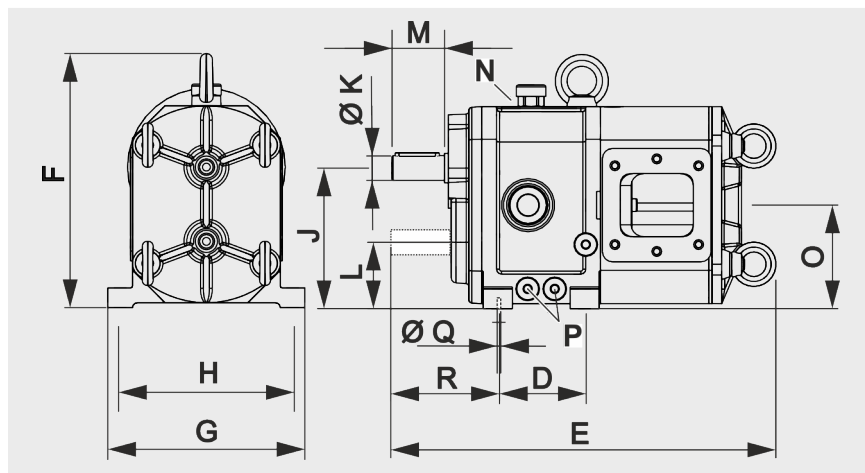
Las máquinas Börger se diseñan individualmente para cada aplicación concreta. Por consiguiente, hay muchas variantes que se han optimizado para aplicaciones determinadas. Por esta razón, aquí solo pueden enumerarse los datos de algunos modelos estándar a modo de ejemplo.

Los datos específicos de su máquina Börger o de su unidad los encontrará en la hoja de datos, así como en el **dibujo acotado individual** que se le envió al confirmar el pedido.

Si necesita una copia del mismo, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Börger.

3.3.1 Medidas

Bomba lobular rotativa sin componentes adicionales



Medidas sin accesorios (aprox.)

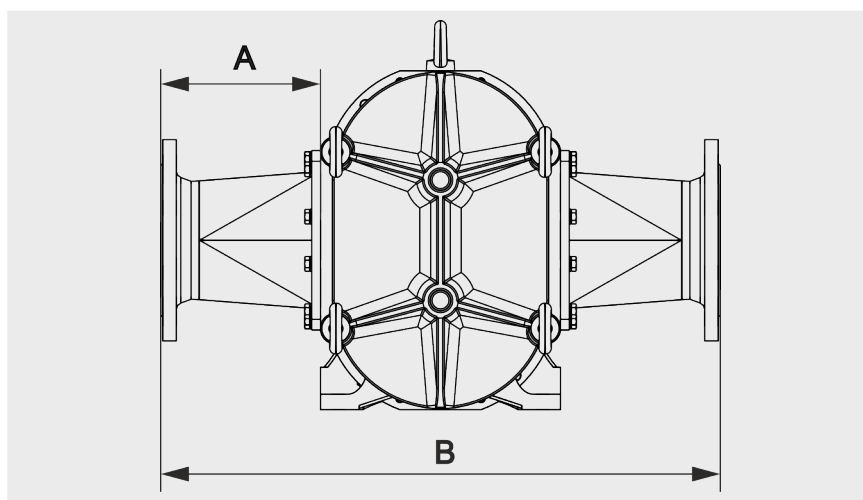
Medidas	[mm]		[pulgadas]	
	AN 040	AN 070	AN 040	AN 070
D	130	130	5,12	5,21
E	427	457	16,81	17,99
F	316	316	12,44	12,44
G	188	188	7,40	7,40
H	164	164	6,46	6,46
J	172	172	6,77	6,77
K	Ø 30	Ø 30	1,18	1,18
L	82	82	3,23	3,23
M	60	60	2,36	2,36
N	G 1/2"	G 1/2"	G 1/2"	G 1/2"
O	127	127	5,00	5,00
P	G 3/8"	G 3/8"	G 3/8"	G 3/8"
Q	Ø 13	Ø 13	0,51	0,51
R	114	114	4,49	4,49

	aprox. [kg]		aprox. [lb]	
	AN 040	AN 070	AN 040	AN 070
Peso	53,0	58,0	117,0	128,0

Racores de unión

Los racores de unión están diseñados de acuerdo con el dibujo acotado creado para el encargo en cuestión. De serie suministramos racores de empalme cortos con brida, a elegir conformes a

- DIN EN 1092-1, tipo 11
- ANSI/ASME B 16.5 RF clase 150.



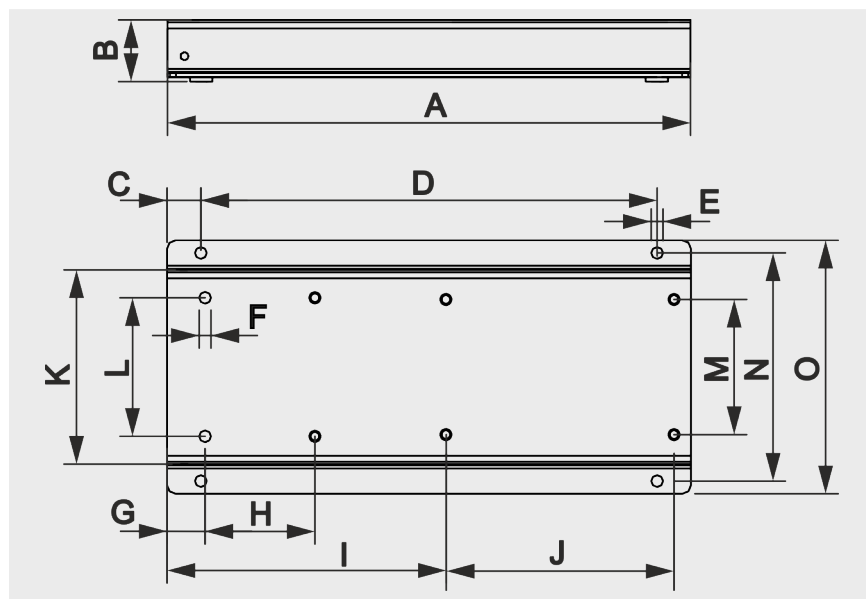
Medidas A y B en [mm] (aprox.)

Norma:	AN 040				AN 070			
	DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME	
Medida:	A	B	A	B	A	B	A	B
Ancho nominal:								
DN 25	156	500	172	532	-	-	-	-
DN 32	156	500	171	530	-	-	-	-
DN 40	156	500	173	534	156	500	173	534
DN 50	156	500	175	538	156	500	175	538
DN 65	156	500	181	550	156	500	181	550
DN 80	156	500	176	540	156	500	176	540
DN 100	206	600	230	648	206	600	230	648
DN125	206	600	240	668	206	600	240	668
DN150	206	600	240	668	206	600	240	668

Medidas A y B en [pulgadas] (aprox.)

	AN 040				AN 070			
Norma:	DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME	
Medida:	A	B	A	B	A	B	A	B
Ancho nominal:								
1"	6,14	19,70	6,77	20,94	-	-	-	-
1¼"	6,14	19,70	6,73	20,87	-	-	-	-
1½"	6,14	19,70	6,81	21,02	6,14	19,70	6,81	21,02
2"	6,14	19,70	6,90	21,18	6,14	19,70	6,90	21,18
2½"	6,14	19,70	7,13	21,65	6,14	19,70	7,13	21,65
3"	6,14	19,70	6,93	21,26	6,14	19,70	6,93	21,26
4"	8,11	23,62	9,06	25,51	8,11	23,62	9,06	25,51
5"	8,11	23,62	9,45	26,30	8,11	23,62	9,45	26,30
6"	8,11	23,62	9,45	26,30	8,11	23,62	9,45	26,30

Chasis



Chasis

Medidas	aprox. [mm]	aprox. [pulgadas]
A	620	24,41
B	73	2,87
C	40	1,57
D	540	21,26
E	Ø 14	0,55
F	Ø 14	0,55
G	45	1,77
H	130	5,12
I	330	12,99
J	270	10,63
K	230	9,06
L	164	6,46
M	160	6,30
N	270	10,63
O	300	11,81
	aprox. [kg]	aprox. [lb]
Peso	10,4	23,0

Unidad completa

Puede consultar los datos sobre medidas en el dibujo acotado que se realizó especialmente para su pedido. Las medidas y pesos del motor y de la transmisión, etc., figuran en la documentación del fabricante correspondiente. El peso de la unidad completa se indica en la hoja de datos.

3.3.2 Datos de rendimiento y límites de carga

Bomba lobular rotativa

En la hoja de datos encontrará los datos acerca de la capacidad volumétrica para la que realmente se ha dimensionado su bomba lobular rotativa.

El volumen de desplazamiento geométrico (desplazamiento por giro) de la serie de la bomba es de:

Capacidad de bombeo por revolución

AN 040	aprox. 0,46 l	aprox. 0,12 gal
AN 070	aprox. 0,73 l	aprox. 0,19 gal

La capacidad volumétrica real depende de numerosos factores como la presión, la viscosidad, las revoluciones y el diseño de la bomba.

La presión de servicio admisible y la presión diferencial para las que se ha dimensionado su unidad de bomba lobular rotativa están asimismo indicadas en la hoja de datos.

En las bombas lobulares rotativas, especialmente en las que se han suministrado sin accionamiento, hay que tener en cuenta los valores límite siguientes:

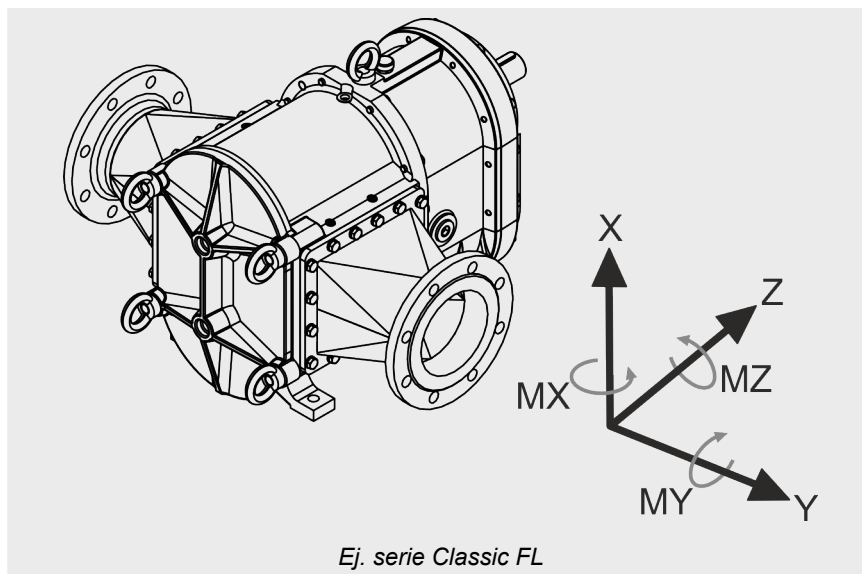
Valores límite generales:

AN...	Caudal Q [m³/h / gpm]		Revoluciones n [rpm]		Vacío p _s	Presión de servicio máx.
	recomendado	permitido	recomendado	permitido		
040	4,1 - 11 (18,0 - 48,4)	1,4 - 22,1 (6,2 - 97,3)	150 - 400	50 - 800	-0,7 bar (21" HG vac)	5 bar ¹⁾ (72,5 psi) ¹⁾
070	6,6 - 17,5 (29,1 - 77,1)	2,2 - 35 (9,7 - 154,1)	150 - 400	50 - 800	-0,7 bar (21" HG vac)	5 bar ¹⁾ (72,5 psi) ¹⁾

¹⁾ Con bombas conectadas en hilera, la presión de servicio admisible en la segunda bomba puede ser superior, véase hoja de datos. El valor límite aquí mencionado es aplicable al **diferencial de presión** entre la entrada y la salida, que también deberá respetarse en caso de bombas conectadas en serie.

Presión diferencial máx. Δp en función de las revoluciones

AN...	Revoluciones n [rpm]					
	100	200	300	400	500	600
040	8 bar (116 psi)	8 bar (116 psi)	8 bar (116 psi)	8 bar (116 psi)	8 bar (116 psi)	8 bar (116 psi)
070	5 bar (72,5 psi)	5 bar (72,5 psi)	5 bar (72,5 psi)	5 bar (72,5 psi)	5 bar (72,5 psi)	5 bar (72,5 psi)

Conexiones de tuberías

Fuerzas y pares de fuerza en las uniones metálicas de tuberías con racores de empalme cortos

Valor:	Diámetro nominal de tubo mm	Fuerzas N máx.				Momentos Nm máx.			
		F_x	F_y	F_z	$F_{(total)}$	M_x	M_y	M_z	$M_{(total)}$
aplicable a máquina Börger	25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150	4300	6000	4300	8542	890	770	1070	1590

en comparación:
Norma según
EN 14847

200

930

1320

500

735

Los valores F_x , F_y y F_z o M_x , M_y y M_z no pueden aplicarse nunca simultáneamente como valor máximo.

Los valores indicados son valores estimados que pueden ser diferentes en la práctica debido a tolerancias de fundición y modificaciones constructivas. Por eso, es conveniente no superar, si es posible, los valores máximos establecidos según EN ISO 14847 para bombas rotativas de desplazamiento positivo, diámetro de tubo 200 mm.

4 Transporte, almacenamiento y montaje

4.1 Transporte



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por cargas suspendidas!

Durante las operaciones de elevación, las cargas pueden balancear y caer al suelo. Esto puede provocar lesiones graves hasta incluso la muerte.

- Nunca pase por debajo de o acceda a la zona de oscilación de las cargas suspendidas.
- Mueva las cargas solo bajo supervisión.
- Utilice únicamente dispositivos de elevación y accesorios de eslingado admitidos con suficiente capacidad de carga.
- No utilice dispositivos de elevación, como cuerdas o correas, rasgados o raídos.
- No aplicar los dispositivos de elevación, como cuerdas y correas, en bordes afilados ni cantos vivos, no enredar ni retorcerlos.
- Deposite la carga una vez que salga del lugar de trabajo.



¡ADVERTENCIA!

¡Riesgo de lesiones por paquetes que se caen o tumban!

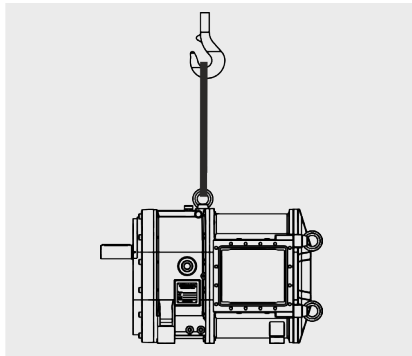
Los paquetes pueden tener un punto de gravedad excéntrico. Una sujeción incorrecta puede hacer que el paquete se tumbe y se caiga. Los paquetes pueden causar lesiones graves al caerse o tumbarse.

- Levante el paquete con cuidado y observe si se inclina. Cambie la sujeción si es necesario.

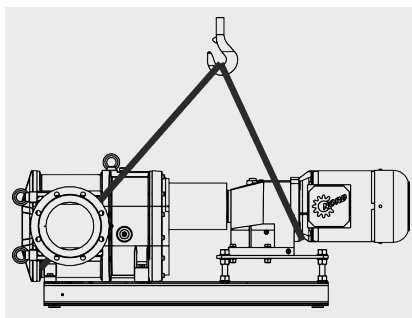
Herramienta: ■ Dispositivo de elevación

— Lea y siga las indicaciones de seguridad del  Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.

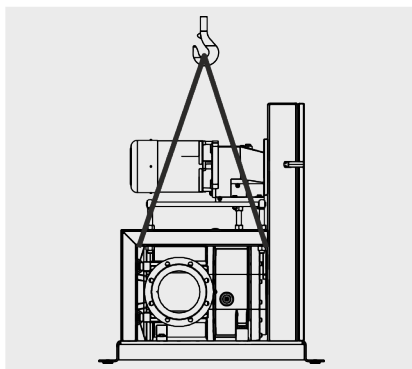
1.  Fíjese en las especificaciones en las instrucciones de su dispositivo de elevación, especialmente con respecto al ángulo de inclinación realmente admitido.
2.  Transporte la máquina Börger correspondientemente con el dispositivo de elevación adecuado.
3.  Si el suministro incluía un chasis especial con argollas de transporte adicionales o aberturas para carretilla elevadora, utilícelas.



— Las máquinas Börger sin componentes adicionales pueden elevarse sujetas por la argolla de transporte.



— Las máquinas Börger con motor eléctrico de construcción estándar pueden transportarse de forma segura, por ejemplo, tal como se muestra aquí.



— Las unidades levantadas sobre tacos pueden transportarse de forma segura, por ejemplo, tal como se muestra aquí.

4.2 Estado de suministro

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*

La máquina Börger se entrega completamente montada y empaquetada. Los accesorios opcionales pueden estar embalados por separado.

1.  Tenga en cuenta las condiciones de suministro válidas para el pedido.
2.  Al recibir el producto, compruebe que la entrega está completa.
3.  Inspeccione inmediatamente el producto suministrado para ver si ha sufrido daños durante el transporte.
4.  Si la máquina presenta fallos, daños de transporte o la entrega no está completa, no la ponga en servicio.
5.  En caso de haberse producido daños de transporte, comuníquelo inmediatamente a la empresa de transporte y a Börger GmbH.

4.3 Almacenamiento y almacenamiento provisional

4.3.1 Almacenamiento



ATENCIÓN!

¡Riesgo de daños causados por heladas!

Las heladas pueden causar daños en la máquina Börger.

- Proteja la máquina Börger y sus conexiones de las heladas.



ATENCIÓN!

¡La falta de mantenimiento operacional puede provocar fallos funcionales y deterioro!

- Gírense, en caso de guardarse la bomba durante cierto tiempo prolongado, después de medio año aproximadamente (o más a menudo, según las condiciones de almacenamiento), los ejes varias veces conforme a ↗ *Capítulo 4.5.1 «Comprobar el funcionamiento suave tras un almacenamiento o una inmovilización prolongados» en la página 88.*
- Así las ruedas dentadas, los rodamientos y sellos de los ejes, vuelven a empaparse de lubricante.



NOTA!

Condiciones de almacenamiento

Si u máquina Börger no se va a utilizar inmediatamente, para que en el futuro funcione correctamente son tan importantes unas condiciones correctas de almacenamiento, como un montaje cuidadoso y un mantenimiento correcto.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- **En general, debe respetar las siguientes condiciones de almacenamiento para la máquina Börger:**
 - la estancia debe estar ventilada homogéneamente, y no debe tener polvo ni estar sometida a sacudidas
 - la humedad relativa del aire debe ser menor de 65% y la temperatura debe estar entre 15 °C y 25 °C (59 °F y 77 °F)
 - Debe evitar la acción directa de fuentes de calor (sol, calefacción).
- 1.**  Repare los daños en la pintura exterior, en los componentes galvanizados o en la protección anticorrosión de las piezas metálicas brillantes producidos por influencias externas.
- 2.**  Proteja la máquina Börger del frío, sobre todo, de las heladas, la humedad y la suciedad, así como de los efectos mecánicos. Es especialmente importante que cierre las conexiones de entrada y salida (brida, acoplamiento, etc.), así como otros orificios que comunican con el espacio interior, con cubiertas que no dejen pasar la humedad.
- 3.**  Antes de volver a ponerlo en servicio, retire todas las cubiertas de protección y los productos anticorrosión que haya aplicado.

Si el periodo de almacenamiento es de dos años o superior, o bien no han podido cumplirse las condiciones de almacenamiento arriba mencionadas:

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Retire la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*
- 1.**  Cambie los lubricantes antes de la puesta en servicio según  *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123.*
- 2.**  Compruebe y sustituya, si fuera necesario, todas las juntas tóricas y el sello mecánico en contacto con el líquido según  *Capítulo 6.3.6 «Cambio del sello mecánico» en la página 152*
- 3.**  Para el almacenamiento del **motor**, consulte las indicaciones del fabricante del mismo.
- 4.**  Para el almacenamiento de posibles **accesorios**, consulte las indicaciones de su fabricante.

**NOTA!****Servicio de atención al cliente Börger**

En caso de cualquier pregunta sobre trabajos de montaje, reparación, conservación y mantenimiento, no dude en ponerse en contacto con el servicio de atención al cliente de Börger.

4.3.2 Almacenamiento temporal

Para el almacenamiento provisional de una máquina Börger usada será aplicable:

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del *↗ Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- 1.  Limpie bien la máquina Börger según *↗ Capítulo 6.1 «Limpieza» en la página 114.*
- 2.  Provea a la máquina con una protección frente a la corrosión adecuada para el material en cuestión.
- 3.  Siga las instrucciones de almacenamiento según *↗ Capítulo 4.3.1 «Almacenamiento» en la página 66.*

4.4 Montaje

Montaje incorrecto

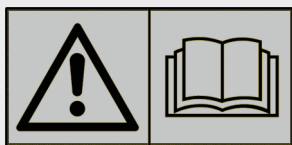


¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por montaje incorrecto!

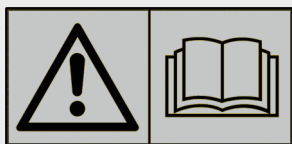
Errores en el montaje pueden crear situaciones de máximo peligro y causar considerables daños materiales.

- Monte los componentes como es debido. Tenga en cuenta los pares de apriete prescritos de los tornillos.
- Antes de la primera puesta en servicio, téngase en cuenta lo siguiente:
 - Asegúrese de que todos los trabajos de instalación se hayan ejecutado y concluido de acuerdo con las indicaciones e instrucciones en este manual.
 - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen debidamente.
 - Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.



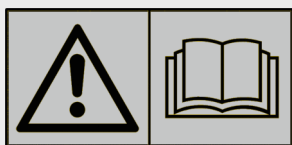
Manuales de operación/complementos adicionales

- Lea los manuales de operación, resp., manuales de operación complementarios incluidos por separado para componentes o modelos especiales íntegramente y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.



Documentación de los proveedores

- Lea toda la documentación del proveedor incluida por separado y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.



Manuales de operación de componentes electrónicos

- Deberán cumplirse las **Indicaciones y normas de seguridad** en las instrucciones de los componentes electrónicos en el anexo.

4.4.1 Preparativos antes del montaje



ATENCIÓN!

¡Riesgo de daños materiales por inobservancia de los manuales de operación para accesorios!

La inobservancia de los manuales de operación complementarios para el equipamiento especial o los accesorios podría causar daños en la máquina Börger.

- Si su máquina Börger dispone de algún equipamiento especial, antes de llevar a cabo el montaje, la puesta en servicio, trabajos de mantenimiento y conservación es necesario leer primero el manual de operación complementario para estos equipamientos especiales o accesorios.



NOTA!

Plan de tuberías

Compruebe, antes de instalar la bomba, si el plan de tuberías inicial todavía es aplicable:

- ya que un cambio de la sección transversal, longitud, etc. de las tuberías puede modificar completamente la relación presión-vacío del sistema.
- Las bombas lobulares rotativas Börger están diseñadas para diferentes posiciones de montaje. En relación a la posición de montaje de su bomba lobular rotativa, tenga en cuenta la figura del  *Capítulo 3.1.7 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 50.*
- Dependiendo de la forma constructiva, puede que sea necesario cambiar los cierres de transporte de la cámara intermedia y la transmisión por el tornillo de ventilación (cámara intermedia) y el dispositivo de ventilación (transmisión).

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- 1.**  Compruebe todos los datos de la hoja de datos técnicos y no monte la bomba lobular rotativa hasta estar seguro de que es adecuada para el uso previsto.
- 2.**  Además de los datos de rendimiento de la bomba lobular rotativa, compruebe también que los materiales que la componen son compatibles con el líquido de bombeo.
- 3.**  Compruebe si hay algún accesorio para el funcionamiento de la bomba lobular rotativa y asegure la operatividad del accesorio de acuerdo con el manual de operación del fabricante.

Máquina incompleta

Herramienta:  Martillo perforador
 Llave dinamométrica

En caso de que, a petición, no se haya entregado una unidad completa, habrá que acabar de montar primero la máquina.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.

1. Chasis

Monte la máquina Börger sobre una base sólida y a prueba de torsión.

2. Motor

Conecte la máquina Börger montada en un chasis de Börger o en una correspondiente base a prueba de torsión adecuada con un accionamiento adecuado.

Para ello, tenga en cuenta el número de revoluciones correcto y que el par de giro sea suficiente, al igual que todos los parámetros requeridos, como la viscosidad y el contenido de sólidos en el líquido.

3. Coloque una cubierta adecuada (protección del acoplamiento) para las piezas rotantes.**4. Racores de unión**

Si su máquina Börger biaxial ha sido suministrada sin racores de unión (con bridas rectangulares estándar en la entrada y la salida), habrá que montar los racores de unión adecuados como sigue:

Utilice:

- los tornillos de brida adecuados,
 - las arandelas elásticas adecuadas para asegurar los tornillos de brida,
 - juntas de un material compatible con el líquido.
 - Por norma, se utilizarán juntas tóricas que se introducen en la ranura para juntas tóricas de la brida rectangular en la entrada/salida.
- Opcionalmente, también pueden utilizarse juntas planas, p. ej., en el sector de tecnología agraria.

5. Apriete en diagonal uno tras otro los tornillos de brida con los que instale los racores de unión en la entrada y salida de la bomba de forma que quede garantizada la estanqueidad de la conexión.

- Al hacerlo, asegúrese de no dañar las juntas ni las arandelas elásticas, y de que las juntas planas de goma (NBR, EPDM, FKM) no se salgan.

4.4.2 Instalación

Peligro de heladas



ATENCIÓN!

¡Riesgo de daños causados por heladas!

Las heladas pueden causar daños en la máquina Börger.

- Proteja la máquina Börger y sus conexiones de las heladas.

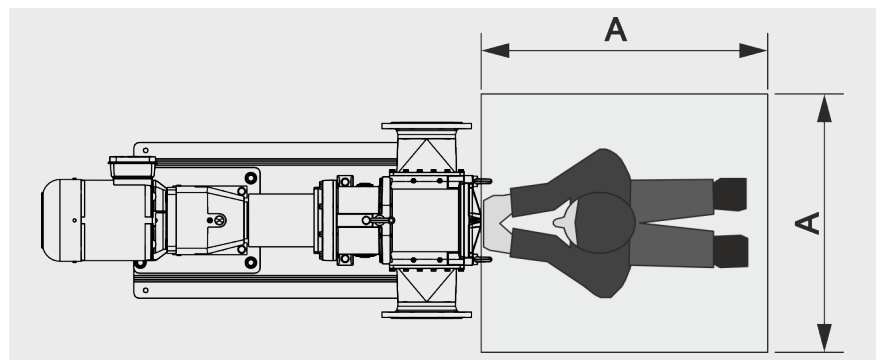
Suficiente circulación de aire



ATENCIÓN!

¡Suficiente circulación de aire en el accionamiento!

- Asegúrese de que haya una circulación de aire suficiente en torno al motor, véase el manual de operación del fabricante del accionamiento.



La unidad en su versión estándar está montada lista para funcionar sobre un chasis a prueba de torsión inclusive acoplamientos elásticos para el eje, protección de acoplamiento y racores de unión.

El espacio de mantenimiento recomendado ($A \times A$) es de 1,0 x 1,0 m (3,28 pies x 3,28 pies).

Un mínimo de 0,8 m x 0,8 m (2,62 pies x 2,62 pies) se requiere, sin embargo, para garantizar un acceso sin esfuerzo a los trabajos de mantenimiento y reparación.

**NOTA!****Montaje del chasis**

Las tuercas situadas debajo del chasis deben ser accesibles con una llave inglesa por la parte del cabezal y de las patas. En caso de que haya que realizar más adelante una corrección de la nivelación o de que haya que volver a instalar la máquina sobre el chasis tras una reparación o cambio, deben poder sujetarse las tuercas con una llave inglesa.

Por tanto, empotre el chasis en hormigón únicamente cuando se haya suministrado un chasis especial adecuado para ello según el contrato.

Herramienta: ■ Martillo perforador

Modelos con chasis

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
1.  Nivela el chasis en su emplazamiento de forma que no se produzcan tensiones.
 2.  Iguale las posibles irregularidades del suelo, por ejemplo, con placas de apoyo.
 3.  Instale el chasis, por ejemplo, libre de tensión sobre suelo firme con cuatro pernos de anclaje y cartuchos de mortero adecuados o con cuatro sistemas de fijación de otro tipo que sean adecuados y seguros para la superficie y aplicación en cuestión.

Ejemplos pernos de anclaje

Serie	Perno de anclaje
AL, AN	M12 x 130 mm (5,1 ")
PL, CL, FL, EL	M16 x 160 mm (6,3 ")
XL	M20 x 160 mm (6,3 ")

Otros modelos

- **Unidades móviles** han de estar en una posición firme sobre una base sólida y bien aseguradas para poder funcionar. Asegúrese de que es así.
- **Máquinas Börger que se utilizan en un vehículo** deben estar firmemente sujetos al chasis del vehículo. Asegúrese de que es así.
- Para el montaje de **modelos especiales**, compruebe si el anexo incluye un manual de operación complementario y siga las instrucciones del mismo.

4.4.3 Montaje de la entrada y la salida



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños por sistemas de tuberías instalados inapropiadamente!

Las máquinas Börger son de construcción robusta y están diseñados para soportar grandes solicitaciones. No obstante, la máquina no debe utilizarse en ningún caso como punto fijo para la tubería, ya que de lo contrario las tensiones generadas en la tubería podrían producir fisuras en los componentes débiles de la instalación o en las costuras de soldadura durante el funcionamiento de la máquina Börger, incluso si están sometidas a un nivel bajo de vibraciones.

- Las tuberías y los posibles componentes adicionales y piezas de montaje como válvulas de corredera, válvulas de retención, etc., no deben cargarse sobre la máquina y las conexiones de brida.
- Evitar desalineaciones entre los racores de unión de la máquina y la tubería.
- Todos los componentes adicionales deben estar fijados a una bancada lo más cerca posible de la máquina, de acuerdo con las normas técnicas generales válidas.

**ATENCIÓN!****¡Riesgo de daños materiales considerables por cavitación!**

No pueden excluirse daños permanentes en la máquina Börger por cavitación.

- Para descartar posibles cavitaciones, la máquina Börger no debe tener que superar ninguna altura de cebado o una lo más reducida posible.
- Para ello, el valor NPSH existente en la instalación ($NPSH_{real} / NPSH_A$) debe ser lo suficientemente mayor que el valor NPSH requerido de la bomba ($NPSH_{req.} / NPSH_R$); se considera que: **$NPSH_{real} > NPSH_{req.} + 0,5 \text{ m (1,64 ft)}$** o bien **$NPSH_A > NPSH_R + 0,5 \text{ m (1,64 ft)}$** .
- Dependiendo del caso de aplicación concreto, p. ej., con líquidos que desprenden gases, y dependiendo de la construcción de las tuberías puede ser útil instalar válvulas de purga de aire en los puntos altos del sistema de tuberías.
- Debe asegurarse de que delante y detrás de la bomba no puedan formarse colchones de aire.

Para montar los racores de unión de la entrada y la salida en las tuberías o mangueras se necesitan juntas adecuadas, y en las conexiones con bridas se necesitan juntas planas. Deben ser resistentes al líquido.

El tipo, modelo, ancho nominal y presión nominal de las conexiones con brida o conexiones especiales se especifican en el pedido. Únicamente pueden montarse las contrabridas / conexiones apropiadas y utilizando juntas adecuadas.

Las tuberías a conectar deben cumplir las especificaciones del pedido (material, DN, PN, valor $NPSH_A$, etc.).

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- 1.**  Antes del montaje, limpie las conexiones con brida u otras posibles conexiones y asegúrese de que no presentan daños.
- 2.**  En el caso de conexiones con brida asegúrese de que las bridas estén mutuamente alineadas incluso sin los tornillos. No deben estar inclinadas ni amortiguar, ni tampoco apoyarse una en otra bajo presión.
- 3.**  Mantenga las tensiones que pudieran aparecer en las tuberías alejadas de la máquina Börger mediante medidas adecuadas.
- 4.**  Utilice juntas adecuadas para las conexiones.
- 5.**  Una las conexiones con la contrapieza de las tuberías/ mangueras sin tensiones y, cuando corresponda, con el par de giro adecuado a la conexión en cuestión o bien, en las conexiones del acoplamiento según las indicaciones del fabricante.

4.4.4 Colocación de la unidad

**NOTA!****Protección del acoplamiento y de la correa trapezoidal/cadena**

La protección del acoplamiento y de la correa trapezoidal/cadena son dispositivos de protección esenciales para la seguridad.

- Evitan la intervención de las manos en piezas rotatorias y protegen los elementos rotatorios contra las chispas generadas por contacto con piezas ajenas y contra los bloqueos por piezas ajenas.

Tras el montaje de la máquina Börger, en las unidades con motorreductor montadas sobre chasis deberá comprobar la alineación del acoplamiento para descartar posibles daños por desplazamiento.

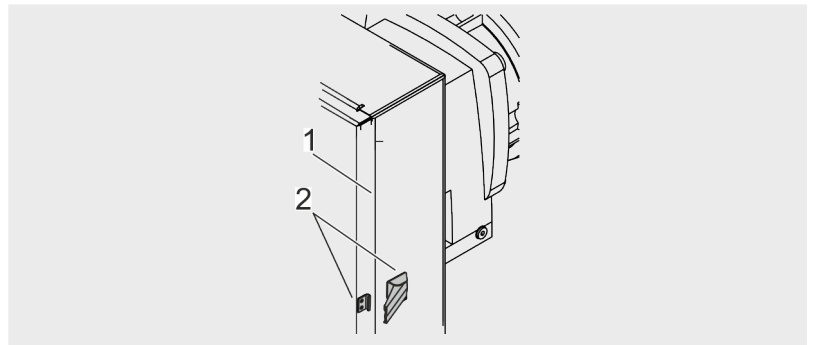
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Lea y tenga en cuenta las instrucciones del fabricante del acoplamiento incluidas en el anexo.
 - Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
1.  Afloje los tornillos de fijación de la protección del acoplamiento y extraiga, si la hubiera, la protección del acoplamiento de la ranura del anillo de fijación (dependiendo de la ejecución).
 2.  Abra un poco la protección del acoplamiento (1) que se ve aquí.
 3.  Desmonte la protección del acoplamiento (1).
 4.  Compruebe la alineación del acoplamiento en varios puntos con una herramienta adecuada (regla de canto agudo, sensor óptico láser).
 5.  En caso necesario, corríjala con cuidado, por ejemplo, mediante los tornillos de ajuste de la placa del motor, de acuerdo con las indicaciones del fabricante del acoplamiento.
 6.  Vuelva a colocar la protección del acoplamiento (1) como es debido. Vuelva a apretar bien todos los tornillos de sujeción.

7. ➤ Compruebe que todos los tornillos con los que se fija la máquina Börger al chasis están firmemente apretados y apriételos de no ser así.

Versión con transmisión por correa/cadena

Para que la transmisión por correa/cadena funcione correctamente y la correa trapezoidal/cadena dure mucho tiempo, es necesario que la tensión de la correa o la cadena sea la adecuada.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.
 - Lea y tenga en cuenta las instrucciones del fabricante de la correa trapezoidal, resp., la cadena en el anexo.
 - Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
1. ➤ Abra los clips de retención (2) en la protección de la correa trapezoidal o de la cadena y levante la cubierta protectora (1).



2. ➤ Compruebe el correcto asiento de las correas trapezoidales o las cadenas y que tengan la tensión adecuada de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
3. ➤ Vuelva a colocar la cubierta protectora de la correa trapezoidal/cadena (1) con los pasadores en los correspondientes orificios del chasis y sujétela con los clips de retención (2).
4. ➤ Compruebe que todos los tornillos con los que se fija la máquina Börger al chasis están firmemente apretados y apriételos de no ser así.

4.4.5 Conexión eléctrica



¡PELIGRO!

¡Peligro de muerte por corriente eléctrica!

El contacto con componentes bajo tensión eléctrica implica un riesgo mortal inminente por descarga eléctrica. El deterioro del aislamiento o de componentes específicos puede implicar un peligro de muerte.

- Encargue los trabajos en la instalación eléctrica solo a electricistas profesionales cualificados.
- En caso de aislamientos deteriorados, desconecte inmediatamente la alimentación eléctrica y ordene su reparación.
- Antes de empezar a trabajar en piezas activas de equipos y elementos operativos eléctricos, establezca el estado sin tensión y asegúrese de mantenerlo durante las maniobras.

Respétense, a tal efecto, las 5 normas de seguridad:

- Desconectar.
- Asegurar contra la reconexión.
- Comprobar la ausencia de tensión.
- Conectar a tierra y cortocircuitar.
- Cubrir o aislar los componentes adyacentes que se encuentren bajo tensión.
- Nunca puentee los fusibles ni los ponga fuera de servicio. Observe, al cambiar los fusibles, la especificación correcta de su capacidad eléctrica.
- Mantenga las piezas bajo tensión apartadas de la humedad. Esta puede provocar cortocircuitos.
- Asegúrese, antes de una reconexión, de que todas las conexiones eléctricas estén debidamente establecidas y de que los cables utilizados no estén dañados ni doblados.
- Asegúrese, antes de una conexión y durante el funcionamiento, de que el armario de distribución esté siempre debidamente cerrado.



NOTA!

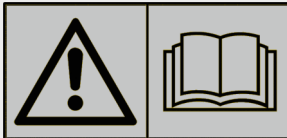
Conclusión del montaje

- Antes de establecer las conexiones eléctricas, deberá haberse concluido por completo el montaje de la máquina Börger.

**NOTA!****Uso de variadores de frecuencia**

Los variadores de frecuencia generan, debido a su principio, corrientes de fuga.

- Para que un variador de frecuencia funcione como es debido en un interruptor diferencial, la parte de corriente continua de las corrientes de fuga requiere el uso de un **interruptor diferencial (tipo B)** sensible a corriente universal según **EN50178/VDE0160**.

**Manuales de operación de componentes electrónicos**

- Deberán cumplirse las **Indicaciones y normas de seguridad** en las instrucciones de los componentes electrónicos en el anexo.

Antes de establecer las conexiones eléctricas, deberá haberse concluido por completo el montaje de la máquina Börger.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  **Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.**
 - Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- 1.** ➔ Conecte todos los dispositivos de control eléctricos siguiendo el manual de operación del fabricante.
 - 2.** ➔ Conecte, en **modelos con motor eléctrico**, el motor conforme al manual de operación del fabricante.
 - 3.** ➔ Conecte la máquina Börger a tierra debidamente, véase el manual de operación del fabricante del accionamiento. Utilice, además, el orificio para el borne de conexión a tierra.

4.4.6 Conexión hidráulica

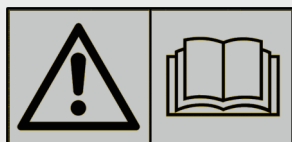


¡PELIGRO!

¡Peligro de muerte por fugas de aceite hidráulico bajo presión!

Los componentes móviles accionados hidráulicamente pueden causar gravísimas lesiones.

- Encargue los trabajos en el sistema hidráulico solo a profesionales hidráulicos cualificados.
- Quite toda presión del sistema hidráulico antes de empezar a trabajar en él. Despresurice completamente el depósito de presión.
- No intervenga en componentes móviles ni trate de manipularlos durante el funcionamiento.
- Nunca exponga partes del cuerpo u objetos al chorro de líquido. Mantenga a las personas fuera de la zona de peligro.
- Inicie inmediatamente una parada de emergencia. Si fuera necesario, tome medidas adicionales para reducir la presión y detener el chorro de líquido.
- Haga reparar los componentes defectuosos sin más demora.
- Recoja los líquidos derramados de forma oportuna y deséchelos.



Manual de operación del fabricante del accionamiento

- Será imprescindible tener en cuenta todas las **indicaciones y normas de seguridad** del manual de operación del fabricante del accionamiento.

Antes de establecer las conexiones hidráulicas, deberá haberse concluido por completo el montaje de la máquina Börger.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- En máquinas Börger con accionamiento hidráulico, realice las conexiones hidráulicas según indica el manual de operación del fabricante del accionamiento.

4.4.7 Conexión del eje articulado

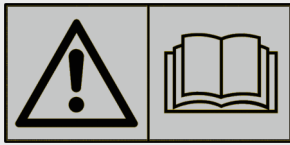


¡PELIGRO!

¡Riesgo de lesiones por piezas rotatorias!

Los componentes móviles pueden causar lesiones graves.

- No intervenga en componentes rotatorios ni trate de manipularlos durante el funcionamiento.
- Nunca abra las cubiertas durante el funcionamiento.
- Realice operaciones en la máquina Börger solo mientras esté parada.
- Tenga en cuenta el tiempo de dilación al pararse: Antes de abrir las cubiertas, asegúrese de que ya no se mueve ningún componente.
- Pare la máquina Börger y los componentes anteriores y posteriores de la instalación antes de realizar cualquier trabajo en la máquina Börger o en sus accesorios conforme a  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente según el  *Capítulo 2.8 «Descripción de los dispositivos de protección» en la página 27.*
- La máquina Börger solo debe ponerse en marcha con las conexiones de entrada y salida instaladas y las aberturas de mantenimiento bien montadas.



Manual de operación componentes de ejes articulados

- Es imprescindible tener en cuenta todas las **indicaciones y normas de seguridad** del manual de operación para componentes del eje articulado.

Antes de conectar el eje articulado, deberá haberse concluido por completo el montaje de la máquina Börger.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- 1.**  Asegúrese, en **modelos para accionamiento mediante eje articulado**, de que el lado de la transmisión del eje articulado está debidamente conectado a la transmisión.
 - 2.**  Introduzca el eje articulado adecuado unido al accionamiento en el extremo correspondiente del eje de la máquina Börger, según lo indicado en el manual de operación del fabricante del eje articulado.
 - 3.**  Compruebe y corrija, en caso dado, la longitud del eje articulado.

4.5 Controles previos a la puesta en servicio



¡PELIGRO!

¡Riesgo de lesiones por piezas rotatorias!

Los componentes móviles pueden causar lesiones graves.

- No intervenga en componentes rotatorios ni trate de manipularlos durante el funcionamiento.
- Nunca abra las cubiertas durante el funcionamiento.
- Realice operaciones en la máquina Börger solo mientras esté parada.
- Tenga en cuenta el tiempo de dilación al pararse: Antes de abrir las cubiertas, asegúrese de que ya no se mueve ningún componente.
- Pare la máquina Börger y los componentes anteriores y posteriores de la instalación antes de realizar cualquier trabajo en la máquina Börger o en sus accesorios conforme a ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente según el ↗ *Capítulo 2.8 «Descripción de los dispositivos de protección» en la página 27.*
- La máquina Börger solo debe ponerse en marcha con las conexiones de entrada y salida instaladas y las aberturas de mantenimiento bien montadas.



ATENCIÓN!

¡La falta de mantenimiento operacional puede provocar fallos funcionales y deterioro!

- Gírense, en caso de guardarse la bomba durante cierto tiempo prolongado, después de medio año aproximadamente (o más a menudo, según las condiciones de almacenamiento), los ejes varias veces conforme a ↗ *Capítulo 4.5.1 «Comprobar el funcionamiento suave tras un almacenamiento o una inmovilización prolongados» en la página 88.*
- Así las ruedas dentadas, los rodamientos y sellos de los ejes, vuelven a empaparse de lubricante.

4.5.1 Comprobar el funcionamiento suave tras un almacenamiento o una inmovilización prolongados

Compruebe, tras un periodo de almacenamiento o inmovilización prolongados de la máquina Börger, antes de volver a ponerla en marcha, que los sellos mecánicos (o bien las posibles juntas especiales) y las piezas rotatorias funcionen suavemente:

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.
 - Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
1.  Abra, a tal efecto, la tapa de cierre rápido véase  Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.
 2.  Coloque una llave Allen o un trinquete en uno de los tornillos de cabeza con hexágono interior con los que están sujetas las piezas rotatorias en los ejes. Gire con estos el eje en **sentido horario**. No deberán bloquear ni los ejes ni las piezas rotatorias.
 3.  En máquinas ya previamente usadas, retire los cuerpos extraños que puedan bloquear las piezas rotatorias. Si esto no soluciona el problema, será necesario desmontar y quizá cambiar los sellos mecánicos o las piezas rotatorias.
 4.  Monte la tapa de cierre rápido según  Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.

4.5.2 Comprobación de la capacidad de funcionamiento

**NOTA!****Integrar el sistema de PARADA DE EMERGENCIA**

Una máquina Börger debe estar integrado en un **sistema de parada de emergencia**.

- Solo se puede evitar un dispositivo de parada de emergencia cuando este no reduzca el tiempo de parada y cuando el dispositivo de parada de emergencia no permita tomar las medidas requeridas especiales debidas a un riesgo alto.
- El dispositivo normal de parada debe estar correctamente indicado.

**NOTA!**

El líquido de la cámara intermedia sirve para comprobar la estanqueidad y para proteger, lubricar y refrigerar los sellos mecánicos, véase ↪ *Capítulo 3.1.5 «Sello del eje» en la página 48* y ↪ *Capítulo 3.1.6 «Cámara intermedia (quench)» en la página 49*.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↪ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38*.
- Asegúrese de que la máquina Börger esté integrada en un sistema de **PARADA DE EMERGENCIA**o, si este fuera prescindible, de que el dispositivo de estacionamiento esté marcado correspondientemente.

1. Si su máquina Börger se ha suministrado con **accesorios** especiales, asegúrese de que se han instalado correctamente y están listos para funcionar, sobre todo en el caso de los dispositivos que sirven para aumentar la seguridad y monitorizar el funcionamiento. Para ello, tenga en cuenta los manuales de operación de los accesorios.
2. Asegúrese de haber retirado la **protección del dispositivo de ventilación del accionamiento**, siempre que exista de acuerdo con el manual de operación del fabricante del accionamiento.

3. ▶ Compruebe el **nivel de aceite en la transmisión de la máquina Börger**. En el modelo de pie, el nivel de aceite debe llegar como mínimo al centro de la mirilla de aceite. De lo contrario, rellene el aceite de la transmisión (comp. hoja de datos); véase ↪ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123.*
4. ▶ Asegúrese de que el **dispositivo de ventilación de la transmisión** está bien montado.
5. ▶ Asegúrese de que el **tornillo de ventilación en la cámara intermedia** está bien montado y que el líquido de la cámara intermedia puede salir sin impedimento en caso de fugas de sello o, si no debiera salir líquido a la atmósfera, que haya un sistema de drenaje adecuado.
6. ▶ Compruebe si el **líquido de la cámara intermedia utilizado** por el fabricante (véase la hoja de datos adjunta) es apropiado, o si por motivos biológicos, medioambientales u otros hay que utilizar un líquido de protección alternativo. Debe ser compatible con el líquido y no debe ser agresivo, especialmente para las juntas tóricas de los sellos mecánicos. En caso necesario, consulte a Börger GmbH.
7. ▶ Compruebe el **nivel de llenado en la cámara intermedia**. En el modelo de pie, el líquido de la cámara intermedia ha de llegar a la mitad del eje superior. De lo contrario, hay que añadir líquido a la cámara intermedia (véase hoja de datos). Si el nivel de la cámara intermedia supera excesivamente el óptimo con el sello mecánico intacto, convendrá drenar un poco de líquido para evitar que se produzca un desbordamiento prematuro. De lo contrario, la función del control de estanquidad no está bien garantizada. Para ello, compare ↪ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123.*
8. ▶ Compruebe la posición firme y segura de la **protección del acoplamiento, resp., protección de la correa trapezoidal o la cadena**.
9. ▶ Asegúrese de que los **conductos de alimentación** del motor estén conectados y asegurados conforme a la normativa vigente.
10. ▶ Asegúrese de que la unidad dispone de la debida **puesta a tierra**.

11. ➔ Controle la firmeza y estanqueidad de los **racores de los tubos** (par de giro para la conexión entre la máquina Börger y el racor de unión conforme a ↪ *Capítulo 4.4.1 «Preparativos antes del montaje» en la página 72*).
12. ➔ Compruebe que todos los **tornillos y tuercas** estén firmemente apretados, ya que pueden haberse aflojado durante el transporte o el montaje.
13. ➔ Subsane cualquier defecto que detecte durante esta comprobación.

4.5.3 Control del sentido de transporte



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños por calor de fricción!

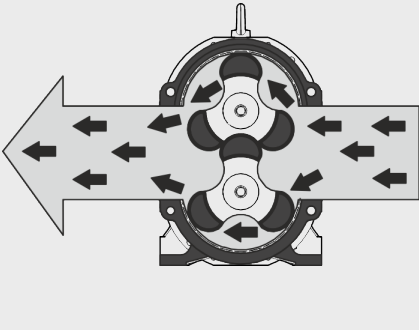
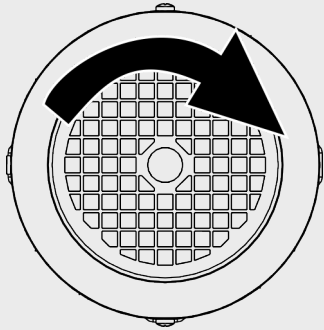
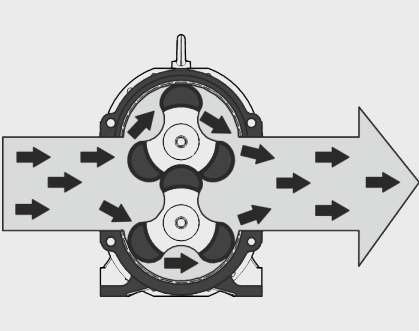
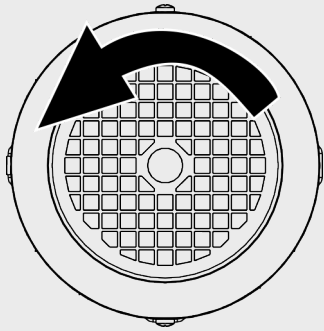
El calor de fricción generado puede dañar los componentes de la bomba lobular rotativa.

- Una bomba lobular rotativa con lóbulos revestidos de caucho no debe funcionar **en ningún caso más de 15 segundos** a velocidad media en seco, es decir, sin líquido de bombeo.
- **Cuando se va a realizar una prueba de funcionamiento, aún no se puede poner la bomba lobular rotativa en servicio.**
 - Asegúrese de que todas las válvulas de corredera y dispositivos de cierre estén cerrados.

En principio, el sentido de transporte de las bombas lobulares rotativas Börger es reversible y se determina a través del sentido de rotación del accionamiento.

Una vez establecidas las conexiones eléctricas, se comprobará a través del sentido de rotación del eje motor que la bomba lobular rotativa funciona en el sentido de transporte deseado.

Ejemplo: Transmisión estándar con engranaje recto de dos etapas

Visto desde la tapa de cierre rápido:	Vista a la transmisión con el eje motor arriba ¹⁾ :
	
Sentido de transporte de derecha a izquierda si el eje superior gira en sentido antihorario	⇒ dirección de giro requerida del eje/ventilador mirando al accionamiento: en sentido horario
Visto desde la tapa de cierre rápido:	Vista a la transmisión con el eje motor arriba ¹⁾ :
	
Sentido de transporte de izquierda a derecha si el eje superior gira en sentido horario	⇒ dirección de giro requerida del eje/ventilador mirando al accionamiento: en sentido antihorario

¹⁾ Siendo el eje inferior el eje de transmisión, el motor en ejecución con engranaje recto **de dos etapas** deberá girar, mirando al accionamiento, en la dirección opuesta a la que se muestra aquí ejemplarmente.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*
- 1.**  Para comprobar el sentido de rotación, tenga en cuenta el manual de operación del fabricante del accionamiento. Con una transmisión de tres etapas, el motor deberá girar, por ejemplo, mirando al accionamiento, en la dirección opuesta, a diferencia de lo que se ve aquí ejemplificado para transmisiones de dos etapas.
- 2.**  Compruebe el sentido de rotación del eje motor, por ejemplo, poniendo en marcha un instante el motor con la mirada puesta en el ventilador del motor.
- 3.**  Si el sentido de rotación, y de tal modo la dirección de transporte, no fuera el deseado, cambie el sentido de rotación de su accionamiento o bien cambie la posición del eje articulado en modelos con dos ejes motor.
- 4.**  Marque en la máquina Börger el sentido de transporte elegido con los adhesivos suministrados.
- 5.**  **Motores especiales**
Asegúrese de establecer el sentido de rotación requerido del eje motor para el sentido de transporte deseado según la representación de funcionamiento superior, tal como se indica en el manual de operación del fabricante del motor.
- 6.**  Cierre la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*

5 Servicio



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de lesiones por manejo indebido!

Un manejo indebido puede provocar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Asegúrese antes de la puesta en servicio de que todos los trabajos de montaje se hayan ejecutado y concluido de acuerdo con las indicaciones e instrucciones en este manual.
- Asegúrese de que todas las operaciones de manejo se ejecuten de acuerdo con las indicaciones e instrucciones en este manual.
- Antes de empezar los trabajos, tenga en cuenta lo siguiente:
 - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen debidamente.
 - Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.
- Nunca puentee o desactive los dispositivos de seguridad durante el funcionamiento.



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños materiales graves por el arranque de una máquina Börger contra válvulas de corredera cerradas!

Un arranque contra válvulas de corredera cerradas puede causar daños materiales permanentes en su máquina Börger.

- La máquina Börger no debe operarse contra una válvula de corredera cerrada.
- Asegúrese, p. ej., mediante una regulación adecuada, de que las tuberías estén abiertas al conectar la máquina Börger.

**ATENCIÓN!****¡Peligro de considerables daños materiales por inobservancia de los valores límite!**

No se pueden excluir daños permanentes en la máquina Börger y sus componentes por la inobservancia de los valores límite.

- Los límites de sollicitación según capítulo 3.3 "Datos técnicos" del manual de instrucciones principal y las indicaciones en la hoja de datos no deberán rebasarse ni al alza ni a la baja.
- En el caso de máquinas Börger que se usen con un convertidor de frecuencia, asegúrese de que las revoluciones de servicio siempre mantengan una diferencia suficiente con las revoluciones máximas permitidas (revoluciones conforme al diseño, véase la hoja de datos adjunta).
- Tome las medidas necesarias para asegurar que no se supere la presión diferencial admisible entre la entrada y salida de la máquina Börger.
- Asegúrese de que la presión aplicada en la salida no exceda la presión admisible del sistema de tuberías y de la máquina Börger y que no sobrecargue el accionamiento ni sus conexiones elásticas.
- Los valores de temperatura límite indicados en la hoja de datos no deberán rebasarse ni al alza ni a la baja. Asegúrese de que es así.

**ATENCIÓN!****¡Peligro de daños materiales causados por bloqueos y desequilibrios del eje motor!**

La falta de limpieza y cuerpos extraños pueden causar daños materiales permanentes en su máquina Börger.

- Asegúrese de que no entren en el compartimento piezas de fibra larga ni otros cuerpos extraños que puedan provocar un bloqueo del eje motor.
- Asegúrese de que no se produzcan desequilibrios, p. ej., debidos a la falta de limpieza (residuos adheridos de material de bombeo) o cuerpos extraños.
- Tome, en caso dado, las precauciones adecuadas (anteponer trituradora o trampa para piedras).

**ATENCIÓN!****¡Riesgo de daños causados por heladas!**

Las heladas pueden causar daños en la máquina Börger.

- Proteja la máquina Börger y sus conexiones de las heladas.

**¡MEDIO AMBIENTE!****¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!**

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
 - Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
- En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.

**NOTA!****¡Impurezas por residuos de fabricación!**

En la máquina Börger pueden encontrarse residuos del proceso de fabricación, p. ej., grasas o aceites. No se puede excluir suciedad derivada del embalaje y transporte.

- Enjuague bien la máquina Börger, en caso dado, con un agente adecuado antes de la primera puesta en servicio con motivo de la marcha de prueba (↩ *Capítulo 5.1 «Puesta en servicio» en la página 97*), respetando los valores límite.

5.1 Puesta en servicio



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños en el sello mecánico debido a la falta de líquido en la cámara intermedia!

¡Peligro de daños en el sello mecánico debido a la falta de líquido en la cámara intermedia!

- El líquido de la cámara intermedia evita, absorbiendo el calor, una marcha en seco del sello mecánico y admite el líquido que entra en la cámara intermedia en caso de una posible fuga en un sello mecánico.
- Este efecto de templado protege también la transmisión de daños provocados por la entrada de líquido.
- Asegure siempre un nivel de llenado suficiente en la cámara intermedia.



NOTA!

Las bombas lobulares rotativas son bombas de desplazamiento positivo autoaspirantes.

No obstante se recomienda llenar la bomba con líquido de bombeo (volumen de arranque) antes de conectarla para la aspiración, para así acortar el proceso de aspiración y evitar una marcha en seco que produciría desgaste.

- Para ello se necesitan los dispositivos para el llenado y, en caso necesario, purga de aire en los conductos de aspiración y presión.
 - Para el primer proceso de aspiración, la bomba debe estar preparada de tal modo que en el lado de presión haya una posibilidad de purga de aire directamente en la bomba.
 - Si la bomba dispone de un conducto de aspiración en carga en el lado de aspiración (p. ej., alimentación por gravedad), simplemente las tuberías deberán estar libres y las posibles válvulas de corredera abiertas, para permitir el libre transporte del líquido de bombeo y del aire que aún se encuentre en los tubos.

5.1.1 Marcha de prueba con líquido de bombeo

Esta marcha de prueba no podrá realizarse antes de

- haber leído y observado todas las instrucciones de seguridad según ↪ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38,*
- haber concluido todas las medidas descritas en el capítulo anterior, véase ↪ *Capítulo 4.4 «Montaje» en la página 70,*
- haberse asegurado la plena disponibilidad operativa, véase ↪ *Capítulo 4.5.2 «Comprobación de la capacidad de funcionamiento» en la página 89,*
- haberse eliminado cualquier posible defecto, y
- haber demostrado las pruebas de funcionamiento sin líquido de bombeo la suavidad de funcionamiento requerida y el sentido de rotación deseado; véase ↪ *Capítulo 4.5 «Controles previos a la puesta en servicio» en la página 87.*

- 1.** ▶ Proceda como se indica en el manual de operación del fabricante de componentes de control eventualmente instalados.
- 2.** ▶ En primer lugar, conecte todos los dispositivos adicionales que haya, especialmente aquellos que tengan funciones de medición y control importantes para la seguridad.
- 3.** ▶ Cierre los dispositivos de cierre de los tubos de entrada y salida.
- 4.** ▶ Ponga en marcha el motor de la máquina Börger.
- 5.** ▶ Compruebe la estanqueidad de todos los racores de unión, tapas de cierre rápido, etc.
- 6.** ▶ Compruebe que todos los dispositivos adicionales y sus indicadores funcionan correctamente.
- 7.** ▶ Preste atención a que la máquina Börger funcione de forma silenciosa y sin vibraciones. Si la máquina Börger o el accionamiento emiten ruidos no uniformes o martilleos, debe averiguarse la causa de estos.
- 8.** ▶ Controle el consumo de potencia del motor. Compare los valores con las indicaciones sobre el motor especificadas en el manual de operación.
- 9.** ▶ Observe cómo evolucionan el ruido y la temperatura del motor.

5.1.2 Puesta en servicio completa

Si ninguna de las funciones presenta problemas ni fugas, puede utilizarse la máquina Börger de la forma debida.



NOTA!

Lista de comprobación para la puesta en servicio

Una lista de comprobación de la puesta en servicio de la máquina Börger la encontrará en ↗ *Capítulo 9.6 «Lista de comprobación para la puesta en servicio» en la página 188.*

5.2 Funcionamiento continuo

— Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*

En principio las bombas lobulares rotativas Börger son adecuadas para el funcionamiento continuo.

1. ➤ Asegúrese de que no se produzcan desequilibrios debidos a la falta de limpieza (residuos adheridos del material bombeado, fibras enredadas en el sistema lobular) o a cuerpos extraños.
2. ➤ En el caso de bombas lobulares rotativas Börger que se usen con un convertidor de frecuencia, asegúrese de que las revoluciones de servicio siempre mantengan una diferencia suficiente con las revoluciones máximas permitidas (revoluciones conforme al diseño, véase la hoja de datos adjunta).
3. ➤ Acate los intervalos de mantenimiento e inspección según ↗ *Capítulo 6.2 «Mantenimiento e inspección» en la página 121.*

5.3 Tiempo de inactividad

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- 1.**  Desconecte la máquina Börger (o, dependiendo de la instalación, las bombas o la alimentación).
- 2.**  Cierre, si la instalación lo requiriera, la tubería de succión y presión.
- 3.**  Durante las fases de inactividad regulares, puede dejar líquido transportado dentro de la máquina Börger, siempre que el categoría del líquido no lo impida (p. ej., por endurecerse al enfriarse).
- Limpie en estos casos, o también cuando el tiempo de inactividad sea más prolongado, la máquina Börger según  *Capítulo 6.1 «Limpieza» en la página 114.*

5.4 Parada en caso de emergencia



NOTA! PARADA DE EMERGENCIA

El interruptor de **PARADA DE EMERGENCIA** como **PARADA DE EMERGENCIA** permite la **desconexión inmediata** de la máquina Börger.

En situaciones de peligro, se deberá parar la máquina Börger lo antes posible, desconectar el suministro de energía y soltar las presiones.

En caso de emergencia, proceda como sigue:

- 1.** ▶ Inicie inmediatamente la PARADA DE EMERGENCIA accionando el interruptor de PARADA DE EMERGENCIA.
- 2.** ▶ Si no hay peligro para la propia salud, rescátense a las personas de la zona de peligro.
- 3.** ▶ Si es necesario, iniciar medidas de primeros auxilios.
- 4.** ▶ Alertar a los equipos de socorro.
- 5.** ▶ Informar al responsable en el lugar de intervención.
- 6.** ▶ Desconectar la máquina Börger y asegurarla contra un nuevo arranque.
- 7.** ▶ Despejar las vías de acceso para los equipos de socorro.
- 8.** ▶ Instruir a los equipos de socorro.
- 9.** ▶ Encargar al personal técnico la reparación de la avería.



¡ADVERTENCIA! ¡Peligro de muerte por una reconexión inautorizada o incontrolada!

La reconexión inautorizada o incontrolada de la máquina puede causar lesiones graves, hasta incluso la muerte.

- Antes de volverla a conectar, asegúrese de que la causa de la PARADA DE EMERGENCIA haya sido eliminada y de que todos los dispositivos de seguridad estén bien montados y perfectamente operativos.
- Desbloquee la PARADA DE EMERGENCIA solo si ya no hay peligro.

5.5 Averías



¡ADVERTENCIA!

¡Riesgo de lesiones por trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente!

Trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente pueden provocar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Antes de comenzar el trabajo, asegúrese de que haya suficiente campo libre.
- ¡Asegúrese de que el lugar de montaje esté ordenado y limpio! Herramientas y componentes sueltos escampados de cualquier manera suelen ser fuentes de accidentes.
- Donde se hayan desmontado piezas, fijarse en el montaje correcto, volver a aplicar todos los elementos de fijación y tener en cuenta los pares de apriete de los tornillos.
- Antes de la nueva puesta en marcha, tenga en cuenta lo siguiente:
 - Asegúrese de que todos los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento se hayan ejecutado y concluido de acuerdo con las indicaciones e instrucciones en este manual.
 - Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.
 - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen debidamente.



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de lesiones por el uso de piezas de repuesto inadecuadas!

El uso de piezas de repuesto inadecuadas podrá alterar el funcionamiento, provocando así lesiones graves, hasta incluso la muerte y daños materiales considerables.

- Utilice únicamente piezas de repuesto adecuadas.
- En caso de dudas, póngase siempre en contacto con el fabricante.

**ATENCIÓN!**

¡Riesgo de daños materiales por paradas retrasadas en caso de averías!

No pueden excluirse daños permanentes en la máquina Börger por paradas retrasadas en casos de avería.

- Cada vez que se produzca una avería, pare la máquina Börger, así como los componentes de la instalación previos y posteriores a ella, hasta que se subsane la causa de la avería.

**NOTA!**

Tenga también en cuenta las notas al final de este capítulo referentes al orden de las medidas a tomar.

Avería	Posibles causas	Remedio
Tras parar la bomba, esta no arranca o lo hace dificultosamente	El motor no está encendido, no está montado o está averiado	— Restaurar las condiciones para el correcto funcionamiento del motor, su correcto montaje, etc., por ejemplo, conectado a la toma de corriente
	La parametrización del control o del convertidor de frecuencia no es correcta	— Corregir ajustes — Comprobar la idoneidad del convertidor de frecuencia (debe proporcionar un par de giro constante)
	Conducto de presión (lado de la salida) cerrado u obstruido	— Abrir el dispositivo de cierre — Limpiar el conducto de presión
	Piezas laminares o con fibras largas han envuelto los lóbulos	— Retirar todos los cuerpos extraños — Anteponer un triturador (Multicrusher, Multichopper) y una trampa para piedras según sea necesario
	Los sólidos del líquido de bombeo se han sedimentado en el compartimento de la bomba tras una parada prolongada de la bomba lobular rotativa	— Limpiar el compartimento de la bomba — Antes de cualquier parada prolongada, cerrar el conducto de entrada y limpiar el compartimiento de la bomba
	Los lóbulos de polímero están hinchados y aprietan demasiado contra la pared de la carcasa	— Averiguar la composición química y la temperatura del líquido de bombeo y emplear lóbulos del material adecuado (Börger GmbH dispone de plaquetas de prueba para ensayos de hinchamiento)
	Potencia de motor demasiado baja	— Utilizar un motor más potente

Avería	Posibles causas	Remedio
La bomba no aspira	Dirección de giro incorrecta de la transmisión, por eso, sentido de transporte incorrecto	— Cambiar el sentido de rotación del accionamiento de la bomba
	Conducto de aspiración (entrada) cerrado o atascado	— Abrir el dispositivo de cierre — Limpiar el conducto de aspiración
	La conexión de aspiración no es hermética	— Apretar en diagonal uniformemente los tornillos de las conexiones de brida — Compruebe la junta y sustitúyala, en caso dado — Comprobar si las tuberías presentan daños y, de ser así, cambiarlas — Descartar fugas en los componentes adicionales (manómetro, llaves esféricas, etc.)
	Conducto de aspiración completamente vacío	— Colocar la bomba a un nivel más bajo y evitar así que se vacíe el compartimento de la bomba, p. ej., con tubo acodado 90° en la entrada — Proporcionar volumen de arranque de otra manera
	Altura de aspiración demasiado grande (> 8 m)*	— Reducir la altura de aspiración (colocar la bomba más abajo)*
	Diámetro del conducto de aspiración (entrada) demasiado grande*	— Adaptar la sección transversal del conducto a la capacidad volumétrica de la bomba lobular rotativa*
	En tuberías interconectadas, varios o todos los tubos de aspiración abiertos	— Abrir solo el dispositivo de cierre del conducto de aspiración actual en el que la bomba tenga que trabajar
	Viscosidad del líquido de bombeo demasiado alta*	— Reducir la viscosidad cuando sea posible* — Cambiar* la posición de la bomba o anteponer un tornillo sin fin de alimentación
	Formación de colchones de aire (la bomba no ha podido expulsar el aire del lado de presión)	— Prever posibilidades de purga de aire

Avería	Posibles causas	Remedio
	Lóbulo destruido por marcha en seco	— Cambiar los lóbulos — Sustituir el sello mecánico (muy recomendable para lóbulos destruidos por marcha en seco) — Averiguar la causa de la marcha en seco y solucionarla
	Lóbulo destruido por cuerpos extraños	— Cambiar los lóbulos — Anteponer un triturador (Multi-crusher, Multichopper) y una trampa para piedras según sea necesario

Avería	Posibles causas	Remedio
La bomba no aspira	Lóbulo desgastado con motivo del uso regular	— Cambiar los lóbulos
	Desgaste en las piezas de protección de la carcasa o en la carcasa de la bomba	— Sustituir las piezas desgastadas

Avería	Posibles causas	Remedio
La bomba emite ruidos de tipo martilleo	Revoluciones demasiado altas*, las cámaras de bombeo sólo se llenan parcialmente	— Reducir las revoluciones
	Cuerpos extraños en el compartimento de la bomba	— Retirar los cuerpos extraños — Anteponer un triturador (Multi-crusher, Multichopper) y una trampa para piedras según sea necesario
	Diámetro del conducto de aspiración (entrada) demasiado grande o pequeño*	— Adaptar la sección transversal del conducto a la capacidad volumétrica de la bomba lobular rotativa*
	Altura de aspiración demasiado grande (> 8 m)*	— Reducir la altura de aspiración (colocar la bomba más abajo)*
	Líquido que desprende gases	— Reducir las revoluciones — Reducir la altura de aspiración (colocar la bomba más abajo)*
	Tubería no apoyada o no apoyada lo suficientemente cerca	— Apoyar de forma adecuada la tubería, teniendo en cuenta el peso del líquido de bombeo
	Sistema lobular mal montado (p. ej., el tornillo de sujeción de los lóbulos no está bien apretado con el par de apriete prescrito)	— Instalar el lóbulo correctamente

Avería	Posibles causas	Remedio
	Lóbulos u otros componentes quebrados por cuerpos extraños duros	— Sustituir las piezas dañadas — Anteponer un triturador (Multi-crusher, Multichopper) y una trampa para piedras según sea necesario — Utilizar la bomba lobular rotativa solo de acuerdo a lo prescrito
	Accionamiento mal montado, p. ej., acoplamiento no bien alineado	— Montar accionamiento correctamente; alinear bien el acoplamiento
	Anillo de levas (acoplamiento) o correa trapezoidal etc. desgastados	— Sustituya el anillo de levas o la correa trapezoidal
	Daños en la transmisión de la bomba o del accionamiento	— Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente Börger.

Avería	Posibles causas	Remedio
Caudal de transporte de la bomba inferior al valor nominal	Altura de aspiración demasiado grande (> 8 m)*	— Reducir la altura de aspiración (colocar la bomba más abajo)*
	Diámetro del conducto de aspiración (entrada) demasiado grande o pequeño*	— Adaptar la sección transversal del conducto a la capacidad volumétrica de la bomba lobular rotativa*
	Diámetro del conducto de presión (salida) demasiado pequeño*	— Adaptar la sección transversal del conducto a la capacidad volumétrica de la bomba lobular rotativa*
	Dispositivos de cierre no abiertos o no por completo, o tuberías atascadas	— Abrir el dispositivo de cierre — Limpiar las tuberías
	Contrapresión demasiado alta por otras razones	— Reducir la contrapresión — Prever un dispositivo de monitoreo de presión
	Revoluciones demasiado bajas*	— Aumentar las revoluciones*
	Viscosidad del líquido de bombeo demasiado alta*	— Reducir la viscosidad cuando sea posible* — Cambiar* la posición de la bomba o anteponer un tornillo sin fin de alimentación
	Lóbulo destruido por marcha en seco	— Cambiar los lóbulos — Sustituir el sello mecánico (muy recomendable para lóbulos destruidos por marcha en seco) — Averiguar la causa de la marcha en seco y solucionarla
	Lóbulo destruido por cuerpos extraños	— Cambiar los lóbulos — Anteponer un triturador (Multi-crusher, Multichopper) y una trampa para piedras según sea necesario
	Lóbulo desgastado con motivo del uso regular	— Cambiar los lóbulos
	Desgaste en las piezas de protección de la carcasa o en la carcasa de la bomba	— Sustituir las piezas desgastadas

Avería	Posibles causas	Remedio
Sale líquido por el orificio de ventilación o el orificio de seguridad	Dilatación a causa de la temperatura cuando la cámara intermedia está demasiado llena	— Drenar un poco de líquido de cámara intermedia — Respetar los límites de temperatura — Utilizar líquido de cámara intermedia adecuado
	Sello del lóbulo dañado	— Sustituir las piezas dañadas
	Sello del eje del compartimento operativo (compartimento de la bomba) defectuoso	— Cambiar los sellos mecánicos o los cartuchos MultiSeal

Avería	Posibles causas	Remedio
Pérdida completa del líquido de la cámara intermedia	Líquido de cámara intermedia inadecuado y rápidamente evaporante	— Utilizar líquido de cámara intermedia adecuado — Respetar los límites de temperatura
	Intervalos de mantenimiento vencidos	— Respetar los intervalos de mantenimiento — Llenar la cámara intermedia — Excluir deterioros en las juntas a base de controles periódicos del nivel y controles de la calidad del aceite para transmisiones

* Tenga en cuenta las indicaciones referentes al uso previsto según capítulo 2 "Seguridad" y capítulo 4.4 "Montaje" del manual de operación principal.

* Tenga en cuenta las indicaciones de  Capítulo 2.3 «Uso conforme a lo prescrito» en la página 15 y  Capítulo 4.4.3 «Montaje de la entrada y la salida» en la página 77.

**NOTA!****¡Pérdida de capacidad de bombeo!**

En caso de que la capacidad volumétrica disminuya, Börger GmbH recomienda comprobar en primer lugar el estado de los lóbulos.

Si los lóbulos presentan síntomas claros de desgaste, cámbielos.

- Si esta medida no aporta resultados satisfactorios y no se recupera la capacidad volumétrica original tras montar los nuevos lóbulos, deberán comprobarse las placas de protección de la carcasa.

Si las placas de protección de la carcasa del lado de la transmisión y del lado de la tapa presentan signos significativos de deterioro, deberá cambiarlas, aunque la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa puede girarse una vez antes de tener que cambiarla.

Si tras montar los nuevos lóbulos sigue detectando una rendija entre las puntas de los lóbulos y las paredes radiales de la carcasa, se recomienda (en caso de que el rendimiento de la bomba siga siendo inferior) cambiar también la carcasa de la bomba.

Antes de cambiar las piezas de desgaste, aproveche la posibilidad de aumentar las revoluciones del accionamiento de la bomba y con ello la capacidad volumétrica.

- En el caso de electromotores, esto puede hacerse elevando la frecuencia de su convertidor de frecuencia (incluso por encima de la frecuencia de la red). En algunos tipos de accionamiento, las revoluciones pueden variarse, por ejemplo, reajustando el número de revoluciones del accionamiento (volante en motorreductor variable o palanca del gas en motor de combustión) o la cantidad de aceite (en el caso de accionamientos hidráulicos).
- Tenga en cuenta los límites de carga según capítulo 3.3 "Datos técnicos" del manual de operación principal.
- En caso de duda, pregunte al departamento de servicio al cliente de Börger cuáles son los límites físicos de su unidad.

**NOTA!****Servicio de atención al cliente Börger**

En caso de cualquier pregunta sobre trabajos de montaje, reparación, conservación y mantenimiento, no dude en ponerse en contacto con el servicio de atención al cliente de Börger.

5.6 ¡Medidas después de realizar trabajos de reparación!

Una vez terminados los trabajos y antes de conectar el equipo, realice los siguientes pasos:

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- 1.** Controle la firmeza de todas las uniones atornilladas antes aflojadas.
- 2.** Compruebe que todas las protecciones y cubiertas retiradas anteriormente vuelvan a estar montadas correctamente.
- 3.** Asegúrese de que todas las herramientas, materiales y otros equipos utilizados se hayan retirado del área de trabajo.
- 4.** Limpie el área de trabajo y elimine cualquier sustancia que haya podido haberse derramado, como por ejemplo líquidos, materiales de procesamiento o similares.
- 5.** Restablezca, en caso dado, los dispositivos de parada de emergencia.
- 6.** Confirme, en caso dado, fallos en el mando.
- 7.** Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.
- 8.** Asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad de la instalación siempre estén perfectamente operativos.
- 9.** Vuelva a poner en servicio la instalación conforme a *Capítulo 5.2 «Funcionamiento continuo» en la página 99.*

6 Conservación



¡ADVERTENCIA!

¡Riesgo de lesiones por trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente!

Trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente pueden provocar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Antes de comenzar el trabajo, asegúrese de que haya suficiente campo libre.
- ¡Asegúrese de que el lugar de montaje esté ordenado y limpio! Herramientas y componentes sueltos escampados de cualquier manera suelen ser fuentes de accidentes.
- Donde se hayan desmontado piezas, fijarse en el montaje correcto, volver a aplicar todos los elementos de fijación y tener en cuenta los pares de apriete de los tornillos.
- Antes de la nueva puesta en marcha, tenga en cuenta lo siguiente:
 - Asegúrese de que todos los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento se hayan ejecutado y concluido de acuerdo con las indicaciones e instrucciones en este manual.
 - Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.
 - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen debidamente.



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de lesiones por el uso de piezas de repuesto inadecuadas!

El uso de piezas de repuesto inadecuadas podrá alterar el funcionamiento, provocando así lesiones graves, hasta incluso la muerte y daños materiales considerables.

- Utilice únicamente piezas de repuesto adecuadas.
- En caso de dudas, póngase siempre en contacto con el fabricante.



NOTA! Requisitos mínimos

Las instrucciones descritas en este capítulo deben entenderse como requisitos mínimos.

- Dependiendo de las condiciones de servicio podrán requerirse más trabajos de conservación para mantener la máquina Börger en perfecto estado.
- Los trabajos de mantenimiento descritos en el presente capítulo solo podrán ser realizados por personal debidamente instruido y autorizado a tal efecto por el operador.
- Los trabajos de reparación en la máquina Börger solo podrán ser realizadas por profesionales debidamente cualificados y autorizados a tal efecto por el operador.



Manuales de operación/complementos adicionales

- Lea los manuales de operación, resp., manuales de operación complementarios incluidos por separado para componentes o modelos especiales íntegramente y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.
-
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Para reparaciones y pedidos de piezas de repuesto, tenga en cuenta el dibujo de montaje, así como las listas de piezas de repuesto y de piezas de desgaste, ↗ *Capítulo 9.2 «Piezas de desgaste» en la página 179 hasta ↗ Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 183.*
 - En relación al almacenamiento, manipulación, uso y eliminación de grasas, aceites y otras sustancias químicas, es imprescindible que lea y respete la normativa vigente al respecto y las hojas de datos de seguridad del fabricante de la sustancia en cuestión, así como las instrucciones de servicio del propietario de la instalación.
 - Asegúrese de eliminar las sustancias de trabajo y las piezas cambiadas de forma segura y respetuosa con el medio ambiente, véase también el ↗ *Capítulo 7 «Desecho» en la página 174.*

6.1 Limpieza

Una limpieza adecuada ayuda a mantener en perfecto estado la máquina Börger a largo plazo. Básicamente basta una limpieza periódica del polvo u otras sedimentaciones en todas las superficies.



¡PRECAUCIÓN!

¡Peligro para la salud debido a residuos de material de bombeo peligroso dentro y fuera de la máquina Börger!

Existe un mayor riesgo para la salud en caso de un contacto con la sustancia y los componentes sin limpiar.

Por regla general, será aplicable:

- Tome cualquier medida de seguridad necesaria a la hora de trabajar con sustancias peligrosas y nocivas para la salud en la máquina Börger.
- Evite el contacto directo con los líquidos de bombeo (contacto con la piel/los ojos, ingestión, inhalación).
- Elimínese inmediatamente cualquier impureza de la piel.
- No guarde ni consuma bebidas, alimentos ni otros productos de consumo recreativo en el área de trabajo.



ATENCIÓN!

Una limpieza no adecuada de la máquina Börger puede provocar daños y fallos de funcionamiento.

- No utilice chorros de agua a presión.
- No utilice detergentes o disolventes agresivos, ni papel de lija, ya que dañan las superficies de metal y plástico y la pintura de la carcasa, además de las juntas.
- Para la limpieza de piezas de la máquina pintadas, no utilice objetos metálicos como rasquetas, destornilladores o similares.
- No limpie nunca las piezas delicadas con cepillos ásperos ni con una fuerte presión mecánica.
- No utilice aspiradores ni escobillas de mano con cerdas de plástico etc. para limpiar componentes electrónicos. La tensión/carga estática generada podría dañar los componentes electrónicos.

**¡MEDIO AMBIENTE!****¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!**

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
 - Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
- En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.

6.1.1 Limpieza exterior

Equipo de protección: ■ Protección respiratoria ligera

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- 1.**  Mantenga siempre legibles y en buen estado todas las identificaciones situadas en la máquina Börger.
- 2.**  Limpie la máquina Börger por fuera solo pasándole un paño húmedo o una escobilla. Utilice paños que no dejen pelusa.
- 3.**  En caso necesario, utilice un limpiador industrial comercial de base acuosa.

6.1.2 Alivio de presión

**¡ADVERTENCIA!**

¡Posibles lesiones graves debidas a salpicaduras de líquido o gases salientes!

Por las juntas o racores pueden salir gases o líquidos de forma incontrolada. Especialmente, al aflojar las uniones de bridas y aberturas de mantenimiento, podrán producirse fugas incontroladas en la tapa, estando la bomba sometida a presión.

¡No afloje las uniones bajo presión!

- Asegúrese de que todas las válvulas de corredera y dispositivos de cierre en la entrada y salida estén bien cerrados.
- Alivie la presión y vacíe la máquina Börger a través de un posible dispositivo de drenaje instalado.
- Recoja el líquido saliente inmediatamente por los medios apropiados y deséchelo de acuerdo con las normas locales vigentes.
- Póngase, por eso, su equipo de protección (EPP) según  *Capítulo 2.6 «Equipo de protección personal» en la página 25 para abrirla y tome todas las medidas de precaución necesarias.*

**¡ADVERTENCIA!**

¡Lesiones graves por presión residual!

En caso de atascarse o apelmazarse el material de bombeo, la máquina Börger todavía podrá seguir sometida a presión residual a pesar de haberse aliviado.

- Desmonte las conexiones de bridas y aberturas de mantenimiento con suma cautela para evitar accidentes por escapes de presiones residuales.

**¡PRECAUCIÓN!**

¡Peligro para la salud debido a residuos de material de bombeo peligroso dentro y fuera de la máquina Börger!

Existe un mayor riesgo para la salud en caso de un contacto con la sustancia y los componentes sin limpiar.

Por regla general, será aplicable:

- Tome cualquier medida de seguridad necesaria a la hora de trabajar con sustancias peligrosas y nocivas para la salud en la máquina Börger.
 - Evite el contacto directo con los líquidos de bombeo (contacto con la piel/los ojos, ingestión, inhalación).
 - Elimínese inmediatamente cualquier impureza de la piel.
 - No guarde ni consuma bebidas, alimentos ni otros productos de consumo recreativo en el área de trabajo.
-
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*
 - Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
-
- 1.**  Cierre todas las válvulas de corredera o dispositivos de cierre, de forma que no pueda entrar líquido de bombeo en el compartimento de la máquina Börger.
 - 2.**  Alivie la presión y vacíe la máquina Börger a través de un posible dispositivo de drenaje instalado.
 - Recoja el líquido saliente inmediatamente por los medios apropiados y deséchelo de acuerdo con las normas locales vigentes.
 - 3.**  Cierre el dispositivo de drenaje que pueda estar instalado.

6.1.3 Limpieza interior

**¡ADVERTENCIA!****¡Lesiones graves por presión residual!**

En caso de atascarse o apelmazarse el material de bombeo, la máquina Börger todavía podrá seguir sometida a presión residual a pesar de haberse aliviado.

- Desmonte las conexiones de bridas y aberturas de mantenimiento con suma cautela para evitar accidentes por escapes de presiones residuales.

**¡PRECAUCIÓN!****¡Peligro para la salud debido a residuos de material de bombeo peligroso dentro y fuera de la máquina Börger!**

Existe un mayor riesgo para la salud en caso de un contacto con la sustancia y los componentes sin limpiar.

Por regla general, será aplicable:

- Tome cualquier medida de seguridad necesaria a la hora de trabajar con sustancias peligrosas y nocivas para la salud en la máquina Börger.
- Evite el contacto directo con los líquidos de bombeo (contacto con la piel/los ojos, ingestión, inhalación).
- Elimínese inmediatamente cualquier impureza de la piel.
- No guarde ni consuma bebidas, alimentos ni otros productos de consumo recreativo en el área de trabajo.

**¡MEDIO AMBIENTE!****¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!**

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
 - Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
 - Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
 - En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.
-
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*

- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 116.*
- 1.**  Desmonte cualquier conexión de brida y abertura de mantenimiento requerida para acceder al compartimento de la máquina Börger.
- 2.**  Limpie bien las piezas rotatorias y el compartimento operativo de la máquina de sedimentaciones o impurezas.
- 3.**  Limpie también a fondo todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas.
- 4.**  Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.
- 5.**  Reemplace los componentes, juntas, tornillos, tuercas, etc. desgastados (especialmente las piezas que entran en contacto con el líquido) únicamente con piezas de repuesto originales.
- 6.**  Monte las conexiones de brida y aberturas de mantenimiento previamente desmontadas.

6.2 Mantenimiento e inspección

6.2.1 Plan de mantenimiento e inspección



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños materiales por mantenimiento insuficiente!

- Tenga en cuenta también los intervalos de mantenimiento de los manuales de operación de componentes como el mecanismo de transmisión, el motor, etc., incluidos en el anexo.
- Elabore un plan de mantenimiento personalizado según las condiciones de aplicación.



NOTA!

Intervalos de mantenimiento

Los intervalos indicados a continuación son valores orientativos. Según las condiciones de servicio, los intervalos podrán acortarse considerablemente.

en caso necesario

Inspeccione si se han acumulado polvo/impurezas en las superficies exteriores

- Limpiar las superficies exteriores, en caso dado ↗ *Capítulo 6.1 «Limpieza» en la página 114*

diariamente

Escuchar si funciona de forma silenciosa

- En caso de alteraciones: medidas adecuadas según ↗ *Capítulo 5.5 «Averías» en la página 102*

Detección visual de fugas (inclusive control de derrames en el orificio de ventilación de la cámara intermedia)

- En caso dado, cambiar las juntas según ↗ *Capítulo 6.3.6 «Cambio del sello mecánico» en la página 152*
- Corregir el nivel de la cámara intermedia si se puede descartar una fuga en la junta, conforme a ↗ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123*

semanalmente

Comprobar el funcionamiento y el caudal

- Medidas adecuadas según ↗ *Capítulo 5.5 «Averías» en la página 102*
- Sustituir piezas defectuosas, en caso dado

mensualmente**Comprobar el nivel de aceite de la transmisión de la máquina en la mirilla de aceite**

- Rellenar, en caso dado, conforme a ☞ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123*
- En caso de fugas en la transmisión/el anillo-retén, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Börger o envíe la máquina Börger conforme a ☞ *Capítulo 6.3.7 «Otras reparaciones» en la página 170*

trimestralmente**Comprobar que la máquina Börger y los componentes adicionales no presentan daños y están firmemente sujetos**

- Apriete bien las uniones aflojadas
- Sustituir las piezas defectuosas

Inspección de todas las indicaciones de seguridad, advertencia y manejo

- En caso dado, sustituir inmediatamente los rótulos o adhesivos deteriorados

semestralmente**Controlar el estado del líquido de la cámara intermedia**

- Renovar el líquido de la cámara intermedia, conforme a ☞ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123*
- En caso dado, cambiar las juntas según ☞ *Capítulo 6.3.6 «Cambio del sello mecánico» en la página 152*

anualmente

- **Controlar integridad y funcionamiento de la instalación eléctrica y el mando**

cada 2 años**Cambiar el lubricante**

- conforme a ☞ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123*

cada 10 años**Inspección general** (inclusive inspección de los ejes portadores)

- Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Börger o envíe la máquina Börger para una inspección general conforme a ☞ *Capítulo 6.3.7 «Otras reparaciones» en la página 170*

6.2.2 Nivel de llenado y cambio del lubricante



¡PRECAUCIÓN!

¡Peligro para la salud debido a residuos de material de bombeo peligroso dentro y fuera de la máquina Börger!

Existe un mayor riesgo para la salud en caso de un contacto con la sustancia y los componentes sin limpiar.

Por regla general, será aplicable:

- Tome cualquier medida de seguridad necesaria a la hora de trabajar con sustancias peligrosas y nocivas para la salud en la máquina Börger.
- Evite el contacto directo con los líquidos de bombeo (contacto con la piel/los ojos, ingestión, inhalación).
- Elimínese inmediatamente cualquier impureza de la piel.
- No guarde ni consuma bebidas, alimentos ni otros productos de consumo recreativo en el área de trabajo.



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños materiales considerables en caso de incompatibilidad del líquido de la cámara intermedia con el líquido de bombeo!

La pérdida de capacidad de sellado en caso de incompatibilidad del líquido de la cámara intermedia con el líquido de bombeo puede provocar daños materiales considerables.

- Tenga en cuenta los datos concretos y las indicaciones para cambiar el lubricante de la lista de lubricantes (↪ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 192*), que forma parte de este manual de operación, así como los datos del lubricante empleado especificados en la hoja de datos.
- **Con respecto al líquido de la cámara intermedia, se tendrá especialmente en cuenta:** ¡En el caso inusual, pero no completamente descartable, de que el líquido de la cámara intermedia entre en el compartimento de la máquina y, por tanto, en el proceso, deberá estar asegurada la compatibilidad del líquido de la cámara intermedia tanto con los materiales, (en particular, el material de las juntas tóricas) como también con el líquido de bombeo!

**NOTA!****Comportamiento del líquido de la cámara intermedia**

El nivel del líquido de la cámara intermedia no deberá caer por debajo del mínimo marcado en el indicador de nivel.

- Debido a su función y dependiendo de la temperatura de servicio, el líquido de la cámara intermedia puede ascender durante el funcionamiento de la bomba hasta el borde del orificio de llenado. No se debe suponer que hay alguna fuga en el sello mecánico hasta que el líquido se desborde.
- La pérdida lenta y escasa del líquido de la cámara intermedia puede darse por evaporación, así como por la lubricación de la junta del sello mecánico.
- Una pérdida repentina, frecuentemente elevada o completa del líquido de cámara intermedia funcionando en vacío será señal de una fuga en la junta del sello mecánico.

**NOTA!****Función de templado**

Debido a su función **quench o de templado** y según la temperatura de servicio, el líquido de la cámara intermedia puede ascender durante el funcionamiento hasta el borde del orificio de llenado. No se debe suponer que hay alguna fuga en el sello mecánico hasta que el líquido se desborde. El nivel de llenado indicado a continuación se refiere al volumen óptimo del lubricante puro.

**¡MEDIO AMBIENTE!****¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!**

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
 - Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
- En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.

Controle el nivel de aceite y el líquido de la cámara intermedia

Los intervalos para el cambio del lubricante pueden variar considerablemente y reducirse drásticamente dependiendo de las condiciones de servicio, p. ej., debido a una humedad del aire elevada, altas temperaturas, oscilaciones de temperatura o una atmósfera agresiva.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*
- 1.**  Tenga en cuenta las instrucciones de operación y mantenimiento del accionamiento referentes al lubricante, al nivel de lubricante y al cambio de lubricante en los componentes de transmisión.
- 2.**  Controle, según el plan de mantenimiento e inspección (véase  *Capítulo 6.2.1 «Plan de mantenimiento e inspección» en la página 121*) o según las condiciones de operación, con mayor frecuencia
 - el nivel de aceite y el estado del aceite en la transmisión de la máquina por la mirilla de aceite (ventanilla) y
 - el nivel y estado del líquido de la cámara intermedia.
 - Utilice, en caso dado, una varilla de aceite.

Niveles óptimos

Forma constructiva / Posición de montaje	Transmisión	Cámara intermedia
M1 de pie	Centro de la mirilla	Mitad del eje superior hasta cubierto
M2 vertical	Completamente lleno ¹⁾	Hasta el borde inferior del orificio de comprobación ²⁾
M3 suspendida	Centro de la mirilla	Mitad del eje superior hasta cubierto
M5, M6 tumbado	Centro de la mirilla	Aprox. hasta el codo del orificio de llenado

- 1) En este caso: No puede compensarse una posible dilatación del aceite para transmisiones provocada por la temperatura. La temperatura de servicio no debe superar la temperatura especificada en el pedido.
- 2) En el caso de máquinas sumergidas: aprox. 10 cm por debajo del borde del tubo de prolongación

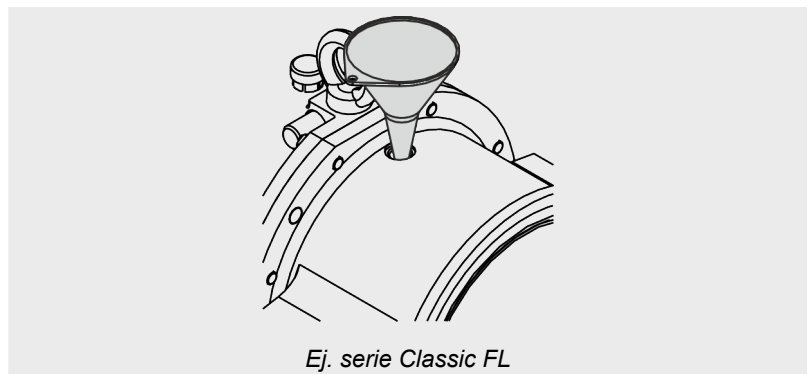
Corregir los niveles de lubricante

Corrija, si fuera necesario, el nivel de la cámara intermedia según la siguiente descripción, si no es de suponer que haya fugas en el sello, al igual que el nivel de la transmisión de la máquina.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*
1.  Tenga en cuenta las instrucciones de operación y mantenimiento del accionamiento referentes al lubricante, al nivel de lubricante y al cambio de lubricante en los componentes de transmisión.
 2.  Para purgar el lubricante usado, use un recipiente seguro.
 3.  Posición de los orificios de salida y llenado: véase el  *Capítulo 3.1.7 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 50.*

Rellenar:

1.  Retire el tapón del orificio de llenado.



2. ➤ Llene el lubricante hasta el nivel óptimo teniendo en cuenta las indicaciones en ↗ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 192.*
3. ➤ Vuelva a tapar correctamente el orificio de llenado con el tapón antes quitado.

Drenaje:

1. ➤ Afloje con cuidado el tapón roscado del orificio de drenaje y deje salir un poco de lubricante hasta alcanzar el nivel óptimo.
2. ➤ Vuelva a tapar el orificio de drenaje herméticamente con el tapón roscado.



NOTA!

Cambio del lubricante

Tenga en cuenta la información detallada y las indicaciones para cambiar el lubricante según ↗ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 192* y para los lubricantes utilizados en la hoja de datos.

Cambiar el lubricante

Cambie los lubricantes con arreglo a la siguiente descripción tras aprox. 10.000 horas de servicio (o antes, si las condiciones de servicio lo exigieran), o una vez transcurridos dos años, según lo que se dé antes.

Cambie los lubricantes antes si están muy sucios, (véase también ↗ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 192*).

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↗ *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*

1. ➤ Para purgar el lubricante usado, use un recipiente seguro.
2. ➤ Posición de los orificios de salida y llenado: véase el  Capítulo 3.1.7 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 50.
3. ➤ Retire el tapón roscado del orificio de drenaje para drenar el lubricante.
4. ➤ Cierre el orificio de drenaje herméticamente.
5. ➤ Retire el tapón del orificio de llenado para poner lubricante.
6. ➤ Llene el lubricante hasta el nivel óptimo teniendo en cuenta las indicaciones en  Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 192.
7. ➤ Vuelva a tapar correctamente el orificio de llenado con el tapón antes quitado. Si había que retirar el tornillo de ventilación, vuelva a ponerlo con la abertura hacia abajo.

Volumen de llenado

Forma constructiva / Posición de montaje	Transmisión (aprox.)	Cámara intermedia (aprox.)
M1 de pie	0,82 l (0,22 gal)	0,6 l (0,16 gal)
M2 vertical	0,95 l (0,25 gal)	0,5 l (0,13 gal)
M3 suspendida	0,82 l (0,22 gal)	0,6 l (0,16 gal)
M5, M6 tumbada	0,82 l (0,22 gal)	0,6 l (0,16 gal)

6.3 Reparación



¡ADVERTENCIA!

¡Riesgo de lesiones por trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente!

Trabajos de reparación, conservación y mantenimiento realizados indebidamente pueden provocar lesiones graves y daños materiales considerables.

- Antes de comenzar el trabajo, asegúrese de que haya suficiente campo libre.
- ¡Asegúrese de que el lugar de montaje esté ordenado y limpio! Herramientas y componentes sueltos escampados de cualquier manera suelen ser fuentes de accidentes.
- Donde se hayan desmontado piezas, fijarse en el montaje correcto, volver a aplicar todos los elementos de fijación y tener en cuenta los pares de apriete de los tornillos.
- Antes de la nueva puesta en marcha, tenga en cuenta lo siguiente:
 - Asegúrese de que todos los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento se hayan ejecutado y concluido de acuerdo con las indicaciones e instrucciones en este manual.
 - Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.
 - Asegúrese de que todas las cubiertas y los dispositivos de seguridad estén instalados y funcionen debidamente.



¡PRECAUCIÓN!

¡Peligro para la salud debido a residuos de material de bombeo peligroso dentro y fuera de la máquina Börger!

Existe un mayor riesgo para la salud en caso de un contacto con la sustancia y los componentes sin limpiar.

Por regla general, será aplicable:

- Tome cualquier medida de seguridad necesaria a la hora de trabajar con sustancias peligrosas y nocivas para la salud en la máquina Börger.
- Evite el contacto directo con los líquidos de bombeo (contacto con la piel/los ojos, ingestión, inhalación).
- Elimínese inmediatamente cualquier impureza de la piel.
- No guarde ni consuma bebidas, alimentos ni otros productos de consumo recreativo en el área de trabajo.

6.3.1 Notas relativas a los trabajos de reparación

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*
 - Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
 - Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 116.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 118.*
1.  Limpie también a fondo todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la máquina.
 2.  Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.
 3.  Reemplace los componentes, juntas, tornillos, tuercas, etc. desgastados (especialmente las piezas que entran en contacto con el líquido) únicamente con piezas de repuesto originales y teniendo en cuenta las instrucciones siguientes.



NOTA!

Dibujo de montaje/lista de piezas de repuesto

- Fíjese en el dibujo de montaje de la máquina Börger,  *Capítulo 9.3 «Plano de montaje» en la página 182.*
- Fíjese en la lista de piezas de repuesto de la máquina Börger,  *Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 183.*

6.3.2 Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido

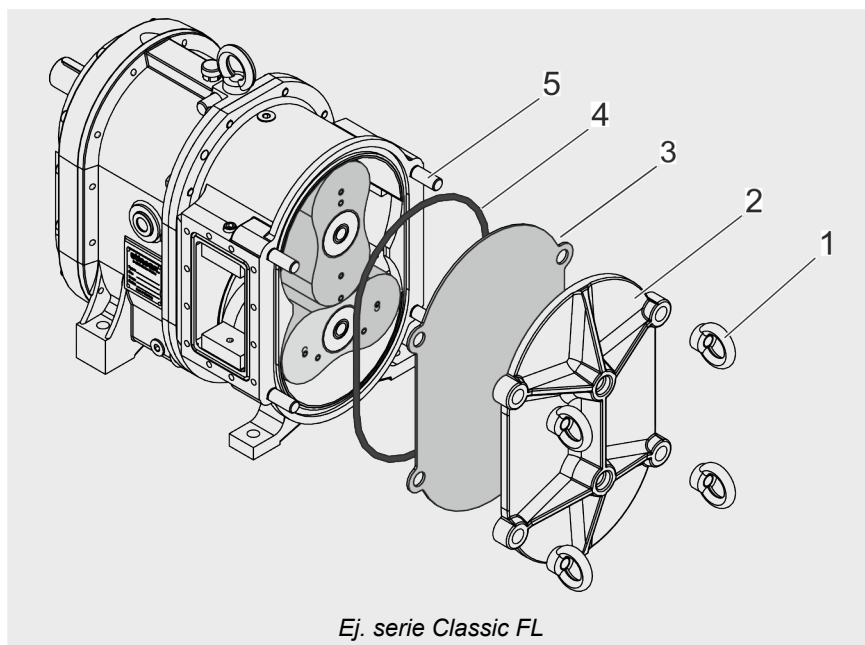


¡ADVERTENCIA!

¡Lesiones graves por presión residual!

En caso de atascarse o apelmazarse el material de bombeo, la máquina Börger todavía podrá seguir sometida a presión residual a pesar de haberse aliviado.

- Desmonte las conexiones de bridas y aberturas de mantenimiento con suma cautela para evitar accidentes por escapes de presiones residuales.



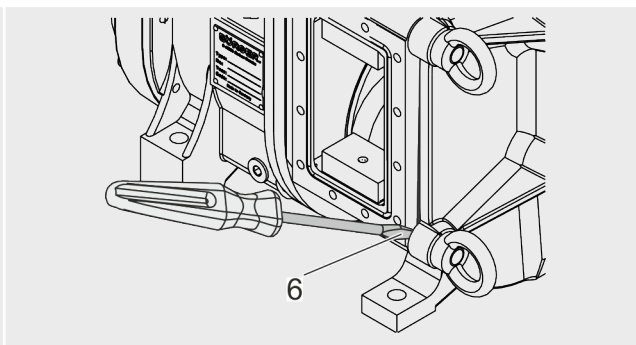
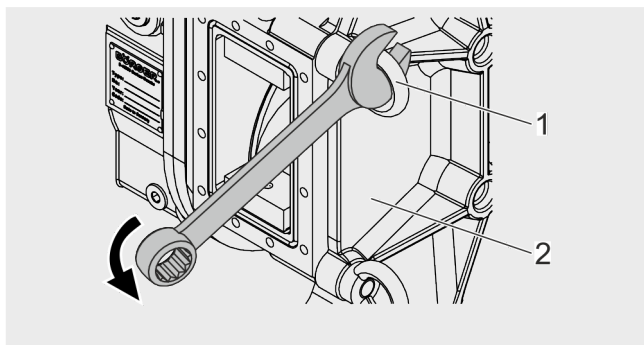
- | | |
|---|---|
| 1 | Tuerca de cáncamo |
| 2 | Tapa de cierre rápido |
| 3 | Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa |
| 4 | Junta tórica |
| 5 | Espárrago |

Todas las piezas de la máquina Börger sometidas a un desgaste periódico son accesibles una vez retirada la tapa de cierre rápido.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26.*
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 116.*

1. Abrir la tapa de cierre rápido:

Utilice una cubierta adecuada para evitar que el líquido salpique fuera.



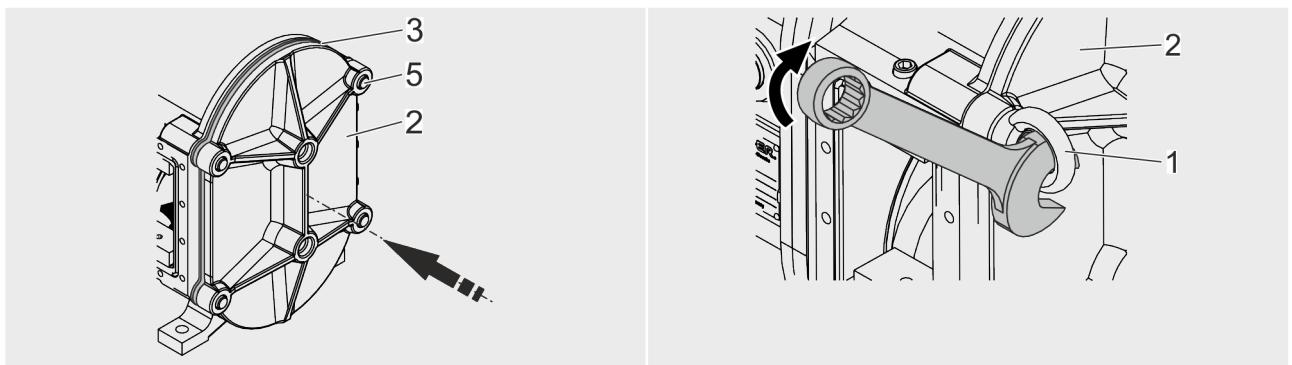
- 2.** Coloque debajo un colector.
- 3.** Con ayuda de una llave inglesa, afloje las cuatro tuercas de cáncamo (1) por igual, unos 5 mm.
- 4.** Abra la tapa (2), primero solo una pequeña ranura (aprox. 5 mm) por la parte inferior (6, en el modelo de pie), para así dejar salir la posible presión residual y recoger el líquido que salpica.
- 5.** A continuación, afloje y quite por completo las cuatro tuercas de cáncamo (1).
- 6.** Retire la tapa de cierre rápido (2).

7. ➔ Retire la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa (3).
8. ➔ Realice una limpieza interior en la máquina Börger según *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 118.*
9. ➔ Compruebe la junta tórica (4). Si presentara algún deterioro, debería cambiarse la junta tórica (4).
10. ➔ Limpie la ranura de junta tórica antes de volver a insertar la junta tórica (4).
11. ➔ Meta la junta tórica (4) en su ranura apretándola con cuidado.
12. ➔ Limpie la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa (3) y compruebe su grado de desgaste.

Si mostrara algún desgaste, habrá que darle la vuelta a la placa de protección de la carcasa al lado de la cubierta (3) y aplicarla del lado sin usar. Si ya estuvieran desgastados ambos lados, la placa de protección de la carcasa se ha de sustituir.

13. Cerrar la tapa de cierre rápido:

Coloque la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa (3).



14. ➔ Deslice la tapa de cierre rápido (2) sobre los espárragos (5) y fíjela con las tuercas de cáncamo (1).
15. ➔ Apriete en diagonal y por igual las tuercas de cáncamo (1) con ayuda de una llave inglesa sin dañar la junta tórica (4) ni desplazarla de su posición.

Al hacerlo, asegúrese de apretar las tuercas de cáncamo (1) lo suficiente para que no puedan aflojarse con la mano.

6.3.3 Lóbulos, desmontaje y cambio



¡PELIGRO!

¡Riesgo de lesiones por piezas rotatorias!

Los componentes móviles pueden causar lesiones graves.

- No intervenga en componentes rotatorios ni trate de manipularlos durante el funcionamiento.
- Nunca abra las cubiertas durante el funcionamiento.
- Realice operaciones en la máquina Börger solo mientras esté parada.
- Tenga en cuenta el tiempo de dilación al pararse: Antes de abrir las cubiertas, asegúrese de que ya no se mueve ningún componente.
- Pare la máquina Börger y los componentes anteriores y posteriores de la instalación antes de realizar cualquier trabajo en la máquina Börger o en sus accesorios conforme a ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente según el ↗ *Capítulo 2.8 «Descripción de los dispositivos de protección» en la página 27.*
- La máquina Börger solo debe ponerse en marcha con las conexiones de entrada y salida instaladas y las aberturas de mantenimiento bien montadas.

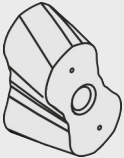


ATENCIÓN!

¡Posibles daños por puesta en marcha sin los lóbulos bien montados!

Si los lóbulos no se instalan correctamente, el bloqueo de los casquillos de sellado rotativos por medio de la chaveta no es seguro. Se pueden producir daños permanentes en la bomba lobular rotativa.

- Nunca encienda la bomba lobular rotativa, ni siquiera para comprobarla o limpiarla, si los lóbulos no están correctamente instalados.

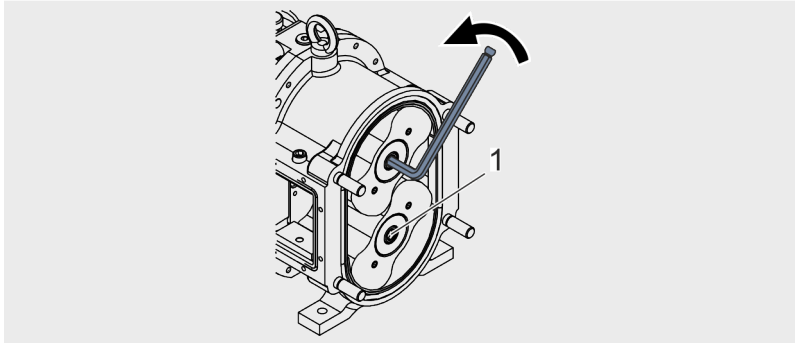
	— Tipo 4	Lóbulo Dius, bilobular helicoidal, — polímeros Posic. 9.5 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo 4S, 4E	Lóbulo Dius, bilobular helicoidal, — acero, acero inoxidable Posic. 9.5 de la lista de piezas de repuesto

- Herramienta:
- W... - extractor de lóbulos
 - W... - extractor de lóbulos para extractor auxiliar
 - Z... - extractor auxiliar, bilobular
 - Llave dinamométrica

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  **Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.**
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  **Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.**
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  **Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26**
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  **Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 116.**
- Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  **Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 118.**
- Abra la tapa de cierre rápido según  **Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.**

1. Bloquee los ejes portadores con un objeto no afilado, p. ej., metiendo un paño que no se deshilache entre los lóbulos.

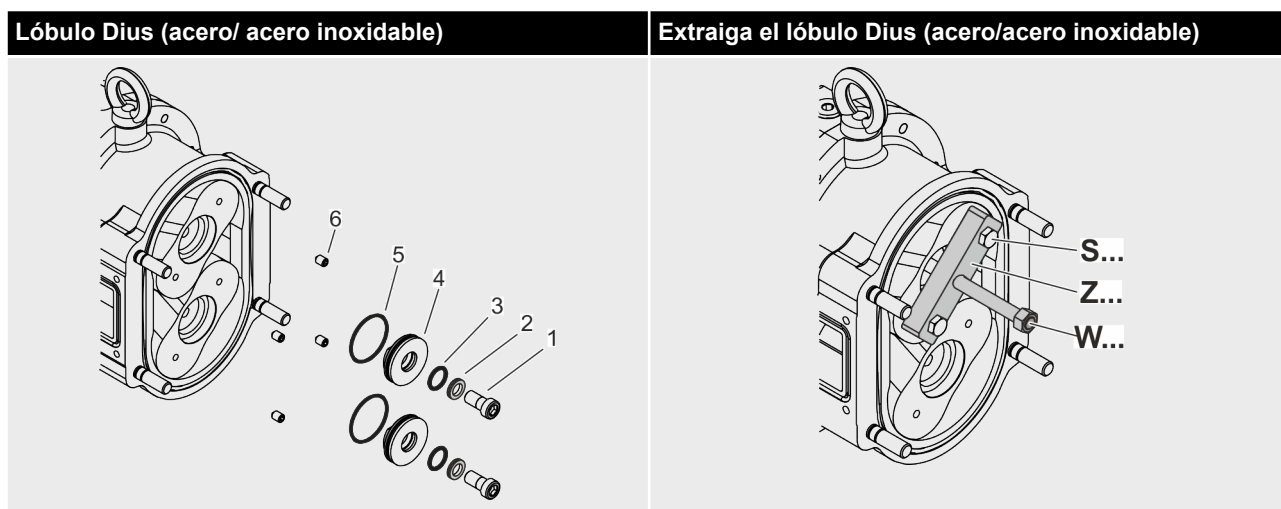
2. Aflojar el tornillo Allen



1 Tornillo de cabeza con hexágono interior

Afloje los tornillos Allen (1) con una llave Allen apropiada y retírelos.

3. Extraer el lóbulo Dius (acero/acero inoxidable):



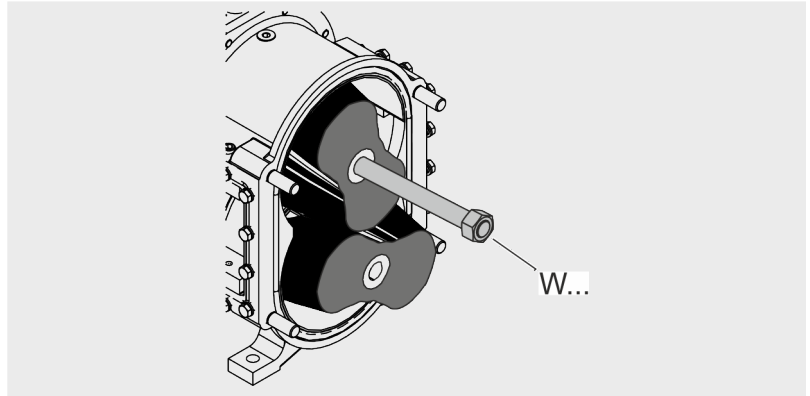
1	Tornillo de cabeza con hexágono interior	S...	Tornillos hexagonales
2	Arandela de bloqueo de cuña	W...	Extractor de lóbulos
3	Junta tórica	Z...	Extractor auxiliar
4	Disco cobertor		

5	Junta tórica disco cobertor		
6	Tornillos prisioneros		

- Retire la respectiva arandela de bloqueo de cuña (2).
- Retire el respectivo disco cobertor (4) y las juntas tóricas (3/5) mediante un gancho adecuado o dos destornilladores.
- Desenrosque con una llave Allen apropiada los tornillos prisioneros (6) de las roscas auxiliares para desmontar los lóbulos.
- Enrosque, a través de los orificios de paso exteriores del extractor auxiliar [Z...], dos tornillos apropiados [S...] en las cavidades roscadas de los lóbulos.
- Enrosque un extractor de lóbulos [W...] en el extractor auxiliar [Z...] y extraiga el lóbulo del eje del portador [W] tirando de este uniformemente.
- Repita el procedimiento con el segundo lóbulo

4. ➤ Extraer el lóbulo Dius (polímero):

Extraiga el lóbulo Dius (polímero)



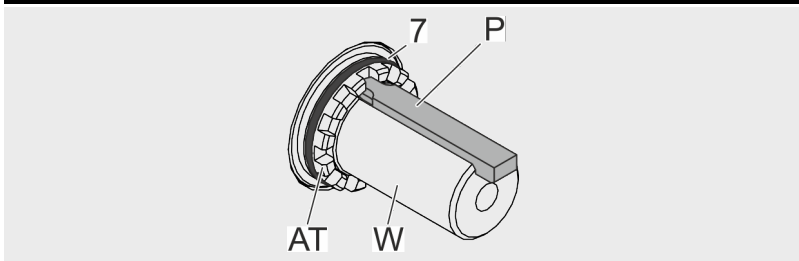
W... Extractor de lóbulos

- Enrosque un extractor de lóbulos [W...] en el lóbulo y extraiga el lóbulo del eje del portador [W] tirando de este uniformemente.
- Repita el procedimiento con el segundo lóbulo

5. ➤ Limpie bien todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la bomba.

6. ➔ Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.
7. ➔ Limpie y engrase los ejes portadores [W].

Limpiar los ejes portadores



7	Junta tórica
AT	Casquillo de sellado rotativo
P	Chaveta
W	Eje portador



NOTA!

Debido al funcionamiento, podrá salir algo de líquido de cámara intermedia entre los casquillos de sellado rotativos [AT] y los ejes portadores [W]. No se trata de una avería.

8. ➔ Controle las juntas tóricas (7) situadas sobre los casquillos rotativos y cámbielas, en caso dado.



NOTA!

Börger GmbH recomienda:

— Cambie también siempre las juntas tóricas.

9. ➔ Controle el buen estado de las chavetas [P] y su correcta posición en los ejes portadores [W] según ↗ *Capítulo 6.3.6 «Cambio del sello mecánico» en la página 152.*

ATENCIÓN!

¡Posibles daños materiales por un mal ajuste de los casquillos de sellado rotativos!

— Ajuste mediante la llave especial/herramienta multiusos (M) los casquillos según ↗ *Capítulo 6.3.6 «Cambio del sello mecánico» en la página 152.*

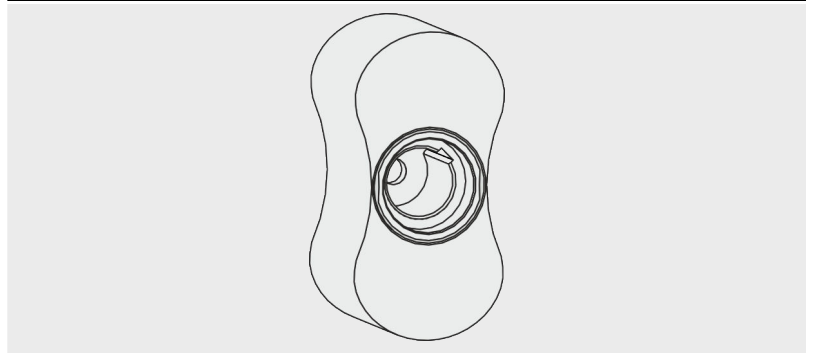


- Como los ejes pueden girar, si el primer casquillo rotativo roscado no está fijado, puede modificarse su posición sin que usted lo perciba mientras se ajusta el otro.

**NOTA!**

Utilice únicamente lóbulos del material y tipo adecuados.

- 10.** Limpie los orificios de ajuste de los lóbulos.

Limpiar los orificios de ajuste

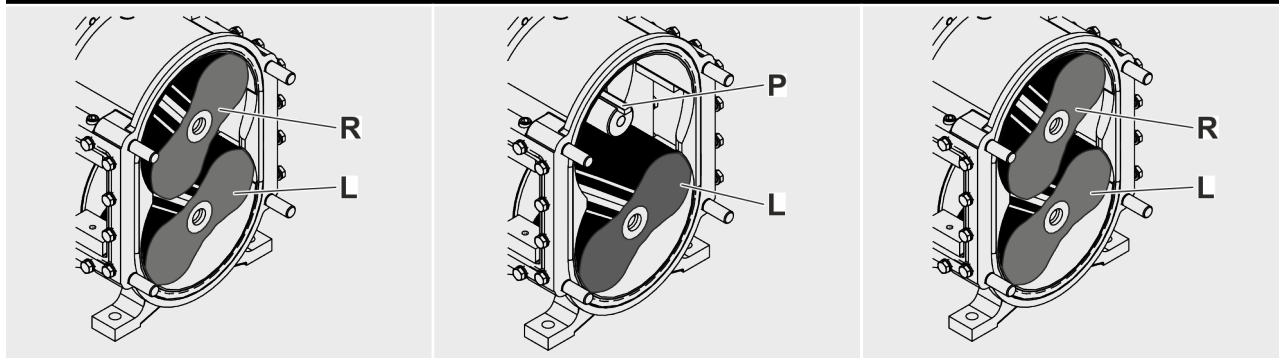
- 11.** Lubrique los orificios de ajuste de los lóbulos, así como, dentro de lo que permita la resistencia y compatibilidad con el líquido de bombeo, también la junta tórica (7) del casquillo rotativo con un lubricante/aceite adecuado.

- 12.** Introduzca los lóbulos (nuevos).

**NOTA!**

- Cuando se trate de lóbulos de polímero, fíjese en la posición exacta para no dañar el revestimiento de caucho.

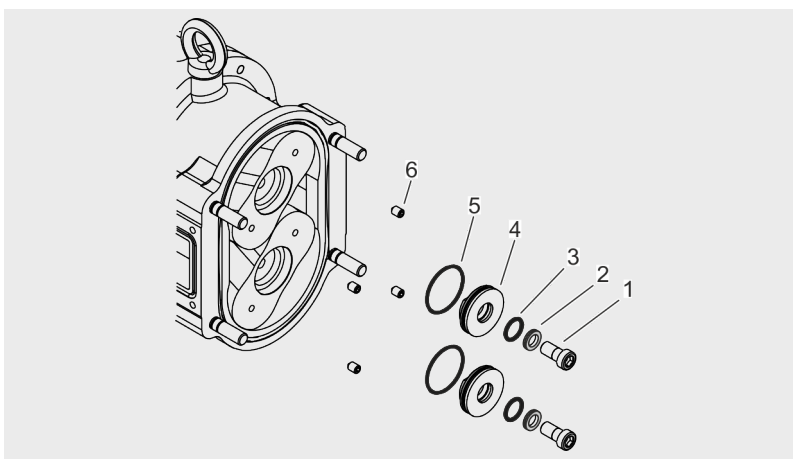
Ej. montaje de lóbulo



L	Lóbulo helicoidal a izquierda
P	Chaveta
R	Lóbulo helicoidal a derecha

Para lóbulos helicoidales: Introduzca los lóbulos de forma uniforme por pares, siempre uno con helicoide a la derecha y el otro a la izquierda.

- 13.** Gire los ejes de forma que las chavetas (P) queden en posición de las **12 h.**
- 14.** Coloque abajo el lóbulo con helicoide hacia la izquierda [L].
- 15.** Asegúrese de que la chaveta superior (P) siga en posición de las 12 h, que el eje portador, por tanto, no haya girado.
- 16.** Coloque arriba el lóbulo con helicoide hacia la derecha [R].
- 17.** **Para lóbulos de acero o acero inoxidable:**



- 1 Tornillo de cabeza con hexágono interior
- 2 Arandela de bloqueo de cuña
- 3 Junta tórica
- 4 Disco cobertor

5 Junta tórica disco cobertor

6 Tornillos prisioneros

- Vuelva a introducir los tornillos prisioneros (6) en las roscas auxiliares.
- Utilice juntas tóricas (3/5) nuevas y úntelas, según su compatibilidad, p. ej., con aceite o lavavajillas.
- Utilice nuevos discos cobertores (4), si es necesario.
- Coloque el disco cobertor (4) con la junta tórica (5) correctamente introducida en la ranura de forma que la muesca se dirija hacia la chaveta (P).
- Use arandelas de bloqueo de cuña nuevas (2) para los tornillos de sujeción del lóbulo (1).

18. Enrosque con una llave Allen apropiada el correspondiente tornillo Allen (1) y apriete los tornillos Allen (1) al par.

19. Compruebe la suavidad de marcha de los lóbulos montados. La forma más fácil de hacerlo es girando el eje motor con una llave Allen o un trinquete con la fuerza adecuada **en el sentido de las agujas del reloj**.

Si no se consigue una rotación bien equilibrada, habrá que determinar la causa y corregir el montaje.



NOTA!

Funcionamiento suave

Por suavidad de marcha se entiende una concentricidad uniforme y sin tirones.

- Siempre que el líquido de bombeo y los materiales utilizados lo permitan, puede humedecer para la prueba de buen funcionamiento los lóbulos con algún líquido, p. ej., jabón verde.
- Al quedar muy arrimados a la carcasa de la bomba, los lóbulos de polímero, estando secos, no girarán sin aplicar cierta fuerza.

20. Monte la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa y la tapa de cierre rápido según se indica en el  **Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.**

- 21.** ➔ Antes de activar la bomba lobular rotativa, compruebe de nuevo su funcionamiento suave, accionando **brevemente** el motor.

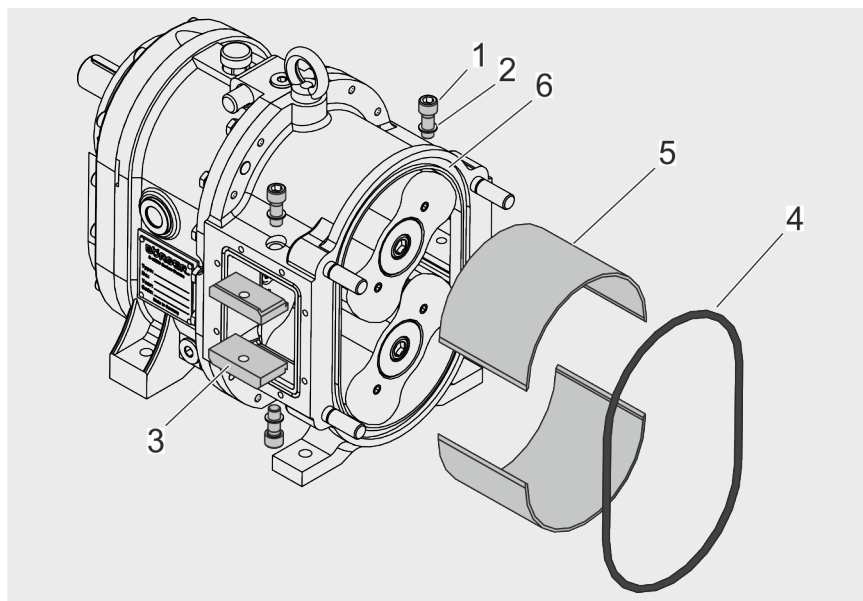
Si no se consigue una rotación bien equilibrada, habrá que determinar la causa y corregir el montaje.

Pares de apriete de los tornillos de fijación del lóbulo:

Tamaño constructivo	Tornillo de fijación	Bomba [Nm]		Contracojinete de deslizamiento [Nm]		Contraapoyo con sello mecánico [Nm]	
		Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable
AL	M 12	100	50	70	40	-	-
AN	M 12	100	50	-	-	-	-
PL	M 16	240	130	180	100	-	-
CL	M 16	240	130	180	100	-	-
FL	M 20	480	250	350	180	-	-
EL	M 20	480	250	350	180	480	-
XL	M 24	800	400	600	300	800	-

Tamaño constructivo	Tornillo de fijación	Bomba [in-lbs]		Contracojinete de deslizamiento [in-lbs]		Contraapoyo con sello mecánico [in-lbs]	
		Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable
AL	M 12	885	443	620	354	-	-
AN	M 12	885	443	-	-	-	-
PL	M 16	2124	1151	1593	885	-	-
CL	M 16	2124	1151	1593	885	-	-
FL	M 20	4248	2213	3098	1593	-	-
EL	M 20	4248	2213	3098	1593	4248	-
XL	M 24	7091	3540	5310	2655	7091	-

6.3.4 Cambio de las placas de protección radiales



1	Tornillo de cabeza con hexágono interior	4	Junta tórica
2	Arandela de sellado	5	Placa de protección radial
3	Pieza de sujeción	6	Ranura para la junta tórica

Pares de giro pieza de sujeción

AN 40 AN 70	Tornillos de acero M10 10.9	50 Nm
		443 in-lbs
	Tornillos de acero inoxidable M10 A4-70, A5-70	40 Nm
		354 in-lbs



NOTA!

Desmonte las placas de protección radial

La forma más fácil de desmontar las placas de protección radial es desmontar primero los lóbulos tal como se describe en el [Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio»](#) en la página 136.

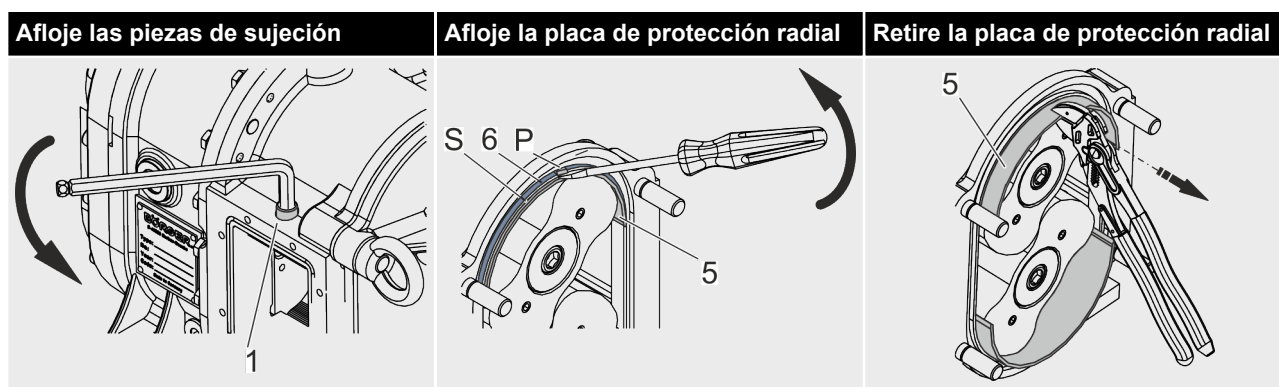
Herramienta: ■ Llave dinamométrica

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26*
 - Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
 - Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 116.*
 - Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 118.*
-
1.  Desmonte, en caso dado, los lóbulos según el tipo de sistema lobular conforme a  *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.*
 2.  Tome precauciones, especialmente tratándose de bombas tumbadas, para que las piezas de sujeción (3) no puedan caer en la tubería al soltarlas.

- 3.** ➔ Afloje las piezas de sujeción (3) con las que están fijadas las placas de protección radiales (5) a la carcasa de la bomba.

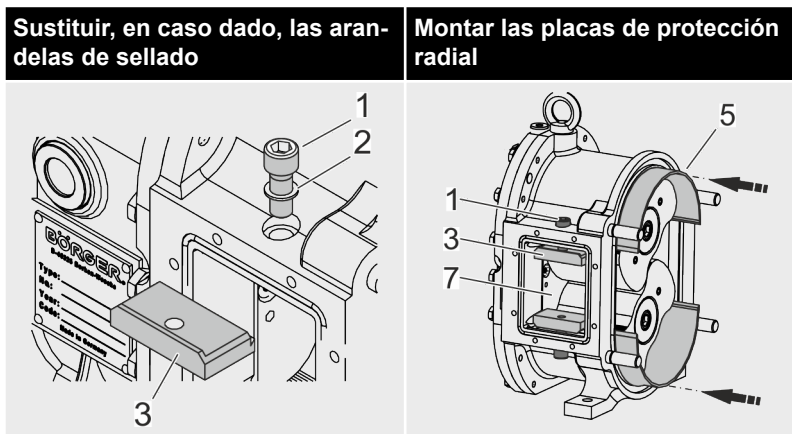
Para ello, afloje los tornillos de cabeza con hexágono interior (1) situados encima y debajo de los orificios de entrada y salida.

Debido a las sedimentaciones del líquido de bombeo, las piezas de sujeción (3) no siempre se aflojan por sí solas. En estos casos suele bastar con un ligero golpe sobre la cabeza del tornillo para aflojar las piezas de sujeción.



- 4.** ➔ Para no dañar el resalte [S] entre la abertura de la bomba y la ranura de la junta tórica (6), retire la junta tórica (4) y meta una chaveta [P] o un útil similar en la ranura de la junta tórica (6) antes de introducir una herramienta.
- 5.** ➔ Saque entonces la placa de protección radial (5) correspondiente haciendo palanca con cuidado por abajo con un destornillador de tornillos de brida o una palanca pequeña.
- 6.** ➔ A continuación tire de la placa de protección radial (5) con unas tenazas (p.ej. tenazas para tubos).

7. Debajo de los tornillos de cabeza con hexágono interior (1) hay arandelas de sellado (2). Sustitúyalas si no se pueden descartar daños con certeza. Retire, para ello, las piezas de sujeción (3) con los lóbulos desmontados.



8. Limpie la carcasa de la bomba, las piezas de sujeción (3) y las superficies de la instalación.
9. Ponga las piezas de sujeción (3), una vez retiradas, sueltas en los orificios previstos sin apretar del todo los tornillos (1).
10. Introduzca las placas de protección radial (5) de forma simétrica en la carcasa de la bomba. Levante, para ello, las piezas de sujeción inferiores.

Las placas de protección radiales (5) han de introducirse a través de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (7) hasta el tope a la pared trasera de la carcasa. Con un martillo de plástico puede aplicar la fuerza necesaria sin dañar las placas de protección radiales (5).

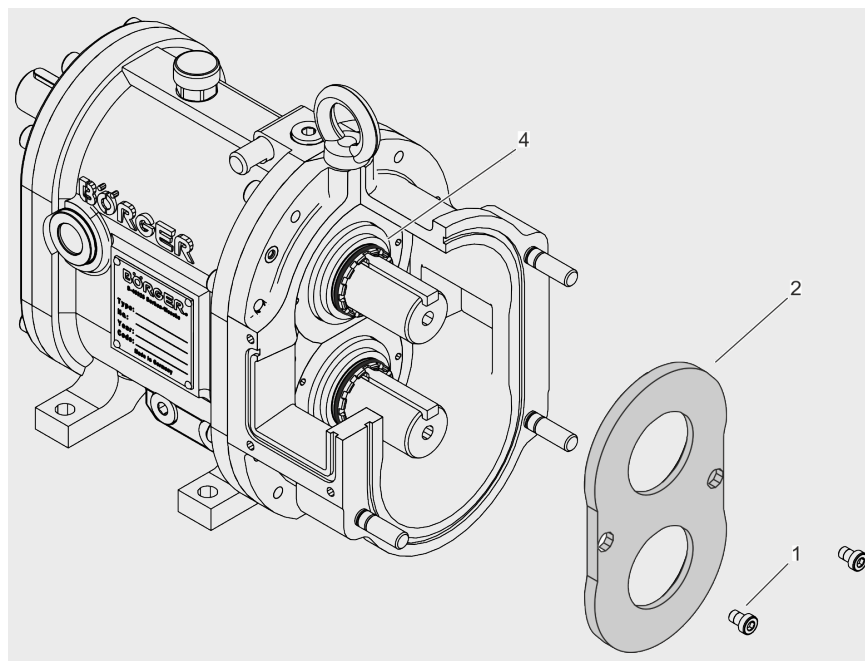
Todo el borde delantero de la placa de protección radial (5) debe cerrar al ras con la carcasa de la bomba.

11. Fije las placas de protección radial (5) apretando de forma alterna y uniforme con el par de giro adecuado los tornillos Allen (1) respectivamente opuestos.
12. Si ha desmontado los lóbulos, cambie las juntas tóricas en los casquillos rotativos y vuelva a montar los lóbulos, según el sistema lobular con arreglo a *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.*

Al hacerlo, tenga en cuenta los pares de giro.

- 13.** Compruebe, girando controladamente los ejes portadores con la mano, la suavidad de funcionamiento de los lóbulos, según el sistema lobular conforme a  Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.
- 14.** Monte la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa y la tapa de cierre rápido según se indica en el  Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.

6.3.5 Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión



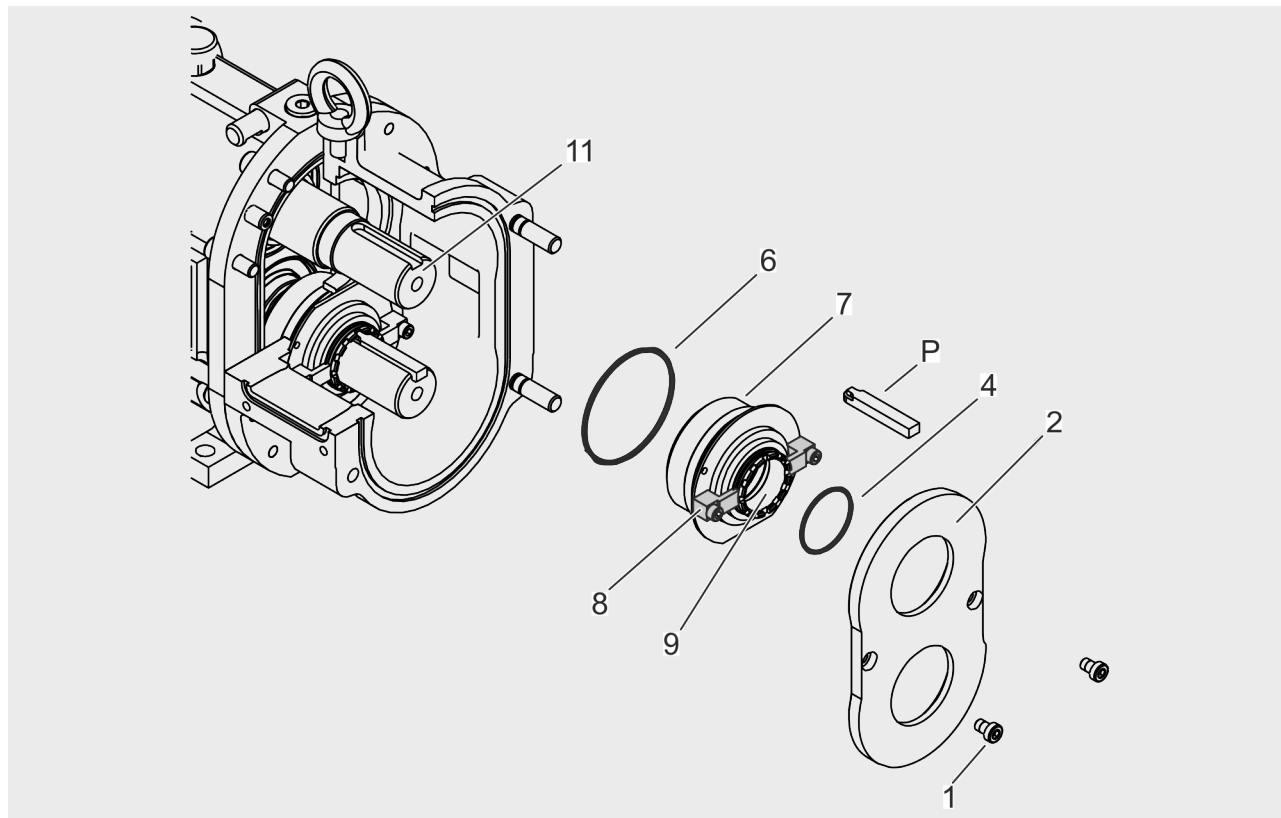
- | | |
|---|--|
| 1 | Tornillo de cabeza cilíndrica |
| 2 | Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión |
| 4 | Junta tórica |

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  **Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.**
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  **Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.**
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  **Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26**
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.

- Realice un alivio de presión y una limpieza interior en la máquina Börger según ↗ *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 118.*
 - Siga las instrucciones de seguridad pertinentes y tome las precauciones de seguridad requeridas con respecto al líquido de bombeo y al líquido de la cámara intermedia, véase ↗ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123.*
-
- 1.** ➤ Abra la tapa de cierre rápido según ↗ *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*
 - 2.** ➤ Desmonte los lóbulos según el tipo de sistema lobular conforme a ↗ *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.*
 - 3.** ➤ Desenrosque los tornillos de cabeza cilíndrica (1) de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión.
 - 4.** ➤ Retire la placa de protección de la carcasa.
 - 5.** ➤ Limpie la pared posterior de la carcasa de la máquina.
 - 6.** ➤ Coloque la nueva placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión y fíjela con los tornillos (1).
 - 7.** ➤ Cambie las juntas tóricas (1) de los casquillos rotativos.
 - 8.** ➤ Monte los lóbulos según el tipo de sistema lobular conforme a ↗ *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.*
 - 9.** ➤ Monte la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa y la tapa de cierre rápido según se indica en el ↗ *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*

6.3.6 Cambio del sello mecánico

Cambio de los sellos mecánicos FC



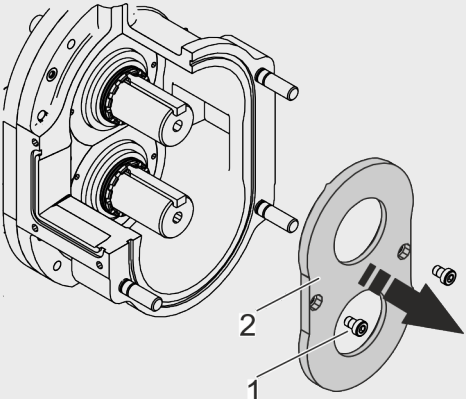
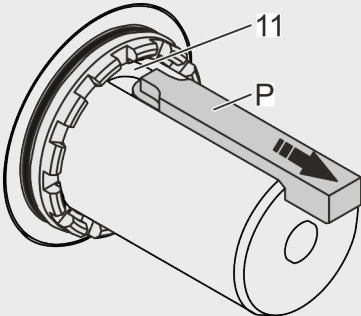
1	Tornillo de cabeza cilíndrica	7	Cartucho de sello mecánico
2	Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	8	Grapas de centrado
4	Junta tórica - casquillo rotativo	9	Casquillo rotativo
6	Junta tórica - cartucho	11	Eje con ranura de chaveta
		P	Chaveta

Herramienta: ■ Herramienta multiusos (M)

Un cambio de los sellos mecánicos será necesario según ↗ *Capítulo 6.2 «Mantenimiento e inspección» en la página 121* una vez haya entrado líquido de bombeo en el sello mecánico y el líquido barrera se derrame.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↗ *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26*
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Realice una descarga de presión en la máquina Börger según ↗ *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 116.*
- Abra la tapa de cierre rápido según ↗ *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*
- Realice una limpieza interior en la máquina Börger según ↗ *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 118.*

1. ➔ Desmonte los lóbulos según *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.*
— En bombas tumbadas, tome precauciones para que la chaveta no pueda caer en la abertura de entrada/salida.
2. ➔ Desmonte la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (2)) como se describe en *Capítulo 6.3.5 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 150.*

Desmontaje de la placa de protección de la carcasa	Extraer la chaveta
	
1 Tornillo de cabeza cilíndrica	
2 Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	
11 Eje con ranura de chaveta	
P Chaveta	

3. ➔ Saque las chavetas (P) levantándolas de la ranura del eje (11) con una herramienta adecuada (por ejemplo, una palanca pequeña). Tenga cuidado de no dañar las chavetas.

4. Desmontaje de un cartucho de sello mecánico:

Esquema de orificios cartucho de sello mecánico	Montar las grapas de centrado	Desenroscar el cartucho de sello mecánico
8	Grapa de centrado	
9	Casquillo de sellado rotativo	
M	Herramienta multiusos	
AB	Orificios de expulsión	
ZK	Orificio grapa de centrado	

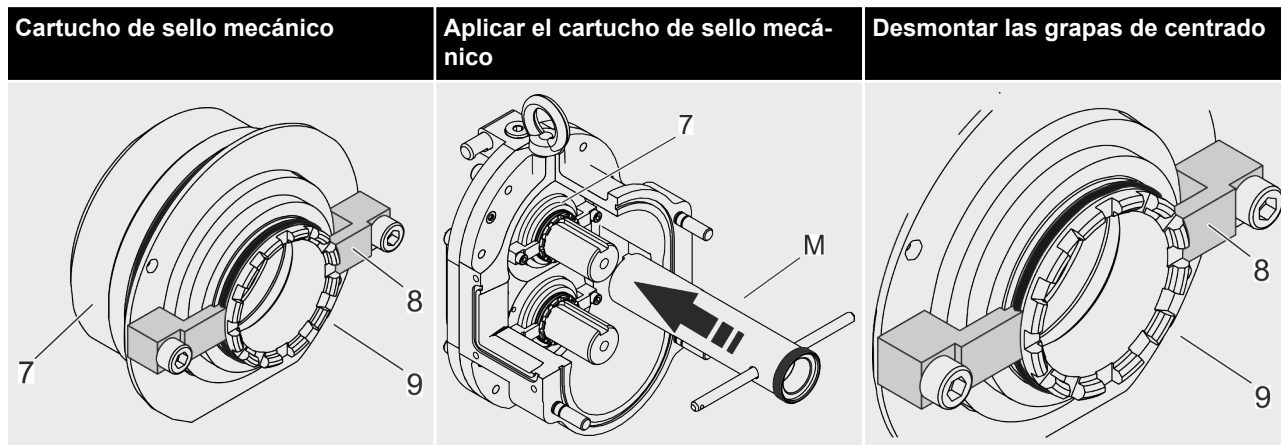
Instale las grapas de centrado (8) incluidas en la bomba lobular rotativa con los correspondientes tornillos cilíndricos.

— Enrosque, para ello, las grapas de centrado con los tornillos cilíndricos en los orificios roscados [ZK].

5. Apriete primero bien los tornillos y aflójelos después ½ vuelta para evitar deformaciones.
6. Desenrosque el cartucho de sello mecánico (7) con casquillo rotativo (9) mediante la herramienta multiusos [M] y sáquelos del eje.
7. Desmonte el segundo cartucho de sello mecánico análogamente.
8. Limpie la carcasa de la bomba, los ejes y los asientos de los cartuchos de sellos mecánicos (pared trasera de la bomba, pared de la transmisión).

9. Montaje de un cartucho de sello mecánico:

Extraiga el cartucho de sello mecánico nuevo del embalaje.



7	Cartucho de sello mecánico
8	Grapa de centrado
9	Casquillo de sellado rotativo
M	Herramienta multiusos



ATENCIÓN!

¡Posibles daños por el manejo inapropiado de cartuchos del anillo de deslizamiento nuevos!

- Tenga cuidado de no dañar los cartuchos de anillos de deslizamiento nuevos o reparados. Las juntas han de estar limpias y sin arañazos.
- Los cartuchos se suministran con grapas de centrado (8) premontadas. Estas no deberán retirarse antes de montar los cartuchos.

**ATENCIÓN!****¡Riesgo de daños materiales por un montaje incorrecto de los cartuchos de sellado con casquillo rotativo!**

No estando el cartucho de sellado asegurado, la posición de un cartucho de sellado podrá alterarse inadvertidamente con cualquier rotación de los ejes mientras se ajusta el otro.

- Alinee con la herramienta multiusos [M], según la siguiente descripción, primero uno de los cartuchos de sellado y asegúrelo con la chaveta antes de alinear el segundo cartucho de sellado en el segundo eje.

- 10.** Retire los tapones de transporte.
- 11.** Unte bien las superficies de contacto de los ejes y de los cartuchos de sellado nuevos (¡sin escatimar!) con una pasta de montaje de alto rendimiento adecuada (Anti-Seize), para hacer posible una inserción fluida de los cartuchos de sellado y evitar daños por corrosión de contacto más tarde.
- 12.** Afloje los tornillos de las grapas de centrado (8) aprox. media vuelta.
- 13.** Pase el cartucho de sello mecánico sobre el eje:
 - El canto recto del sello superior deberá quedar puesto hacia abajo
 - El canto recto del sello inferior deberá quedar puesto hacia arriba.
- 14.** Retire las grapas de centrado (8).

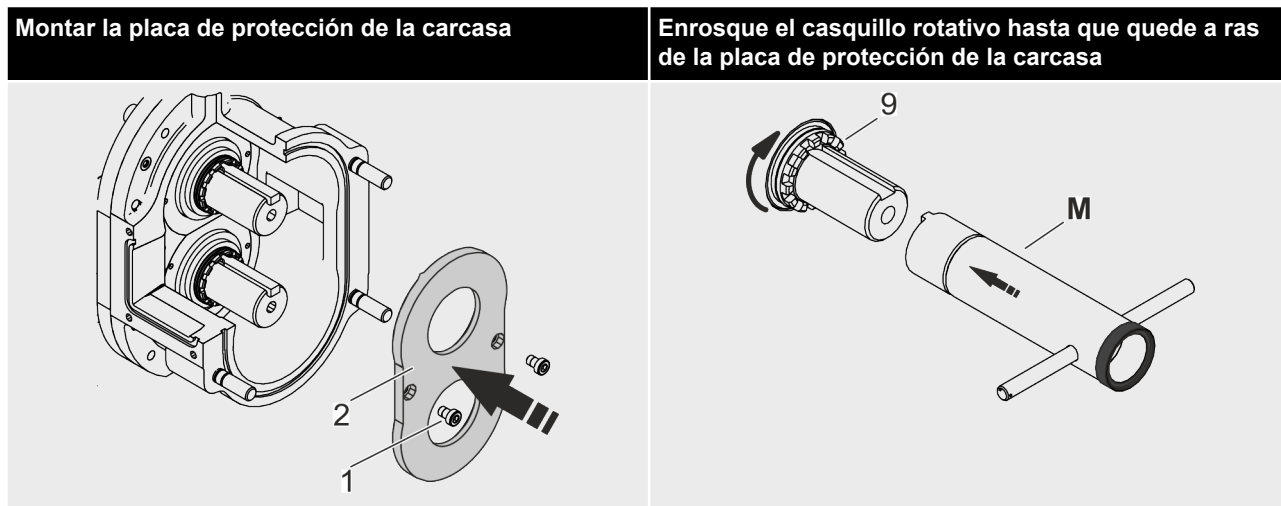
**NOTA!****Almacenamiento de las grapas de centrado**

- Guarde las grapas de centrado y los tornillos para un posterior desmontaje del sello

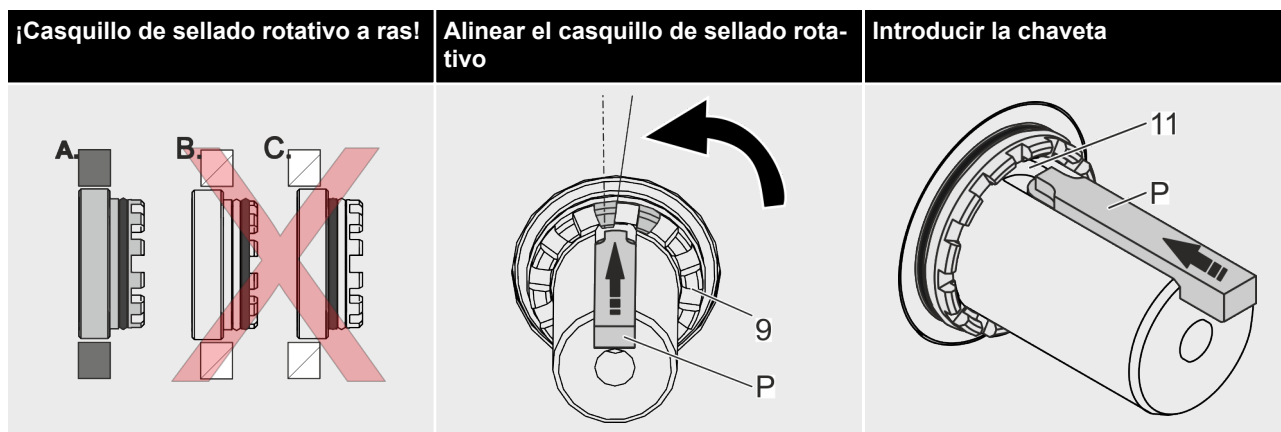
- 15.** Repita el procedimiento con el segundo cartucho de sello mecánico.

16. Alineación del casquillo de sellado rotativo:

Vuelva a montar la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (2) según  Capítulo 6.3.5 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 150.



- | | |
|---|--|
| 1 | Tornillo de cabeza cilíndrica |
| 2 | Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión |
| 9 | Casquillo de sellado rotativo |
| M | Herramienta multiusos |



- | | | | |
|---|--------------------------------|----|-------------------------------|
| A | Instalación a ras | 9 | Casquillo de sellado rotativo |
| B | Instalación demasiado profunda | 11 | Eje con ranura de chaveta |
| C | Instalación demasiado alta | P | Chaveta |

- 17.** Enrosque el casquillo rotativo (9) en el cartucho de sellado (7) mediante la llave especial [M] hasta que quede a ras de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (2) y desenrósquelo después hasta que la primera ranura quede alineada con la ranura de la chaveta del eje.
- 18.** Ponga la chaveta (P) de modo que encaje en la ranura del casquillo rotativo del cartucho de sellado (7) y en la ranura del eje (10).

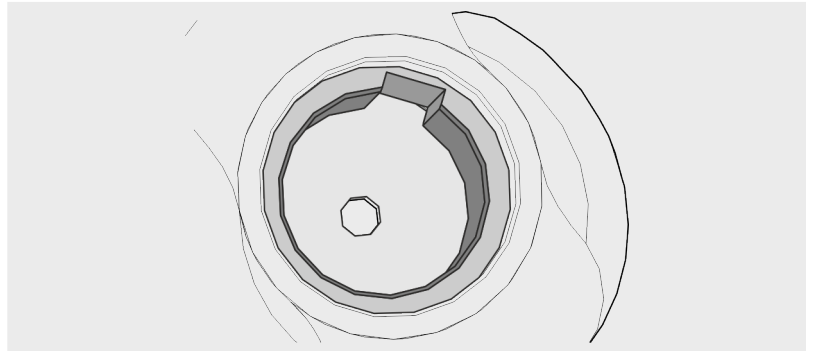
**NOTA!****Colocación de la chaveta**

- La chaveta ha de encajar con el resalte en la ranura del casquillo rotativo del cartucho de sellado.
- La superficie frontal recta en la chaveta debe mirar hacia la tapa de cierre rápido.

- 19.** Pase la nueva junta tórica (4) sobre el casquillo rotativo (9) del cartucho de sellado (7). Utilice la junta tórica usada solo si ha comprobado que está en perfectas condiciones.
- 20.** Ajuste ahora del mismo modo el segundo casquillo rotativo en el segundo cartucho de sellado (7) y póngale la junta tórica (4).

21. Comprobación del funcionamiento suave:

Limpie los orificios de ajuste de los lóbulos y las superficies externas de los ejes.

Limpiar orificio de ajuste

- 22.** Lubrique los orificios de ajuste de los lóbulos, las superficies exteriores de los ejes, así como, dentro de lo que permita la resistencia y compatibilidad con el líquido de bombeo, también la junta tórica (4) con un aceite/lubricante adecuado.

**NOTA!
EPDM**

El uso de aceites en contacto con EPDM no es admisible.

- En este caso, se elegirá para la barrera o la recirculación un lubricante alternativo conforme a Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 192.

- 23.** Vuelva a montar los lóbulos según Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.

⇒ **¡Tenga en cuenta los pares de giro!**

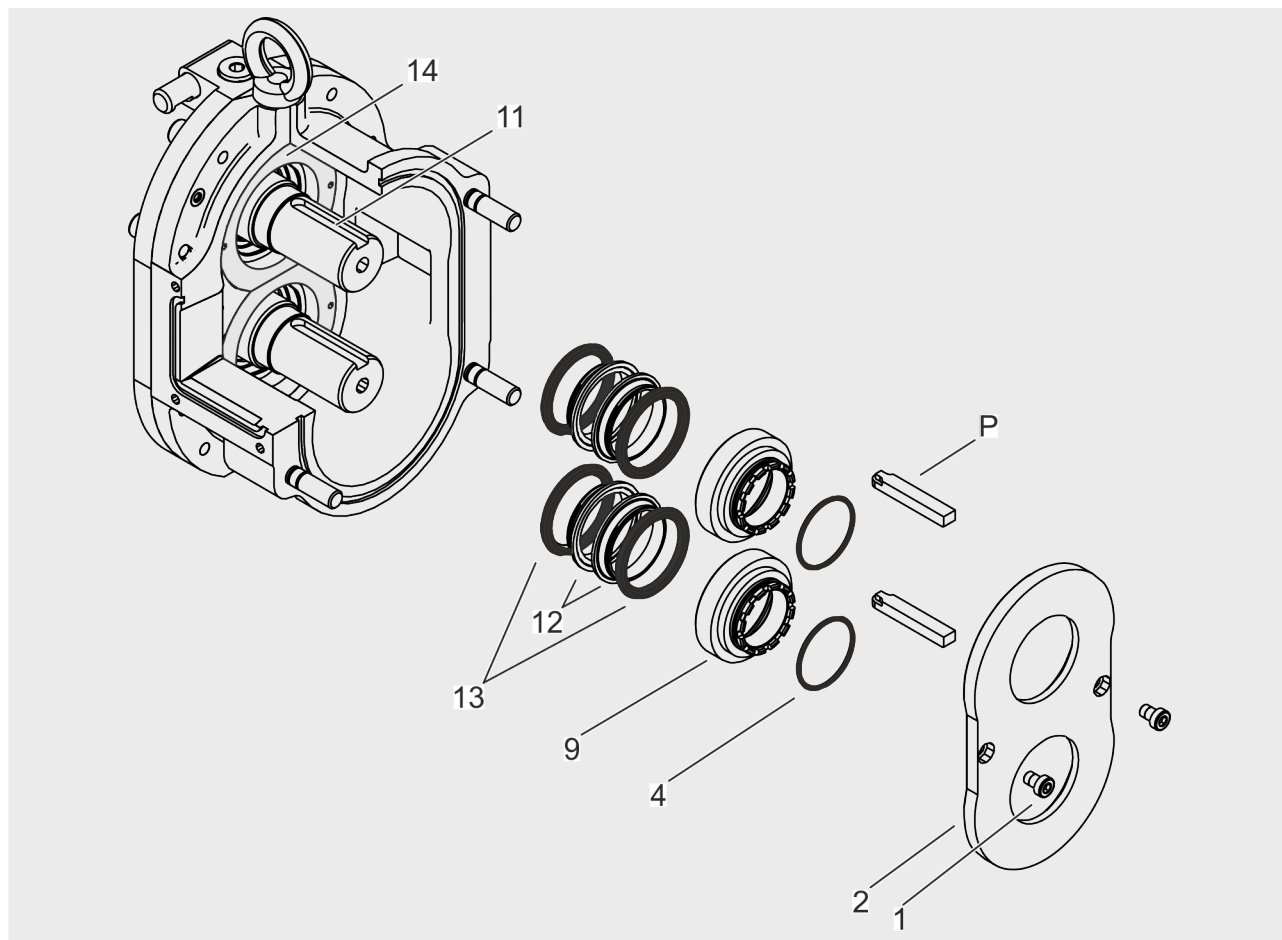
- 24.** Compruebe, girando controladamente los ejes portadores con la mano, la suavidad de funcionamiento de los lóbulos conforme a Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.

- ⇒ — Si un cartucho de sellado con casquillo rotativo se enrosca demasiado, los lóbulos rozarán la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión, y será difícil o imposible girarlos.
- Desmonte los lóbulos y desenrosque el casquillo rotativo del cartucho del sello dándole un 1/12 de vuelta (una ranura más).
 - Si, en cambio, un casquillo rotativo en el cartucho de sellado no se enrosca lo suficiente, los lóbulos sobresaldrán por el lado de la tapa de la bomba. En ese caso, rozarán o se atrancarán con la placa protectora de la carcasa del lado de la tapa estando las tuercas de cáncamo apretadas
 - Asegúrese de que los lóbulos no sobresalen.
Enrosque, en caso dado, el casquillo rotativo 1/12 de vuelta (una ranura más)

- 25.** Llene la cámara intermedia según Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123

- 26.** Monte la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa y la tapa de cierre rápido según se indica en el Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.

- 27.** Compruebe de nuevo la suavidad de marcha de los lóbulos con la tapa de cierre rápido cerrada conectando brevemente el accionamiento.

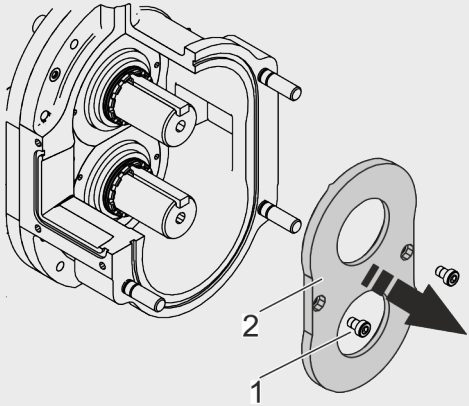
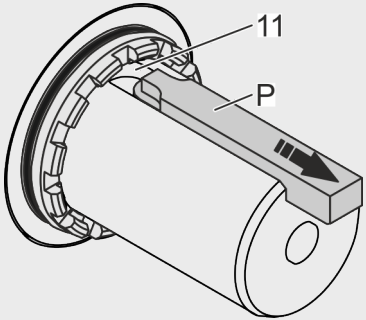
Cambio de los sellos mecánicos LW

1	Tornillo de cabeza cilíndrica	11	Eje con ranura de chaveta
2	Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	12	Anillos de deslizamiento
4	Junta tórica - casquillo rotativo	13	Juntas tóricas
9	Casquillo de sellado rotativo	14	Casquillo de sellado estacionario
		P	Chaveta

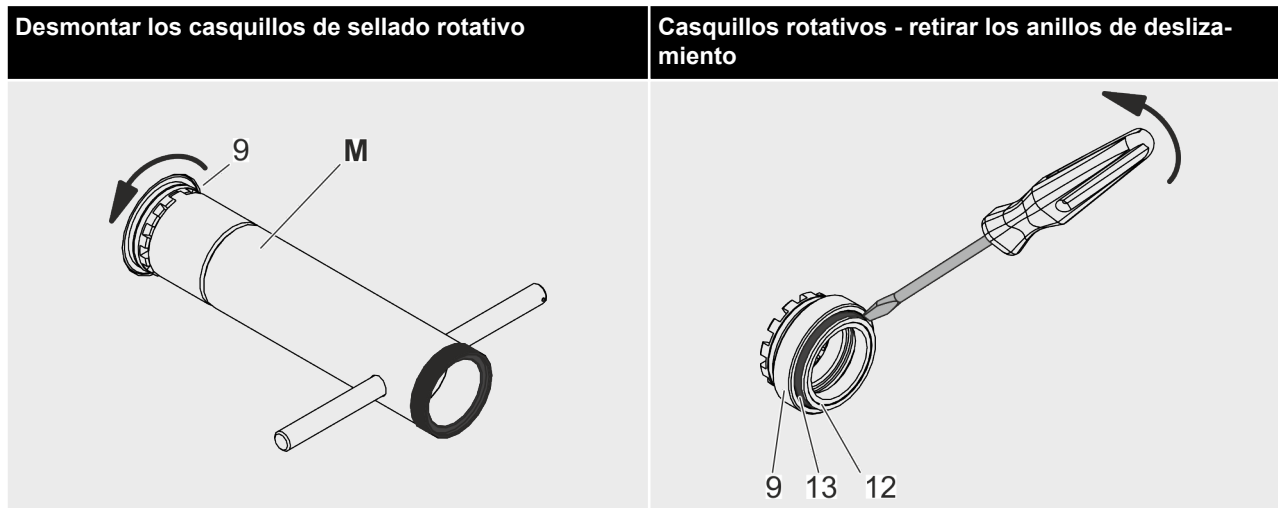
Herramienta: ■ Herramienta multiusos (M)

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 100.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 26*
 - Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
 - Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 116.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 118.*
-
1.  Vacíe la cámara intermedia según  *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123.*
 2.  Después de una fuga del sello mecánico, limpie a fondo la cámara intermedia para eliminar cualquier posible sedimentación del líquido en la cámara intermedia y delante de los anillos-retén (6). Para ello, introduzca un líquido de enjuague adecuado (por ejemplo, agua) a través del orificio de llenado con el drenaje abierto, véase el  *Capítulo 3.1.7 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 50.*
 - Para la limpieza, tenga también en cuenta  *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 192.*
 3.  Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*
 4.  Desmonte los lóbulos según  *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.*

5. ➔ Desmonte la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (2)) como se describe en ➔ Capítulo 6.3.5
«Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 150.

Desmontaje de la placa de protección de la carcasa	Extraer la chaveta
	
1 Tornillo de cabeza cilíndrica	
2 Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	
11 Eje con ranura de chaveta	
P Chaveta	

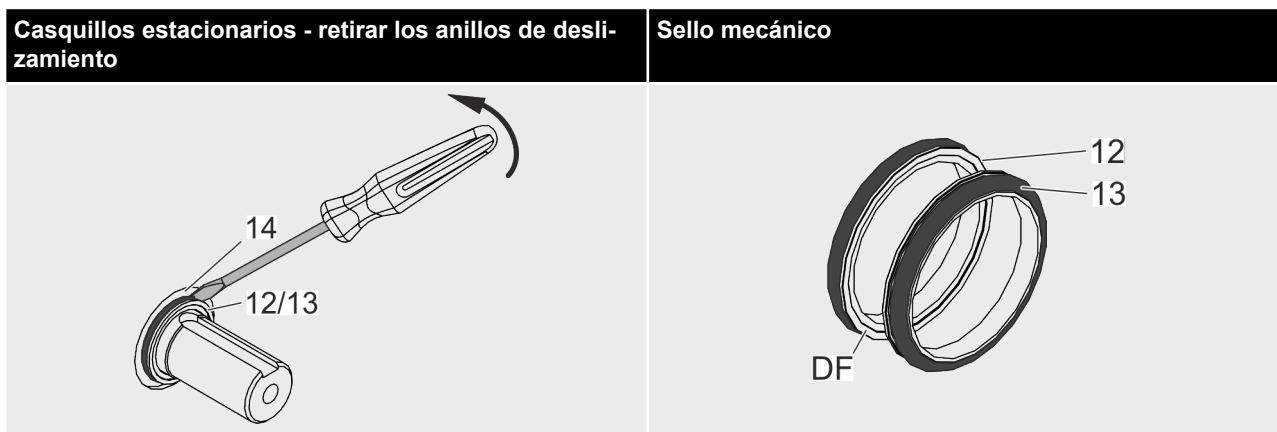
- 6.** ➤ Saque la chaveta (P) levantándola de la ranura para la chaveta (11) del eje con una herramienta adecuada (p. ej., una palanca pequeña). Tenga cuidado de no dañar las chavetas.



9	Casquillo de sellado rotativo
11	Ranura de la chaveta
12	Anillos de deslizamiento
13	Juntas tóricas para anillos de deslizamiento
M	Herramienta multiusos
P	Chaveta

- 7.** ➤ Desenrosque el casquillo de sellado rotativo (9) con la llave especial [M] y sáquelo del eje.
- 8.** ➤ Retire el anillo de deslizamiento (12) con la junta tórica (13) del casquillo de sellado rotativo (9) correspondiente.

- 9.** Saque los anillos de deslizamiento (12) con las juntas tóricas (13) mediante una herramienta adecuada (p. ej., destornillador) de los casquillos de sellado estacionarios (14), que permanecen en el máquina Börger.



12	Anillos de deslizamiento
13	Juntas tóricas para anillos de deslizamiento
14	Casquillos de sellado estacionario
DF	Superficies de obturación
M	Herramienta multiusos

- 10.** Limpie los asientos de las juntas tóricas con un producto adecuado compatible con el material de las juntas, el líquido de la cámara intermedia y el líquido, por ejemplo, un líquido de limpieza industrial de base alcohólica.
- 11.** Limpie bien todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la máquina.
- 12.** Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños materiales por un manejo indebido de los sellos mecánicos!

Tenga cuidado de no dañar las superficies de sellado de los nuevos anillos de deslizamiento.

- Las superficies de sellado deben estar limpias y no deben arañarse.

- 13.** Si se han suministrado por separado, deslice las juntas tóricas (13) sobre los nuevos anillos de deslizamiento (12). Normalmente los sellos mecánicos ya se entregan equipados con las juntas tóricas.

**ATENCIÓN!**

¡Posible pérdida de la función de sellado por aceite/grasa en las juntas tóricas de los sellos mecánicos!

Daños materiales por la pérdida de la función de sellado.

- Las juntas tóricas de un sello mecánico deben colocarse sin aceite ni grasa.

**NOTA!**

Limpiador en aerosol (desengrasante)

En principio, es posible aplicar en seco los sellos mecánicos equipados con junta tórica.

- Para garantizar que no se engrasen y para facilitar su inserción, las juntas tóricas pueden rociarse ligeramente con un spray limpiador que se evapore rápidamente y que no deje restos (un desengrasante) y que sea compatible.

- 14.** Retire el mango de la herramienta multiusos [M].

- 15.** Introduzca uno de los anillos de deslizamiento (12) con junta tórica (13) respectivamente en los casquillos rotativos (9) mediante la llave para empujar sellos mecánicos [herramienta **M**].



9	Casquillo de sellado rotativo
12	Anillo de deslizamiento
13	Juntas tóricas para anillo de deslizamiento
14	Casquillo de sellado estacionario
M	Herramienta multiusos

- 16.** Introduzca los otros dos anillos de deslizamiento (12) provistos de junta tórica (13) en los casquillos estacionarios (14) mediante la llave para empujar sellos mecánicos [**M**].
- 17.** Humedezca ligeramente las **superficies de sellado** [DF] limpias de los anillos de deslizamiento (12) con un aceite adecuado para el material en cuestión.



ATENCIÓN!

¡Posibles daños materiales por un montaje incorrecto de los casquillos de sellado rotativos!

- Siguiendo la descripción siguiente y con ayuda de la llave especial (herramienta multiusos), monte primero completamente un casquillo rotativo con sello mecánico nuevo y asegúrelo con la chaveta antes de montar sobre el segundo eje el segundo casquillo rotativo equipado con un nuevo sello mecánico.
- Como los ejes pueden girar, si el primer casquillo rotativo roscado no está fijado, puede modificarse su posición sin que usted lo perciba mientras se ajusta el otro.

18. Instalación a ras

Enrosque el casquillo rotativo (9) a ras con la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (2) y vuelva a desenroscarlo hasta que la primera ranura quede alineada con la ranura de la chaveta.

19. Ponga la chaveta [P] de modo que encaje en la ranura del casquillo de sellado rotativo (9) y en la ranura del eje (11).**NOTA!****Colocación de la chaveta**

- La chaveta ha de encajar con el resalte en la ranura del casquillo rotativo.
- La superficie frontal recta en la chaveta debe mirar hacia la tapa de cierre rápido.

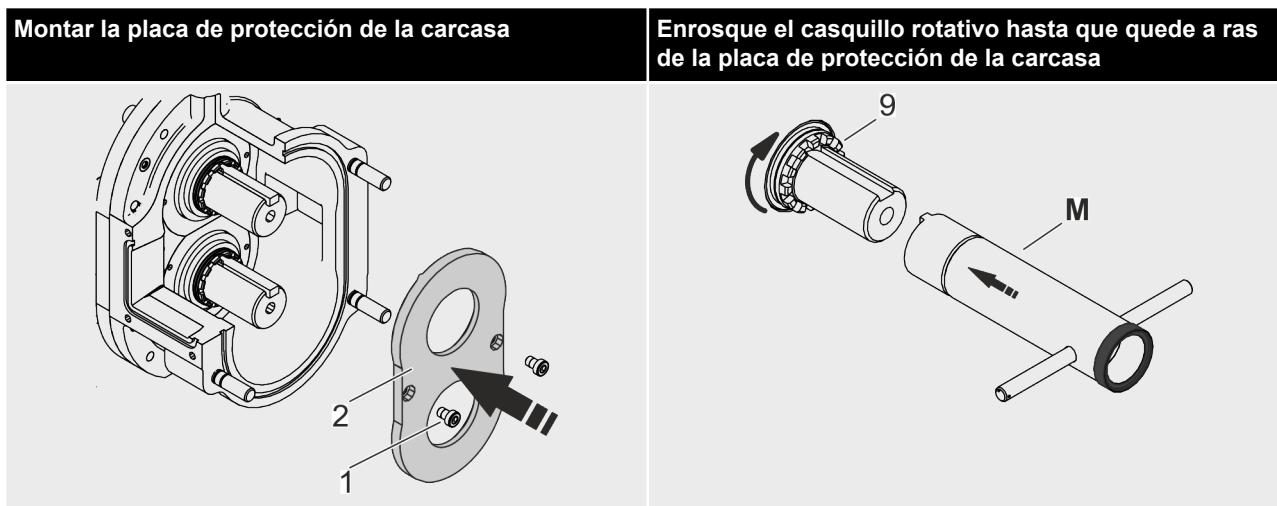
20. Deslice la nueva junta tórica (4) sobre el casquillo de sellado rotativo (9). Utilice la junta tórica usada solo si ha comprobado que está en perfectas condiciones.**NOTA!****Montaje junta tórica**

Según las condiciones de montaje, podrá ser más fácil insertar previamente la junta tórica (4) en la ranura del casquillo rotativo (9) antes de enroscar el casquillo rotativo con la herramienta multiusos [M]. No obstante, asegúrese, cuando lo haga, de que la junta tórica (4) no esté dañada ni que se saque de su posición.

21. Monte ahora de la misma forma el segundo casquillo de sellado rotativo equipado con un sello mecánico nuevo.

22. Alineación del casquillo de sellado rotativo:

Vuelva a montar la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (2) según  Capítulo 6.3.5 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 150.



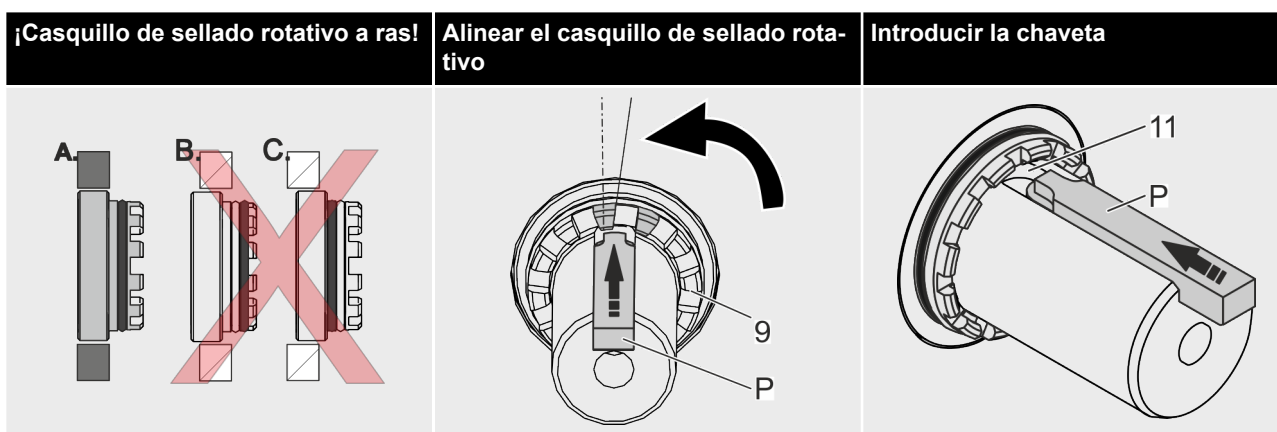
1 Tornillo de cabeza cilíndrica

2 Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión

9 Casquillo de sellado rotativo

P Chaveta

M Herramienta multiusos



A Instalación a ras

9 Casquillo de sellado rotativo

B Instalación demasiado profunda

11 Eje con ranura de chaveta

C Instalación demasiado alta

P Chaveta

- 23.** ▶ Engrase las superficies exteriores de los ejes [W], así como los orificios de ajuste de los lóbulos y monte los lóbulos según el tipo de sistema lobular ↪ *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 136.*
- 24.** ▶ Compruebe la suavidad de marcha de los lóbulos:
- Caso que uno de los casquillos de sellado rotativos se haya enroscado demasiado, los lóbulos rozarán con la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión y costará girar el eje.
Desmonte los lóbulos y desenrosque el correspondiente casquillo de sellado rotativo dándole $\frac{1}{12}$ de vuelta (una ranura más).
 - Caso que un casquillo de sellado rotativo no se haya enroscado lo suficiente, el lóbulo sobresaldrá por el lado de la tapa. En tal caso, el lóbulo rozará con la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa estando las tuercas de cáncamo apretadas.
Enrosque, en caso dado, el casquillo rotativo dándole $\frac{1}{12}$ de vuelta (una ranura) más.
- 25.** ▶ Monte la placa de protección de la carcasa del lado de la tapa y la tapa de cierre rápido según se indica en el ↪ *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 133.*
- 26.** ▶ Antes de activar la máquina Börger, compruebe de nuevo su funcionamiento suave, accionando **brevemente** el motor. Si no se consigue una rotación bien equilibrada, habrá que determinar la causa y corregir el montaje.
- 27.** ▶ Llene la cámara intermedia y cierre el orificio de llenado según ↪ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 123.*

6.3.7 Otras reparaciones

Si fuera necesario realizar reparaciones en su máquina Börger que van más allá de los trabajos de mantenimiento descritos en este manual, le recomendamos que se ponga en contacto con el servicio al cliente de Börger GmbH.

El taller solo puede aceptar encargos de reparación cuando al enviar el aparato se adjuntan el certificado de no objeción o la declaración de descontaminación cumplimentados, así como las hojas de datos de seguridad necesarias para el líquido y/o el producto de limpieza.

El formulario correspondiente está disponible para descargar en el menú de servicio de nuestra página web.

6.3.8 Notas sobre la conservación si hay equipamientos especiales



Manuales de operación/complementos adicionales

- Lea los manuales de operación, resp., manuales de operación complementarios incluidos por separado para componentes o modelos especiales íntegramente y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.

6.3.9 ¡Medidas después de realizar trabajos de conservación y mantenimiento!

Una vez terminados los trabajos y antes de conectar el equipo, realice los siguientes pasos:

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 38.*
1.  Controle la firmeza de todas las uniones atornilladas antes aflojadas.
 2.  Compruebe que todas las protecciones y cubiertas retiradas anteriormente vuelvan a estar montadas correctamente.
 3.  Asegúrese de que todas las herramientas, materiales y otros equipos utilizados se hayan retirado del área de trabajo.
 4.  Limpie el área de trabajo y elimine cualquier sustancia que haya podido haberse derramado, como por ejemplo líquidos, materiales de procesamiento o similares.
 5.  Restablezca, en caso dado, los dispositivos de parada de emergencia.
 6.  Confirme, en caso dado, fallos en el mando.
 7.  Asegúrese de que no haya personas en la zona de peligro.
 8.  Asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad de la instalación siempre estén perfectamente operativos.

9. ➔ Vuelva a poner en servicio la instalación conforme a  Capítulo 5.2 «Funcionamiento continuo» en la página 99.

6.3.10 Preguntas

Las máquinas Börger son de mantenimiento fácil. Con este manual de operación esperamos haberle descrito de forma comprensible todos los pasos de trabajo necesarios para ello. Las máquinas Börger, sin embargo, se adaptan y perfeccionan para casos aplicación individuales de acuerdo con los deseos del operador, de modo que no es posible contestar siempre de forma definitiva cualquier pregunta en un manual de operación genérico.

— Si tiene dudas, llame a nuestro servicio al cliente. Estaremos encantados de ayudarle.

También le agradeceremos los comentarios sobre posibles errores o contenidos poco claros en este manual de operación. Con ello nos ayuda a mejorar este documento para poder ofrecerle a usted y a todos nuestros clientes el mejor servicio posible.

7 Desecho

7.1 Protección del medio ambiente



¡MEDIO AMBIENTE!

¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
- Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
- En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.

7.2 Aceite y residuos que contienen aceite, grasas lubricantes

Los aceites, los residuos que contienen aceite y las grasas lubricantes representan un gran peligro para el medio ambiente. Por ello, el desecho de estas sustancias debe realizarse a través de una empresa especializada.

- Recoja el aceite y los residuos que contengan aceite y deséchelos únicamente en las condiciones de prevé la ley a través de las empresas/instalaciones autorizadas a tal fin.

7.3 Plásticos

1. ➤ Separe los plásticos en la medida de lo posible.
2. ➤ Deséchelos respetando las condiciones de prevé la ley a través de las empresas o instalaciones autorizadas a tal fin.

7.4 Metales

- 1.**  Separe los diferentes metales.
- 2.**  Deséchelos respetando las condiciones de prevé la ley a través de las empresas o instalaciones autorizadas a tal fin.

7.5 Residuos eléctricos y electrónicos

Los residuos eléctricos y electrónicos han de desecharse por separado. Los residuos eléctricos y electrónicos no pueden desecharse con la basura doméstica normal.

-  Deseche siempre los residuos eléctricos y electrónicos respetando las condiciones de prevé la ley a través de las empresas o instalaciones autorizadas a tal fin como, por ejemplo, puntos limpios.

7.6 Puesta fuera de servicio definitiva

-  Compruebe qué materiales pueden reciclarse y disponga su reciclaje.

8 Accesorios

Los accesorios que puede adquirir a través de Börger GmbH son tan variados como los ámbitos de aplicación de las máquinas Börger.

Si su máquina Börger se ha suministrado con accesorios, generalmente encontrará los manuales de operación correspondientes en el anexo o, en el caso de los dispositivos con el embalaje original, en el propio embalaje.

8.1 Convertidor de frecuencia

La máquina puede funcionar con un variador de frecuencia. Para esta máquina Börger solo se prestan variadores de frecuencia que proporcionen un par de apriete constante.



NOTA!

Uso de variadores de frecuencia

Los variadores de frecuencia generan, debido a su principio, corrientes de fuga.

- Para que un variador de frecuencia funcione como es debido en un interruptor diferencial, la parte de corriente continua de las corrientes de fuga requiere el uso de un **interruptor diferencial (tipo B)** sensible a corriente universal según **EN50178/VDE0160**.



NOTA!

Refrigeración de transmisión externa

Si la frecuencia del motor se ajusta demasiado baja, puede ser necesaria una refrigeración externa del motor.

8.2 Dispositivos de control

8.2.1 Protección contra marcha en seco

Debe evitarse una marcha en seco prolongada, es decir, el funcionamiento de la bomba sin líquido de bombeo. Esto es especialmente importante en el caso de bombas lobulares rotativas con lóbulos revestidos de caucho, ya que si se produce calor por la fricción se producirán daños en la bomba lobular rotativa.

En los procesos en los que no pueda descartarse una marcha en seco, p. ej., al vaciar recipientes con la bomba lobular rotativa, se recomienda una protección contra marcha en seco mediante monitorización de la temperatura o un sensor de conductividad como controlador de nivel, en ambos casos con un regulador conectado.

Sensor de temperatura

En Börger GmbH se pueden adquirir sensores de temperatura PT100 y unidades de control.

Si la temperatura del compartimento de la bomba aumenta hasta un valor preestablecido por falta de líquido de bombeo, la bomba lobular rotativa o instalación equipada con un sensor de temperatura PT100 se desconecta mediante una correspondiente regulación, evitándose así una marcha en seco de la bomba.

Los sensores de temperatura PT100 también se pueden utilizar para controlar la temperatura de empaquetaduras para prensaestopas opcionales. Esto será esencial, por ejemplo, al utilizar una junta de este tipo en atmósferas potencialmente explosivas.

Sensor de conductividad

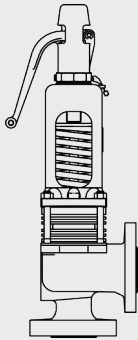
Los sensores de conductividad como controladores de nivel miden la conductividad eléctrica a la entrada de la bomba lobular rotativa y desconectan la bomba, resp., la instalación mediante un correspondiente control siempre que el valor sea inferior a un valor preestablecido.

8.2.2 Dispositivos de control de presión como protección contra la sobrepresión

La superación de la presión operativa máxima permitida podrá dañar de forma permanente algunas piezas u otros componentes adicionales de la máquina Börger. Además existe el peligro de fugas y, con ello, dependiendo del tipo de líquido, peligro para las personas y el medio ambiente.

Los dispositivos de monitoreo de la presión de varios fabricantes ofrecen protección contra los daños causados por sobrepresión. De este modo, la máquina o instalación Börger se puede apagar siempre que se supere un valor de presión preestablecido o se pueden adoptar otras medidas de control para reducir la presión.

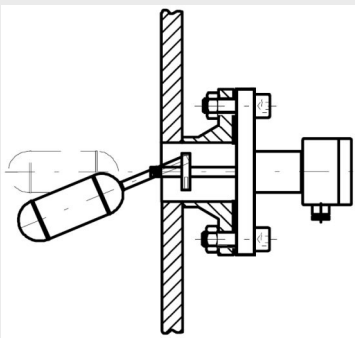
8.2.3 Válvula de alivio con bypass



Si hay un bypass montado con una válvula de alivio (válvula de seguridad), es posible cerrar completamente el conducto de presión por poco tiempo sin tener que desconectar la bomba.

- Mientras el conducto de presión está bloqueado, la bomba transporta el líquido de vuelta hacia el lado de aspiración a través de la válvula de alivio que se abre. Las causas de la sobrepresión pueden solucionarse.
- Cuando desciende la presión o el conducto de presión vuelve a estar libre, la válvula de alivio se cierra y puede continuarse con el proceso sin necesidad de dar ningún paso.

8.2.4 Monitorización del nivel mediante interruptor de flotador



Los interruptores de flotador y los interruptores magnéticos de flotador sirven para monitorizar el nivel o para controlar el nivel de llenado y, dependiendo del modelo, pueden utilizarse también como protección contra marcha en seco.

8.3 Tornillos sin fin de alimentación

Un tornillo sin fin de alimentación con tolva de carga en la entrada de la máquina Börger permite en determinados casos cargar materiales no fluidos o apenas fluidos, pero todavía bombeables.

9 Anexo

9.1 Hoja de datos

La hoja de datos se suministra por separado adjunta a este manual de operación. Contiene todos los datos importantes acerca de su máquina Börger.

Tenga en cuenta, en particular, las condiciones de funcionamiento y valores límite indicados en la hoja de datos. Estos podrán variar de los indicados en el presente manual de operación donde se trate de equipamiento especial para la máquina.

9.2 Piezas de desgaste



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de lesiones por el uso de piezas de repuesto inadecuadas!

El uso de piezas de repuesto inadecuadas podrá alterar el funcionamiento, provocando así lesiones graves, hasta incluso la muerte y daños materiales considerables.

- Utilice únicamente piezas de repuesto adecuadas.
- En caso de dudas, póngase siempre en contacto con el fabricante.

En la siguiente lista de piezas de desgaste se especifica el número, la denominación y la posición de los elementos a cambiar durante el respectivo trabajo de reparación. Tenga en cuenta, a tal efecto, también el dibujo de montaje según *↗ Capítulo 9.3 «Plano de montaje» en la página 182* y la lista de piezas de repuesto según *↗ Capítulo 9.2 «Piezas de desgaste» en la página 179*.

La cantidad de piezas necesarias depende en parte del modelo de su máquina Börger. Fíjese en la cantidad de piezas que haya desmontado durante los trabajos de reparación, véanse también las ilustraciones en los capítulos sobre la reparación.



NOTA!

¡Pedidos de piezas de repuesto!

Se requieren los siguientes datos:

- **Número de serie**
 - Véase placa de identificación
- **Código de identificación**
 - Según la hoja de datos
 - (¡Importante! ¡Comparar número de serie!)

Börger GmbH buscará entonces **las piezas de repuesto adecuadas para su máquina de acuerdo con la documentación de fabricación.**

- Apunte cualquier posible cambio en el equipo después de la entrega inicial, p. ej., cambios posteriores en los componentes rotativos (tipo, material) o las juntas.
- Al realizar pedidos de piezas de repuesto, indique expresamente estas modificaciones para evitar que se suministren piezas no adecuadas.

Cambio de los lóbulos

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
9...	Lóbulo Dius AN, helicoidal a izquierda	1
	Lóbulo Dius AN, helicoidal a derecha	1
9.6b	Tornillo prisionero	4
24	Disco cobertor	2
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	2
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	1
32	Junta tórica para disco cobertor	2
64	Tornillo de sujeción del lóbulo	2
64.2b	Junta tórica Ø 18	2
74	Arandela de bloqueo de cuña	2

Cambio de la protección de la carcasa

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
10	Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa AN	1
11	Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión AN	1
12a	Placa de protección radial	2
12c	Tornillo cilíndrico con hexágono interior para piezas de suje-ción	2/4
12d	Arandela de sellado para tornillo cilíndrico de pieza de suje-ción	2/4
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2
32	Junta tórica para disco cobertor	4
52	Tornillo para placa de protección de la carcasa	2
64.2b	Junta tórica Ø 18	2
74	Arandela de bloqueo de cuña	2

Cambio del cartucho FC

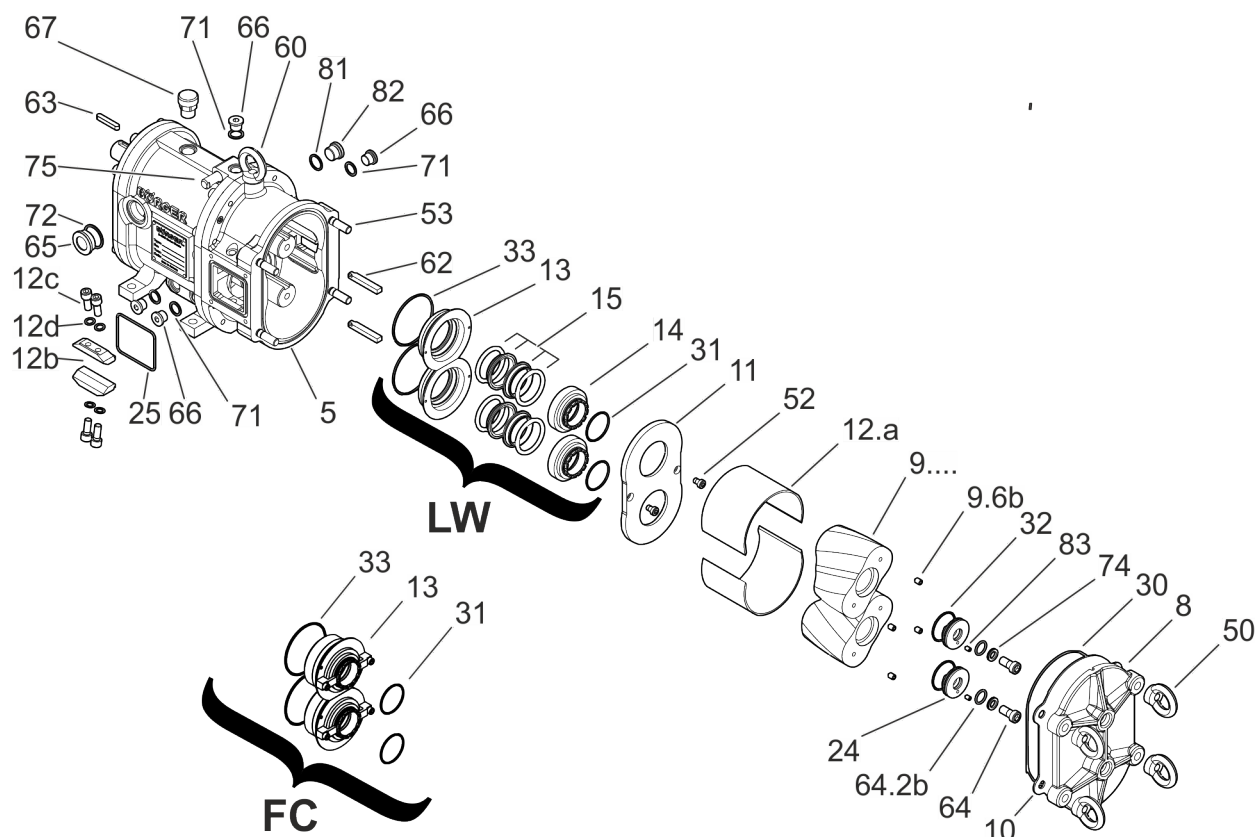
N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
13	Cartucho FC AN	2
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2
32	Junta tórica para disco cobertor	2
64.2b	Junta tórica Ø 18	2
74	Arandela de bloqueo de cuña	2

Cambio de los sellos mecánicos LW

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
15	Sello mecánico, PL Duronit/NB	2
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2
32	Junta tórica para disco cobertor	2
64.2b	Junta tórica Ø 18	2
74	Arandela de bloqueo de cuña	2

9.3 Plano de montaje

El dibujo de montaje le indica la posición de cada pieza según
 ↗ Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 183.



9.4 Lista de piezas de repuesto



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de lesiones por el uso de piezas de repuesto inadecuadas!

El uso de piezas de repuesto inadecuadas podrá alterar el funcionamiento, provocando así lesiones graves, hasta incluso la muerte y daños materiales considerables.

- Utilice únicamente piezas de repuesto adecuadas.
- En caso de dudas, póngase siempre en contacto con el fabricante.



NOTA!

¡Pedidos de piezas de repuesto!

Se requieren los siguientes datos:

- **Número de serie**
 - Véase placa de identificación
- **Código de identificación**
 - Según la hoja de datos
(¡Importante! ¡Comparar número de serie!)

Börger GmbH buscará entonces **las piezas de repuesto adecuadas para su máquina de acuerdo con la documentación de fabricación.**

- Apunte cualquier posible cambio en el equipo después de la entrega inicial, p. ej., cambios posteriores en los componentes rotativos (tipo, material) o las juntas.
- Al realizar pedidos de piezas de repuesto, indique expresamente estas modificaciones para evitar que se suministren piezas no adecuadas.

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
5	Carcasa de la bomba AN	1
8	Tapa de cierre rápido	1
9...	Lóbulo Dius AN, helicoidal a izquierda	1
	Lóbulo Dius AN, helicoidal a derecha	1
9.6b	Tornillo prisionero DIN EN ISO 4027 M8x12 galvanizado (lóbulo)	4
10	Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa AN	1
11	Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión AN	1
12a	Placa de protección radial AN	2
12b	Pieza de sujeción AN	2
12c	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762 M10x25-10.9	4/8
12d	Arandela de sellado DIN 7603-A 10x16x1-Cu	4/8
13	Casquillo estacionario AN LW	2
	Cartucho FC AN 1.4404, TC/TC, NBR	2
14	Casquillo rotativo con rosca AN LW	2
15	Sello mecánico	2
24	Disco cobertor AN	2
25	Junta tórica 74, brida	2
	Junta tórica 87, brida	2
30	Junta tórica Ø 195, tapa de cierre rápido	1
31	Junta tórica Ø 44, casquillo de sellado rotativo	2
32	Junta tórica Ø 44, disco cobertor	4
33	Junta tórica Ø 80, casquillo estacionario, resp., cartucho	2
50	Tuerca de cáncamo DIN 582 M12 galvanizada	4
53	Tornillo prisionero DIN 939 M12x35-8.8 galvanizado	4
60	Tornillo de cáncamo DIN 580 M12 galvanizado	1
62	Chaveta DIN 6885 AB, modificada con resalte	2
63	Chaveta DIN 6885-1 A 8x7x45	1
64	Tornillo cilíndrico DIN 6912 M12x25-10.9	2
64.2b	Junta tórica Ø 18, tornillo de sujeción del lóbulo	2
65	Mirilla de aceite G1 latón	1
66	Tapón roscado DIN 908-G3-8 galvanizado	5
67	Tornillo de ventilación 1/2"	1
71	Arandela de sellado DIN 7603-A 17x23x1, 5-Cu	5
72	Arandela de sellado DIN 7603-A 33x39x2-Cu	1
74	Arandela de bloqueo de cuña	2
75	Tornillo de ventilación G1/4" AG	1
81	Arandela de sellado DIN 7603-A 21x26x1, 5-Cu	1

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
82	Tapón roscado DIN 908-G1-2 galvanizado	1
83	Tornillos prisioneros disco cobertor	2

9.4.1 Herramientas/útil de montaje

Para realizar las inspecciones necesarias y un montaje correcto, necesitará los siguientes útiles, herramientas e instrumentos:

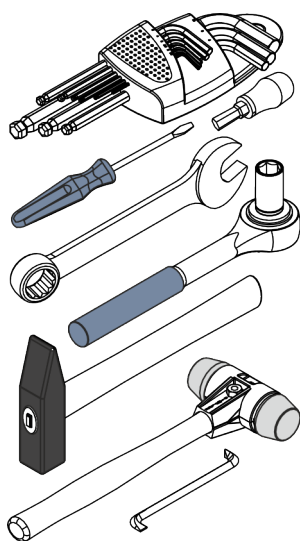
Herramienta estándar

Herramientas para trabajos eléctricos

- Estas herramientas han de cumplir la norma internacional **IEC 60900** (idéntica a **EN 60900** para Europa y **DIN EN 60900** para Alemania).
- La norma es aplicable a las "herramientas manuales aisladas" y las "herramientas manuales aislantes" utilizables para trabajar en piezas sometidas a tensión o cerca de estas, con tensiones nominales de hasta 1000 V de CA o 1500 V de CC.
- Los productos diseñados y fabricados con arreglo a esta norma contribuyen a la seguridad de los usuarios, siempre que sean utilizados por profesionales electricistas de acuerdo con las prácticas de trabajo seguras y las instrucciones de uso (según proceda).

Herramientas, en general

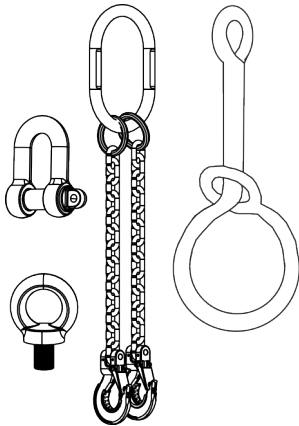
- Diversas llaves Allen, resp., vasos para tornillos Allen.
- Llaves de boca mixta o vasos para tornillos de cabeza hexagonal.
- Martillo
- Maza de nailon
- Destornilladores en varios tamaños
- Palancas de montaje



Herramienta especial

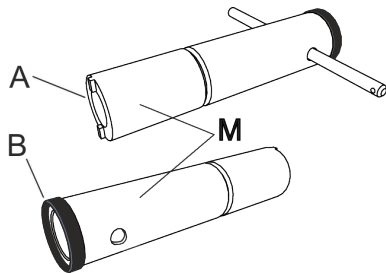
Dispositivo de elevación

Los elementos de suspensión y sujeción han de tener las características y dimensiones adecuadas con arreglo a los riesgos específicos del transporte y las solicitudes que puedan darse durante el transporte.



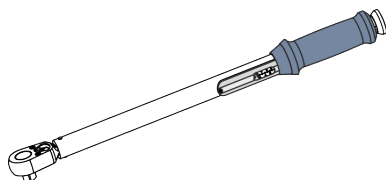
Herramienta multiusos (M)

- Llave especial (A) para los casquillos de sellado rotativos
- Llave para empujar (B) los sellos mecánicos
- (¡quitar el mango!)



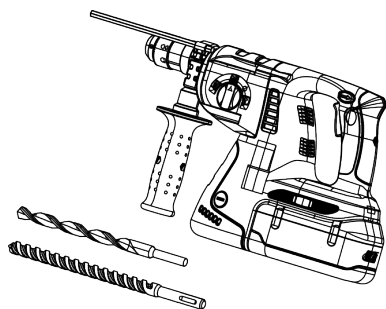
Llave dinamométrica

- Una llave dinamométrica es una llave manual que permite aplicar un par de apriete definido a un elemento de unión (tornillo o tuerca) para garantizar la fuerza de sujeción necesaria entre los componentes que se tengan que unir, incluso sometidos a máximas fuerzas operativas.

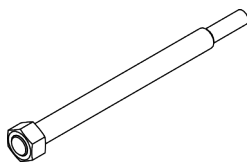


Martillo perforador

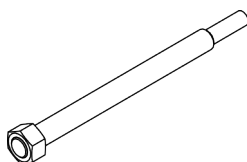
- Un martillo perforador es una máquina de trabajo para perforar agujeros en materiales minerales, como la piedra o el hormigón. Mediante el impacto, el filo de la broca machaca el material.



W... - extractor de lóbulos



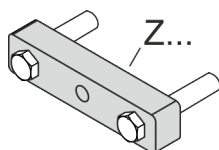
- para todos los lóbulos revestidos de caucho
- 2x para lóbulos helicoidales

**W... - extractor de lóbulos para extractor auxiliar****Lóbulos bilobulares**

- El W... - extractor de lóbulos se utilizará en combinación con el extractor auxiliar Z... y dos tornillos adecuados (no incluidos en el suministro) para lóbulos bilobulares con disco cobertor.
- 2x para lóbulos helicoidales

Lóbulos trilobulares

- El W... - extractor de lóbulos se utilizará en combinación con el extractor auxiliar Z... y tres tornillos adecuados (no incluidos en el suministro) para lóbulos trilobulares con disco cobertor.
- 2x para lóbulos helicoidales

**Z... - extractor auxiliar, bilobular**

- EL Z... - extractor auxiliar aplicable en combinación con el W... - extractor de lóbulos y dos tornillos adecuados (no incluidos en el suministro) para lóbulos bilobulares con disco cobertor.
- 2x para lóbulos helicoidales

9.5 Chavetas

Las siguientes longitudes de chaveta se deberán tener en cuenta y controlar.



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños materiales por funcionamiento con chaveta inadecuada o deteriorada!

Chavetas de longitud inexacta podrán provocar desajustes del casquillo rotativo y, por consecuencia, daños mecánicos en la máquina Börger o en la unidad.

Modelo	Medidas chaveta aprox.	
	para lóbulos sin disco cobertor aparte	para lóbulos con disco cobertor aparte
AN 040	— 10 x 8 x 34,5 mm — 0,39 x 0,31 x 1,36 "	— 10 x 8 x 34,5 mm — 0,39 x 0,31 x 1,36 "
AN 070	— 10 x 8 x 64,5 mm — 0,39 x 0,31 x 2,54 "	— 10 x 8 x 64,5 mm — 0,39 x 0,31 x 2,54 "

9.6 Lista de comprobación para la puesta en servicio

Esta lista de comprobación sirve de ayuda adicional para la puesta en servicio de una máquina Börger. Esta lista no pretende sustituir una lectura atenta del manual de operación antes de la puesta en servicio de la unidad.

Cliente:	N.º de confirmación de pedido Börger:
Número de máquina:	Código de identificación:
Su proyecto:	Número de pedido:
Puesta en servicio el:	Entrega el:

Punto a comprobar		Realizado por: (fecha / firma)	Comprobado por: (fecha / firma)
1	Leído y entendido el manual de operación y sus anexos		
2	Los datos y parámetros de servicio se corresponden a la aplicación concreta según lo especificado en la hoja de datos		
3	Chasis sujeto adecuadamente a una base fija y lisa		
4	Alineación del acoplamiento dentro de la tolerancia permitida, protección del acoplamiento montada; en unidad levantada sobre tacos, tensión de correa trapezoidal/cadena correcta, protección de correa trapezoidal/cadena montada		
5	Tubería tendida debidamente a la entrada y salida, firme y hermética, sentido de transporte según la especificación		
6	Los dispositivos de protección opcionales suministrados están correctamente montados y conectados, y se ha comprobado que funcionan correctamente		
7	Las conexiones eléctricas y la puesta a tierra son correctas, al igual que el sentido de rotación del eje motor		
8	Nivel de aceite del motor bien, protección del dispositivo de ventilación, donde la haya, retirada		
9	Nivel de aceite de la transmisión de la máquina Börger bien; con posición de montaje M2: el tapón roscado se ha sustituido por el dispositivo de ventilación		
10	El nivel de líquido en la cámara intermedia de la bomba es correcto, el tornillo de ventilación está montado en la posición correcta y abierto		
11	Todas las válvulas del sistema de tuberías están abiertas; las válvulas de retención están correctamente montadas		
12	Al encender el motor, el nivel de ruido y de vibración es normal		
13	Nueva comprobación de estanqueidad de las tuberías con la máquina Börger encendido		
14	Consumo de corriente del motor comprobado para asegurarse de que la instalación se ha realizado correctamente		
15	Caudal y presión de servicio comprobados		
16	Los intervalos de mantenimiento e inspección de la máquina se han definido		

9.7 Declaración de conformidad UE / Declaración de incorporación UE

9.7.1 Declaración de conformidad UE

Declaración de conformidad UE

Börger GmbH | Benningsweg 24 | 46325 Borken-Weseke | Deutschland

Por la presente, declaramos que los siguientes productos:

Denominación del producto: Bomba lobular rotativa

Línea de productos: BLUEline

Denominación de modelos: AL, AN, PL, CL, FL, FLA, EL, XL

Modelo:

Número de serie: a partir de 1000 0000

Año de construcción: a partir de 2018

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

Las máquinas siguen cumpliendo todas las disposiciones de las Directivas sobre **material eléctrico (2014/35/UE)** y **compatibilidad electromagnética (2014/30/UE)**.

Se han aplicado las siguientes normas armonizadas:

- DIN EN ISO 13857
- DIN EN 809
- DIN EN 12162

Nombre y dirección del responsable de la documentación: Ansgar Riers - Börger GmbH

Borken-Weseke,

01/07/2019

Localidad

Fecha

Alois Börger

Alois Börger, Director

9.7.2 Declaración de incorporación UE

Declaración de incorporación UE

Börger GmbH | Benningsweg 24 | 46325 Borken-Weseke | Deutschland

Por la presente, declaramos que los siguientes productos:

Denominación del producto: Bomba lobular rotativa

Línea de productos: BLUEline

Denominación de modelos: AL, AN, PL, CL, FL, FLA, EL, XL

Modelo:

Número de serie: a partir de 1000 0000

Año de construcción: a partir de 2018

cumplen los siguientes requisitos básicos de la Directiva sobre **máquinas (2006/42/CE)**: Anexo I, artículos 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.2, 1.3.4 y 1.5.1.

La máquina incompleta sigue cumpliendo todas las disposiciones de las Directivas sobre **material eléctrico (2014/35/UE)** y **compatibilidad electromagnética (2014/30/UE)**.

La máquina incompleta no podrá ponerse en servicio hasta que se haya comprobado que la máquina en la que se vaya a integrar la máquina incompleta cumple las disposiciones de la Directiva sobre máquinas (2006/42/CE).

El fabricante se compromete a presentar por vía electrónica, previo requerimiento, a cualquier organismo oficial los documentos específicos relativos a la máquina incompleta.

Se ha elaborado la documentación técnica específica de conformidad con el anexo VII, parte B perteneciente a la máquina.

Nombre y dirección del responsable de la documentación: Ansgar Riers - Börger GmbH

Borken-Weseke,

01/07/2019

Localidad

Fecha

Alois Börger

Alois Börger, Director

9.8 Lista de lubricantes

Ámbito de aplicación

Esta lista de lubricantes forma parte del manual de operación y es aplicable a todos los modelos usuales de bombas Börger, alimentadores de potencia, maceradores/trituradores, aparatos Bioselect y mezcladoras sumergibles, siempre que no se hayan establecido acuerdos específicos.

En el caso de aplicaciones especiales puede acordarse la utilización de lubricantes distintos de los aquí indicados. En tales casos, se aplicará exclusivamente lo acordado en lugar de esta lista de lubricantes, según ↪ *Capítulo 9.8.8 «Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo)» en la página 205.*

Para los accionamientos incluidos en el suministro rige el manual de operación y la lista de lubricantes del fabricante del accionamiento en cuestión.



¡MEDIO AMBIENTE!

¡Peligro por manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente!

La manipulación incorrecta de sustancias peligrosas para el medio ambiente, en particular, la eliminación incorrecta, puede implicar daños considerables para el medio ambiente.

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
- Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
- Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
- En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.

9.8.1 Transmisiones Börger

Calidad del aceite

Para las transmisiones Börger solo se admiten aceites que contengan sustancias activas para aumentar la protección anticorrosiva, la resistencia al envejecimiento y disminuir el desgaste de la transmisión.

Además, los aceites para transmisiones deben cumplir los siguientes requisitos de calidad:

- Idoneidad para el material de los anillos-retén y de la caja de engranajes
- Compatibilidad con el aceite usado en origen por el fabricante
- Viscosidad suficiente para el rango de temperatura correspondiente



ATENCIÓN!

El uso de lubricantes de peor calidad puede provocar daños materiales e incluso la pérdida de garantía.

Deben respetarse tanto la clasificación como la viscosidad del lubricante suministrado de fábrica, que se indica en la hoja de datos.

Los lubricantes utilizados deben corresponder al estándar de calidad mencionado anteriormente. De lo contrario se perderá el derecho a la garantía de Börger GmbH. Sólo se permiten desviaciones de lo aquí expuesto tras consultarlo con Börger GmbH.

Si las condiciones de uso reales en el momento de la puesta en servicio o bien más adelante difieren de las condiciones que usted especificó en el momento de realizar el pedido, debe comprobarse si es necesario cambiar el tipo de lubricante. En caso afirmativo deberá solicitar la autorización de Börger GmbH.

En los tipos de aceite se enumeran los lubricantes adecuados para el uso en las transmisiones Börger. No obstante, la responsabilidad de la idoneidad y la calidad del lubricante recae exclusivamente sobre el fabricante del mismo.

Según los datos del fabricante, los lubricantes mencionados pueden suministrarse en todo el mundo manteniendo la calidad requerida.

Cambio de aceite

El grado de pureza del lubricante influye no solo en la vida útil del aceite, sino también en la de la transmisión, así como en la seguridad operativa en general.

¡Por este motivo, asegúrese de que la transmisión tenga siempre aceite limpio!

Es imprescindible respetar todas las instrucciones del manual de operación del equipo Börger en cuanto al cambio de aceite o lubricante.

Incluso si el cambio de aceite se realiza con el mismo tipo de aceite, los restos de aceite usado en la transmisión deben ser lo más reducidos posible.



NOTA!

¡No deben mezclarse aceites para transmisiones de distintos tipos o fabricantes!

En caso necesario debe solicitar al fabricante del aceite nuevo la confirmación de que éste es compatible con los restos de aceite usado.

Si la composición del nuevo tipo de aceite es muy diferente de la del aceite usado anteriormente, por ejemplo en cuanto a aditivos, deben eliminarse de la transmisión todos los restos del aceite usado. **Para ello debe enjuagarse minuciosamente la transmisión con el aceite nuevo.** Los aceites para transmisiones no deben contaminarse con otras sustancias, ni siquiera con restos de detergentes como, p. ej., petróleo. Por consiguiente, no puede enjuagarse la transmisión con petróleo u otro detergente.

9.8.2 Líquido barrera

Cualquier líquido con buenas propiedades lubricantes que no sea perjudicial para los materiales con los que entre en contacto es adecuado como líquido barrera.

Antes de rellenar o cambiar el líquido barrera deberá asegurarse su compatibilidad con los restos del líquido utilizado anteriormente.

Para descartar en la medida de lo posible daños en la transmisión incluso en el caso excepcional de que entre líquido barrera en la misma, p. ej., debido a un mantenimiento incorrecto de la transmisión, el líquido barrera debería también ser compatible con el aceite de la transmisión.



ATENCIÓN!

El uso de lubricantes inadecuados puede provocar daños materiales.

En el caso inusual, pero no plenamente descartable, de que entre líquido barrera en el cuerpo de la bomba/cámara de trituración y, de tal modo, en el proceso, el líquido barrera además de ser compatible con los materiales, (juntas tóricas), también lo deberá ser con el líquido de bombeo.



ATENCIÓN!

¡El uso de lubricantes inadecuados podrá implicar daños materiales e incluso la pérdida de la garantía!

Los medios de abastecimiento, como el agua de alta pureza, el anticongelante, los aceites de silicona, aceites automáticos, el gasóleo y el metanol, son **inadecuados** como lubricante.

Los lubricantes utilizados han de cumplir los estándares de calidad antes mencionados.

**ATENCIÓN!**

El uso de lubricantes inadecuados puede provocar daños materiales.

Ejecuciones para aplicaciones especiales y/o con materiales de sellado especiales pueden emplear lubricantes especiales.

El llenado con estos lubricantes ha sido aprobado/probado específicamente para el equipo suministrado, y puede consultarse en la hoja de datos. En tales casos, se deberá poner o añadir exclusivamente el mismo líquido barrera, pudiendo, de lo contrario, ocasionarse daños materiales posiblemente considerables según la aplicación.

9.8.3 Propiedades del aceite

Temperaturas de uso

En comparación con los aceites minerales, los aceites sintéticos pueden utilizarse en un rango de temperaturas muy amplio, ya que la variación de la viscosidad en función de la temperatura es menor (mayor índice de viscosidad). Además, los aceites sintéticos presentan una mayor estabilidad térmica y mayor temperatura de ignición.

Utilice, por tanto, para la transmisión y como líquido barrera únicamente aceite sintético industrial de transmisión de alta calidad con una temperatura de ignición superior a los 200 °C (392 °F) para temperaturas de bombeo superiores a 80 °C (176 °F), resp., para unidades ATEX.

Para la barrera también se podrá emplear aceite hidráulico sintético de alto rendimiento con una temperatura de ignición superior a 200 °C (392 °F).

El uso de aceites en contacto con EPDM no es admisible. En este caso, se elegirá para la barrera o la recirculación un lubricante alternativo.

Cuando se utilicen en la industria de alimentos y piensos, los aceites para transmisiones y líquido barrera aplicados deberán ser aptos para los alimentos (p. ej., NSF-H1).



NOTA!

Previo acuerdo, podrán haberse suministrado lubricantes especiales. En tal caso, rigen los valores límite acordados.

Todos los valores indicados son valores orientativos recomendados. Los rangos de temperatura de uso indicados por el fabricante del lubricante, así como otros datos acerca de las características de los aceites puede consultarlos en las **hojas de datos técnicos del fabricante del lubricante correspondiente**.

Duración del aceite

Para la duración, consulte los manuales de operación correspondientes de su máquina Börger.

9.8.4 Lubricantes aplicables en las transmisiones Börger

Lubricantes minerales

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Aral	Degol	BG	220
BP	Energol	GR-XP	220
Castrol	Alpha	EP	220
Chevron	Meropa	-	220
Mobil	Mobilgear	630	220
Lukoil	Stello	HAST	220
Shell	Omala	S2 G	220
Texaco	Meropa	-	220
Petronas	Gear	MEP	220
Total	Carter	EP	220

Lubricantes sintéticos

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Aral	Degol	BAB	220
BP	Energol	HTX	220
Castrol	Alphasyn	T	220
Chevron	Tegra Syn	Synthetic EP	220
Mobil	Mobilgear	SHC 630	220
Lukoil	Stello	S	220
Shell	Omala	S4 GX	220
Texaco	Pinnacle	EP	220
Petronas	Gear Syn	IG	220
Lubriplate	Syn Lube	-	220
Total	Carter	SY	220

Lubricantes biodegradables

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Castrol	Performance Bio GE 220 ESU	CLPE	220

Lubricantes con aptitud para alimentos

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Observaciones
Castrol	Optileb	GT	220	NSF-H1
Shell	Cassida	GL	220	NSF-H1
Mobil	SCH	Cibus	220	NSF-H1
Klüberoil	4	UH1	220	NSF-H1
Lubriplate	FMO-1000	AW	220	NSF-H1

9.8.5 Lubricantes utilizables como líquido barrera**Lubricantes minerales**

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Aral	Vitam	GF	68
BP	Energol	CS	68
Castrol	Magna	-	68
Chevron	Meropa	-	68
Mobil	Mobilgear	626	68
Lukoil	Geyser	ZF	68
Shell	Omala	S2 G	68
Texaco	Meropa	-	68
Petronas	Gear	MEP	68
Lubriplate	ZF	HLP	68
Total	Carter	EP	68

Lubricantes sintéticos

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Aral	Degol	BAB	68
BP	Enersyn	HTX	68
Castrol	Alphasyn	HTX	68
Chevron	Cetus	PAO	68
Mobil	Mobilgear	SHC 626	68
Lukoil	Stello	S	68
Shell	Omala	S4 GX	68
Texaco	Cygnus	PAO	68
Petronas	Gear Syn	IG	68
Lubriplate	Syn Lube	-	68

Lubricantes adecuados para juntas EPDM

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)
Klüber	Aceite disolvente de azúcar	NH1 6-10	12,0	hasta 60°C (140°F)

Lubricantes con aptitud para alimentos

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso	Observaciones
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)	USP/EP
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)	USP/EP
Klüber	Aceite disolvente de azúcar	NH1 6-10	12,0	hasta 60°C (140°F)	USDA-H1
Klüber	Paraliq	P12	22,0	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Klüber	Klüberoil	4 UH1-15AF	15	hasta 110°C (230°F)	NSF-H1 Aptitud ATEX, temperatura de ignición > 200 °C
Klüber	Klüberfluid	NH1 4-005	5	hasta 100 °C (212 °F)	NSF-H1
Castrol	Optileb	DAB8	43	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Castrol	Optileb	HY	68	hasta 100 °C (212 °F)	NSF-H1
Lubriplate	FMO-350	AW	68	hasta 60°C (140°F)	NSF-H1

Lubricantes biodegradables

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso	Observaciones
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)	USP/EP
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)	USP/EP
Castrol	Performance Bio HE	46	48,8	hasta 100 °C (212 °F)	-

Lubricantes aptos para sistemas de recirculación

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso	Observaciones
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)	USP/EP
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)	USP/EP
Klüber	Paraliq	P12	22	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Klüber	Klüberoil	4 UH1-15AF	15	hasta 110°C (230°F)	NSF-H1 Aptitud ATEX, temperatura de ignición > 200 °C
Klüber	Klüberfluid	NH1 4-005	5	hasta 100 °C (212 °F)	NSF-H1
Castrol	Optileb	DAB8	43	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Aral	Aralux	RP	4,0	hasta 100 °C (212 °F)	Aptitud ATEX, temperatura de ignición > 200 °C

Lista de abreviaturas:

- **FDA** (Food and Drug Administration)
- **H1** (aprobación según FDA 21 CFR 178.357c)
- **USP** (United States Pharmacopeia)
- **EP** (European Pharmacopeia)
- **USDA** (U.S. Department of Agriculture)
- **NSF** (National Sanitation Foundation)

9.8.6 Niveles de aceite de las unidades Börger

Bombas lobulares rotativas			Transmisión		Cámara intermedia	
- BLUEline - Multi-crusher	Forma construc- tiva (código)	Forma constructiva (des- cripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
AL HAL	M1/M3	de pie / suspendida	0,4	0,10	0,3	0,08
	M5	tumbada	0,4	0,10	0,3	0,08
	M2	vertical	0,8	0,20	0,4	0,11
PL HPL	M1/M3	de pie / suspendida	1,5	0,40	0,7	0,18
	M5	tumbada	1,0	0,26	0,6	0,16
	M2	vertical	2,2	0,58	0,8	0,21
PL Protect	M1/M3	de pie / suspendida	3,3	0,87	no procede	
	M5	tumbada	2,4	0,63	no procede	
	M2	vertical	5,0	1,32	no procede	
CL HCL	M1/M3	de pie / suspendida	3,3	0,87	1,0	0,26
	M5	tumbada	3,3	0,87	0,8	0,21
	M2	vertical	5,1	1,35	1,2	0,32
FL518 FL776	M1/M3	de pie / suspendida	5,6	1,48	3,8	1,00
	M5	tumbada	4,8	1,27	3,4	0,90
	M2	vertical	9,0	2,38	4,2	1,11
FL 1036 FL 1540	M1/M3	de pie / suspendida	5,6	1,48	2,4	0,63
	M5	tumbada	4,8	1,27	2,4	0,63
	M2	vertical	9,0	2,38	2,4	0,63
EL	M1/M3	de pie / suspendida	16,0	4,23	3,3	0,87
	M5	tumbada	12,5	3,30	3,3	0,87
	M2	vertical	24,5	6,47	3,3	0,87
XL	M1/M3	de pie / suspendida	26,5	7,00	13,0	3,43
	M5	tumbada	19,0	5,01	9,5	2,51
	M2	vertical	36,0	9,51	14,0	3,70

Bombas lobulares rotativas			Transmisión		Cámara intermedia	
ONIXline	Forma construc- tiva (código)	Forma constructiva (des- cripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
BJ	M1/M3	de pie / suspendida	5,1	1,34	0,1	0,03
	M5	tumbada	3,8	1,00	0,1	0,03
	M2	vertical	5,6	1,48	0,2	0,06
BL	M1/M3	de pie / suspendida	10,5	2,77	0,13	0,035
	M5	tumbada	7,9	2,09	0,13	0,035
	M2	vertical	12,6	3,33	0,26	0,7

Multichopper			Transmisión		Cámara intermedia	
Serie P	Forma constructiva (código)	Forma constructiva (descripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
	M1/M3	de pie / suspendida	no procede		0,8	0,21
	M5	tumbada	no procede		0,8	0,21
	M2	vertical	no procede		no procede	

Powerfeed Twin			Transmisión		Cámara intermedia	
	Forma constructiva (código)	Forma constructiva (descripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
	M1	de pie / suspendida	16,0	4,23	3,3	0,87

Mezcladora sumergible		Transmisión		Cámara intermedia	
B-MX	Tamaño constructivo	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
Nuevo	9	4,0	1,06	0,2	0,05
	13	4,0	1,06	0,2	0,05
	18	4,5	1,19	0,2	0,05
	22	4,5	1,19	0,2	0,05
Antiguo	9	2,5	0,66	0,1	0,025
	13	4,0	1,06	0,1	0,025
	18	4,0	1,06	0,1	0,025
	22	no procede		no procede	

9.8.7 Pedidos de lubricante

**NOTA!****Pedidos de lubricante**

Puede encargar los lubricantes indicando el número de artículo de la lista de piezas de repuesto adjunta.

Se requieren los siguientes datos:— **Número de serie**

— Véase placa de identificación

— **Código de identificación**

— Según la hoja de datos

(¡Importante! - ¡Comparación del número de serie!)

Börger buscará entonces los lubricantes adecuados para su máquina de acuerdo con la documentación de fabricación.

Apunte cualquier posible cambio en el equipo después de la entrega inicial, p. ej., cambios posteriores en los componentes rotativos (tipo, material) o las juntas.

Indique expresamente estas modificaciones cuando encargue lubricantes para evitar suministros equivocados.

Número de artículo	Lubricantes	Código abreviado
DAD.034	Aceite mineral para transmisiones	CLP 220
DAD.030	Aceite sintético para transmisiones	CLP 220 SYN
DAD.032	Aceite de grado alimenticio para transmisiones	Castrol Optileb GT 220
DAD.035	Aceite hidráulico mineral	HLP 68
DAD.031	Aceite sintético para transmisiones	CLP 68 SYN
DAD.033	Aceite hidráulico de grado alimenticio	Castrol Ortlieb HY 68
DAD.072	Aceite blanco medicinal	Castrol Ortlieb DAB 8
DAD.028	Aceite disolvente de azúcar	Klüberfood NH1 - 6 - 10
DAD.027	Glicerina/agua	Glicerina _(30%) /agua _(70%)
DAD.076	Propilenglicol	Propilenglicol
DAD.077	Aceite sintético	Klüberoil 4 UH1 - 15AF
DAD.075	Aceite sintético	Klüberfluid NH1 - 4-005
DAD.059	Aceite hidráulico biodegradable	Castrol Performance Bio HE 46
DAD.066	Aceite biodegradable para transmisiones	Castrol Performance Bio GE 220 ESU

9.8.8 Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo)

Cliente: Customer:	Fulano de Tal Synthecta AG - Borken-Weseke (D)
Denominación del producto: Type of machinery:	Bomba lobular rotativa
Línea de productos: Product line:	BLUEline
Denominación de modelos: Model:	PL 200
Modelo: Version:	Classic
Número de pedido: Order No.:	16002546
Temperatura de bombeo [°C]: Fluid temperature [°C]:	20 – 58
Revoluciones [rpm]: Revolution [rpm]:	150 - 350
Observaciones: Remarks:	Bomba para aditivos de piensos según la Directiva sobre alimentos (1935 – 2004 – EU)

Puesta en servicio el:	Entrega el:
-------------------------------	--------------------

Lubricante especial para transmisiones sincronizadas:

Special lube for timing gear:

— PETRO-CANADA: PURITY™ FG SYNTHETIC EP GEAR FLUID 220

Lubricante especial para cámara intermedia:

Special lube for intermediate chamber:

— PETRO-CANADA: PURITY™ FG WO WHITE MINERAL OIL 68

Lubricante especial para sistema de recirculación:

Special lube for circulation system:

—

Observaciones:

Remarks:

— Cambio de lubricante según especificaciones del manual

BÖRGER GmbH
Responsable

In authority

Ansgar Riers
Encargado de la aceptación
Inspection representative

Sello + firma

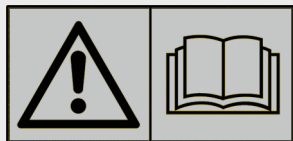
Stamp + Signature

Ansgar Riers
Lugar + fecha

Location + Signing Date

Borken-Weseke - 01.02.2017
Alemania
Germany

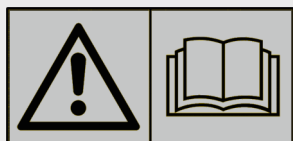
9.9 Documentación adicional



Manuales de operación/complementos adicionales

- Lea los manuales de operación, resp., manuales de operación complementarios incluidos por separado para componentes o modelos especiales íntegramente y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.

9.10 Documentación de los proveedores



Documentación de los proveedores

- Lea toda la documentación del proveedor incluida por separado y tenga en cuenta las **indicaciones y normas de seguridad** correspondientemente.

10 Índice

A

Accesorios	176
Aceite para transmisiones	121, 192
Aceites	
Uso	192
Alivio de presión	116
Almacenamiento	64, 66
Condiciones de almacenamiento	66
Almacenamiento temporal	70
Anexo	179
Hoja de datos	179
Aseguramiento contra la reconexión	26, 38
Averías	102
Equipamiento especial	171
Medidas después de trabajos de reparación	111
Otras reparaciones	170
Ayuda para la formación	10
Ayuda para la instrucción	10

B

Barrera	192
Börger a escala mundial	2

C

Cámara intermedia	28, 49, 123
Cambio	
Lóbulos	136
Placa de protección de la carcasa, lado de la transmisión	150
Placas de protección radiales	145
Cambio de aceite	123, 192
Carcasa	46
Chavetas	188
Colocación de la unidad	80
Compruebe la operatividad	89

Conexión

Eje articulado	85
eléctrica	82
hidráulica	84
Conexiones de tuberías	52
Conservación	112
Alivio de presión	116
Instalación eléctrica	35
Limpieza	114
Limpieza exterior	115
Limpieza interior	118
Trabajos generales	32

Control

Funcionamiento suave	88
Operatividad	89
Sentido de transporte	91
Control del nivel de llenado	178
Convertidor de frecuencia	176

Cualificación

Lista	21
Personal de manejo	21
Cualificaciones	21

D

Datos de contacto	2, 3
Datos de identificación	3
Datos de rendimiento	62
Datos técnicos	57
Declaración de conformidad	190
Declaración de conformidad UE	190
Declaración de incorporación	190, 191
Declaración de incorporación UE	190
Derechos de autor	8
Derechos de propiedad intelectual	8
Descripción del producto	44

Desecho	174	Formas constructivas	50
Aceite	174	Grupos constructivos	44
Grasas y aceites lubricante	174	Opciones	55
Metales	175	Posiciones de montaje	50
Plásticos	174	Quench	49
Protección del medio ambiente	174	Sello del eje	48
Puesta fuera de servicio	175	Tapa de cierre rápido	46
Residuos eléctricos y electrónicos	175	Transmisión sincronizada	48
Residuos que contienen aceite	174	Unidades	54
Dimensiones	58	Variantes de motor	54
Dispositivos de control	29, 176	Explicación de símbolos	13
Monitorización de nivel	178	F	
Protección contra marcha en seco	176, 178	Filiales	2
Protección contra sobrepresión ...	177, 178	Formas constructivas	50
Sensor de conductividad	177	Funcionamiento	
Sensor de temperatura	177	Funcionamiento continuo	99
Sensor de temperatura PT100	177	Parada en caso de emergencia	101
Dispositivos de monitoreo de presión	177, 178	Funcionamiento continuo	99
Dispositivos de protección	27	G	
Cámara intermedia	28	Generalidades	8
Dispositivos de control	176	Grupos constructivos	44
Protección del acoplamiento	28	H	
Documentación adicional	206	Herramientas	185
Documentación de los proveedores	206	Herramientas auxiliares de montaje	185
E		Hoja de datos	179
Emergencia	101	I	
EPP	25	Identificadores	
Equipo de protección	25	Símbolos en la máquina	29
Equipo de protección personal	25	Indicaciones de seguridad	
Estado de suministro	66	Instalación eléctrica	35
Estructura		Trabajos generales	32
Accesorios	55	Inspección	121
Cámara intermedia	49	Instalación	
Carcasa	46	Espacios de mantenimiento	75
Conexiones de tuberías	52		

Interruptor de flotador	178	Medidas después de trabajos de mantenimiento	171
Introducción al manual de operación	8	Otras reparaciones	170
L		Plan de mantenimiento e inspección ...	121
Límites de carga	62	Marcha de prueba	98
Limpieza	114	Medidas	58
Limpieza exterior	115	Modo de actuación	56
Limpieza interior	118	Monitorización de nivel	178
Líquido barrera	192	Montaje	64, 70
Lista de lubricantes	195	Colocación de la unidad	80
Lubricantes utilizables	199	Entrada	77
Líquido de cámara intermedia	121	Preparativos	72
Lista de comprobación para la puesta en servicio	188	Salida	77
Lista de lubricantes	192	N	
Aprobación para cliente lubricantes especiales	205	Nivel de aceite	123
Líquido barrera	195	O	
Lubricantes especiales	205	Oferta de formación Börger	10
Pedidos de lubricante	204	P	
Propiedades del aceite	197	PARADA DE EMERGENCIA	27
Transmisiones Börger	193	Parada en caso de emergencia	101
Lista de piezas de repuesto	183	Pedido de piezas de repuesto	3
Herramientas	185	Peligros especiales	43
Herramientas auxiliares de montaje	185	Persona de contacto	3
Lóbulos		Personal	21
Cambio	136	Personal de manejo	21
Formas constructivas	47	Piezas de desgaste	179
Lubricantes, aceites		Placa de protección de la carcasa	
Cambio	123	Lado de la transmisión	150
Nivel de llenado	123	Plan de inspección	121
M		Plan de mantenimiento e inspección	121
Mantenimiento	121	Plano de montaje	182
Equipamiento especial	171	Posiciones de montaje	50
Limpieza	114	Propietario	
Lubricantes	123	Ayuda para la instrucción y formación ...	10
		Identificación	30
		Notas para el propietario de la instalación	9

Rótulos	30	Mantenimiento	38
Ruido, equipo de protección	43	notas generales	13
Protección contra marcha en seco	176	Riesgo residual	16
Protección contra sobrepresión	177	Ruido, equipo de protección	43
Protección de cadena	81	Signos y símbolos	13
Protección de correa trapezoidal	81	Subsanación de averías	26, 38
Protección del acoplamiento	28	sustancias químicas	43
Puesta en servicio	97	uso conforme a lo prescrito	15
Completa	99	Sello del eje	48
Controles	87	Sensor de conductividad	177
Puesta en servicio completa	99	Sensor de temperatura	177
Puesta fuera de servicio	175	Servicio	3, 94
Q		Averías	102
Quench	49	Marcha de prueba	98
R		Puesta en servicio	97
Reparación	130, 132	Tiempo de inactividad	100
Abrir la tapa de cierre rápido	133	Servicio al cliente	3
Cerrar la tapa de cierre rápido	133	Símbolos	
Equipamiento especial	171	en las instrucciones	13
Medidas después de trabajos de conservación	171	Identificadores en la máquina	29
Notas	132	Subsanación de averías	
Otras reparaciones	170	Instalación eléctrica	35
Preguntas	173	Trabajos generales	32
Sello mecánico	152	T	
Riesgo residual	16	Tapa de cierre rápido	46, 133
Rotulación	29	Temas para cursos	10
Rótulos	29	Tensión de cadena	81
S		Tensión de correa trapezoidal	81
Seguridad		Tiempo de inactividad	100
Aceites, grasas	43	Tornillo sin fin de alimentación	178
Conservación	26, 38	Transmisión de la máquina Börger ...	123, 192
Dispositivos de protección	27	Transmisión sincronizada	48
Identificadores y rótulos	29	Transmisiones Börger	
Instrucciones para el personal operario ..	31	Calidad del aceite	193
		Cambio de aceite	193

Lista de lubricantes	193
Lubricantes utilizables	198
Transporte	64

U

Unidad

Con accionamiento hidráulico	54
Unidad estándar	54
Unidad levantada sobre tacos	54
Unidades	54
Uso	15
uso conforme a lo prescrito	15

V

Válvula de alivio con bypass	178
Variantes de motor	54