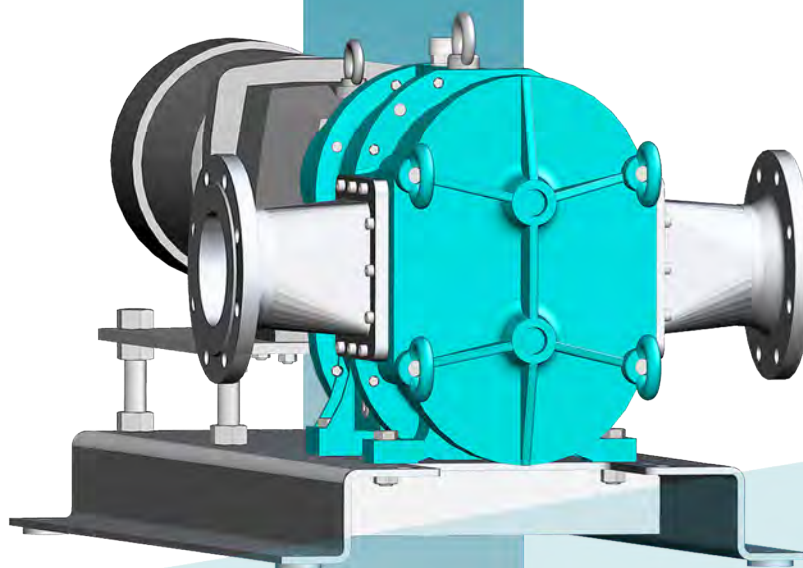


Manual de operación

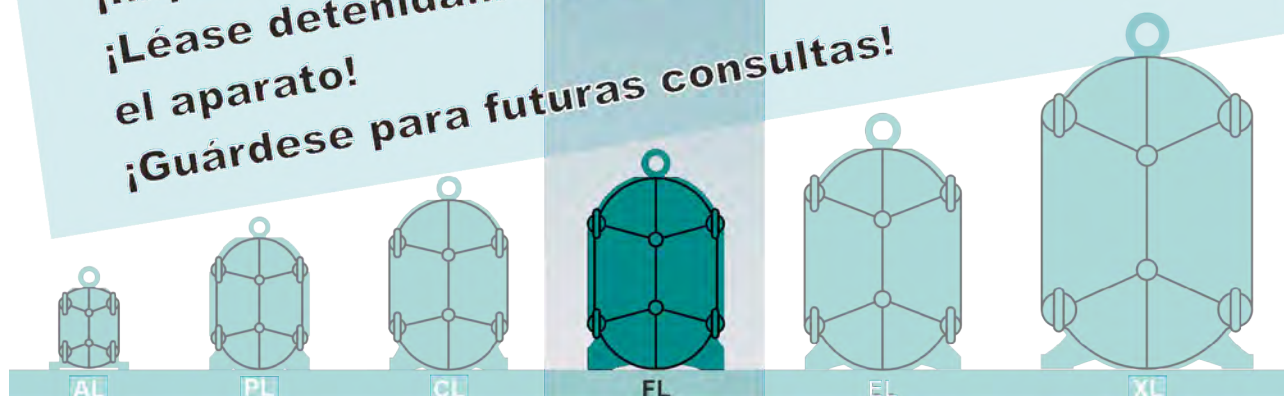
Bomba lobular rotativa Börger

Classic

Serie FL



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



Börger a escala mundial

Europa	Alemania - sede principal -	Börger GmbH Benningsweg 24 46325 Borken-Weseke Deutschland	Teléfono 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	Teléfono 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	Teléfono 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	Teléfono 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	Teléfono 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	Teléfono Fax E-mail Internet	+1 877 / 7263743 +1 612 / 4357300 +1 612 / 4357301 america@boerger.com www.boerger.com
Asia Australia / Oceanía	Singapur	Boerger Pumps Asia Pte. Ltd. 16 Boon Lay Way #01-48 TradeHub21 Singapore 609965	Teléfono Fax E-mail Internet	+65 / 65629540 +65 / 65629542 asia@boerger.com www.boerger.com
	China	Boerger Pumps (Shanghai) Co., Ltd. Room 709, Building A, No. 555, Lansong Road, Pudong District, Shanghai 200137 P.R. China	Teléfono 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	Teléfono E-mail Internet	+91 (0) 124 / 4028835 india@boerger.com www.boerger.com
África*	Sede principal	Börger GmbH Benningsweg 24 46325 Borken-Weseke Deutschland	Teléfono Fax E-mail Internet	+49 (0) 2862 / 91030 +49 (0) 2862 / 910346 info@boerger.de www.boerger.com
Su distribuidor:				
(Sello)				

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

Datos de identificación

Unidad:

Grupo de producto: Bomba lobular rotativa
Tipo: FL 518, FL 776, FL 1036

Los datos de identificación exactos de su unidad, excepto los mandos, figuran 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

Pedidos 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 por separado de su distribuidor regional

Datos del documento:

Documento: BA-Classic FL_ES
Fecha de edición: 04/01/2023
Idioma: Traducción al español de la edición original alemana. La versión original alemana está disponible vía 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
2.4.1	Cualificación del personal de manejo.....	20
2.5	Equipo de protección personal.....	24
2.6	Aseguramiento contra la reconexión.....	25
2.7	Descripción de los dispositivos de protección.....	26
2.7.1	PARADA DE EMERGENCIA.....	26
2.7.2	Protección del acoplamiento.....	27
2.7.3	Cámara intermedia.....	27
2.7.4	Dispositivos opcionales de control.....	28
2.8	Identificadores y rótulos.....	28
2.9	Identificaciones y rótulos que debe colocar el propietario de la instalación.....	29
2.10	Indicaciones de seguridad para los operarios.....	30
2.10.1	Trabajos generales en la máquina Börger.....	31
2.10.2	Trabajos en la instalación eléctrica.....	34
2.11	Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías.....	37
2.12	Notas sobre peligros especiales.....	42
2.12.1	Aceites, grasas y otras sustancias químicas.....	42
2.12.2	Ruido.....	42
3	Descripción del producto.....	43
3.1	Estructura de la máquina Börger.....	43
3.1.1	Tapa de cierre rápido.....	45
3.1.2	Carcasa.....	45
3.1.3	Lóbulos.....	46
3.1.4	Transmisión sincronizada.....	47
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.....	61
4	Transporte, almacenamiento y montaje.....	65
4.1	Transporte.....	65
4.2	Estado de suministro.....	67
4.3	Almacenamiento y almacenamiento provisional.....	68
4.3.1	Almacenamiento.....	68
4.3.2	Almacenamiento temporal.....	71
4.4	Montaje.....	71
4.4.1	Preparativos antes del montaje.....	73
4.4.2	Instalación.....	76
4.4.3	Montaje de la entrada y la salida.....	79
4.4.4	Colocación de la unidad.....	82
4.4.5	Conexión eléctrica.....	85
4.4.6	Conexión hidráulica.....	87
4.4.7	Conexión del eje articulado.....	88
4.5	Controles previos a la puesta en servicio.....	90
4.5.1	Comprobar el funcionamiento suave tras un almacenamiento o una inmovilización prolongados.....	90
4.5.2	Comprobación de la capacidad de funcionamiento.....	92
4.5.3	Control del sentido de transporte.....	94
5	Servicio.....	98
5.1	Puesta en servicio.....	102
5.1.1	Marcha de prueba con líquido de bombeo.....	103
5.1.2	Puesta en servicio completa.....	104
5.2	Funcionamiento continuo.....	104
5.3	Tiempo de inactividad.....	105
5.4	Parada en caso de emergencia.....	106
5.5	Averías.....	107
5.6	¡Medidas después de realizar trabajos de reparación!.....	116

6	Conservación	117
6.1	Limpieza	119
6.1.1	Limpieza exterior	121
6.1.2	Alivio de presión	122
6.1.3	Limpieza interior	124
6.2	Mantenimiento e inspección	127
6.2.1	Plan de mantenimiento e inspección	127
6.2.2	Nivel de llenado y cambio del lubricante	129
6.3	Reparación	138
6.3.1	Notas relativas a los trabajos de reparación	140
6.3.2	Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido	141
6.3.3	Lóbulos, desmontaje y cambio	144
6.3.4	Lóbulo MIP®, mantenimiento, desmontaje y cambio	156
6.3.5	Cambio del sello mecánico	173
6.3.6	Cambio de las placas de protección radiales	184
6.3.7	Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	189
6.3.8	Otras reparaciones	191
6.3.9	Notas sobre la conservación si hay equipamientos especiales	191
6.3.10	¡Medidas después de realizar trabajos de conservación y mantenimiento!	192
6.3.11	Preguntas	193
7	Desecho	194
7.1	Protección del medio ambiente	194
7.2	Aceite y residuos que contienen aceite, grasas lubricantes	194
7.3	Plásticos	194
7.4	Metales	195
7.5	Residuos eléctricos y electrónicos	195
7.6	Puesta fuera de servicio definitiva	195
8	Accesorios	196
8.1	Convertidor de frecuencia	196
8.2	Dispositivos de control	197
8.2.1	Protección contra marcha en seco	197
8.2.2	Dispositivos de control de presión como protección contra la sobrepresión	197
8.2.3	Válvula de alivio con bypass	198
8.2.4	Monitorización del nivel mediante interruptor de flotador	198
8.3	Tornillos sin fin de alimentación	198
9	Anexo	199

9.1	Hoja de datos.....	199
9.2	Piezas de desgaste.....	199
9.3	Dibujo de montaje.....	202
9.3.1	Bomba lobular rotativa.....	202
9.4	Lista de piezas de repuesto.....	203
9.4.1	Herramientas/útil de montaje.....	206
9.5	Chavetas.....	209
9.6	Lista de comprobación para la puesta en servicio.....	210
9.7	Declaración de conformidad UE / Declaración de incorporación UE.....	212
9.7.1	Declaración de conformidad UE.....	212
9.7.2	Declaración de incorporación UE.....	213
9.8	Documentación adicional.....	214
9.9	Documentación de los proveedores.....	214
9.10	Lista de lubricantes.....	215
9.10.1	Transmisiones Börger.....	216
9.10.2	Líquido barrera.....	218
9.10.3	Propiedades del aceite.....	220
9.10.4	Lubricantes aplicables en las transmisiones Börger.....	221
9.10.5	Lubricantes utilizables como líquido barrera.....	222
9.10.6	Cantidades de llenado de aceite - Bombas lobulares rotativas / Multicrusher.....	225
9.10.7	Cantidades de aceite - Multichopper.....	235
9.10.8	Cantidades de llenado de aceite - Rotorrake.....	235
9.10.9	Cantidades de llenado de aceite - Bioselect.....	236
9.10.10	Cantidades de llenado de aceite - Powerfeed.....	238
9.10.11	Cantidades de llenado de aceite - B-MX.....	239
9.10.12	Pedidos de lubricante.....	240
9.10.13	Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo).....	241
9.11	Datos técnicos (conservación).....	242
9.11.1	Lubricante - niveles.....	242
9.11.2	Pares de apriete (valores orientativos).....	245
9.11.3	Medida de separación [SM].....	249
9.11.4	Pernos de anclaje - instalación.....	251
10	Índice.....	252

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.

* en instalaciones con tensiones nominales de hasta 1000 V, es posible apartarse de la norma en determinadas circunstancias (véase DIN VDE 0105-100)

**¡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 105.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente.
- 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.

**¡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 2.5 «Equipo de protección personal» en la página 24* para abrirla y tome todas las medidas de precaución necesarias.

**¡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.

**¡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.

2.4.1 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

2.5 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.

2.6 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 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*

- 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.

2.7 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.

2.7.1 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.

2.7.2 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.

2.7.3 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.

2.7.4 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.

2.8 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:**

¡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

2.9 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 94).

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

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

2.10 Indicaciones de seguridad para los operarios

La máquina Börger sólo puede utilizarse en perfecto estado desde el punto de vista técnico y de acuerdo a lo prescrito, teniendo en cuenta la seguridad y el peligro que comporta y respetando 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 aplicable al 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.

2.10.1 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 por completo los manuales de operación o manuales de operación complementarios adjuntados aparte para componentes o modelos especiales.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.



Documentación de los proveedores

Lea por completo la documentación del proveedor adjuntada aparte.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

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 105.*
- 2.** ▶ Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↗ *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*
- 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 206*, 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.

2.10.2 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.

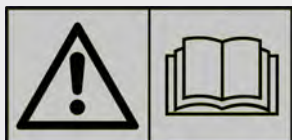
- Encargue los trabajos en la instalación eléctrica solo a electricistas profesionales cualificados.
- En caso de aislamientos deteriorados, desconecte inmediatamente la alimentación eléctrica y ordene su reparación.
- Antes de empezar a trabajar en piezas activas de equipos y elementos operativos eléctricos, 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.

* en instalaciones con tensiones nominales de hasta 1000 V, es posible apartarse de la norma en determinadas circunstancias (véase DIN VDE 0105-100)

- | | |
|-----------------------|--|
| 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**

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- en los manuales de operación 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 206*, 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.

2.11 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.
- Atégase siempre a la rutina para el aseguramiento contra la reconexión conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*

**¡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 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 el capítulo  *Capítulo 3.3 «Datos técnicos» en la página 57* 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 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.

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

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

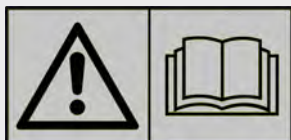
- Para que un variador de frecuencia funcione como es debido en un interruptor diferencial, la parte de corriente continua de las corrientes de fuga requiere el uso de un **interruptor diferencial (tipo B)** sensible a corriente universal según **EN50178/VDE0160**.

**Manuales de operación/complementos adicionales**

Lea por completo los manuales de operación o manuales de operación complementarios adjuntados aparte para componentes o modelos especiales.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

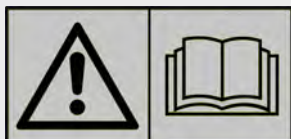
- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

**Documentación de los proveedores**

Lea por completo la documentación del proveedor adjuntada aparte.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

**Manuales de operación de componentes electrónicos**

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- en los manuales de operación de los componentes electrónicos en el anexo.

2.12 Notas sobre peligros especiales

2.12.1 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.

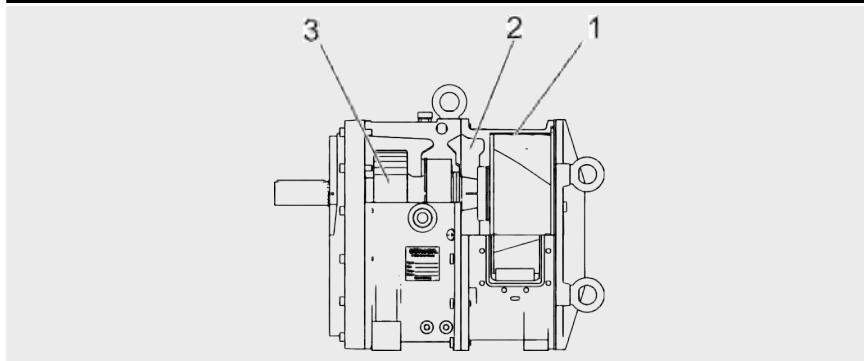
2.12.2 Ruido

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

Grupos constructivos



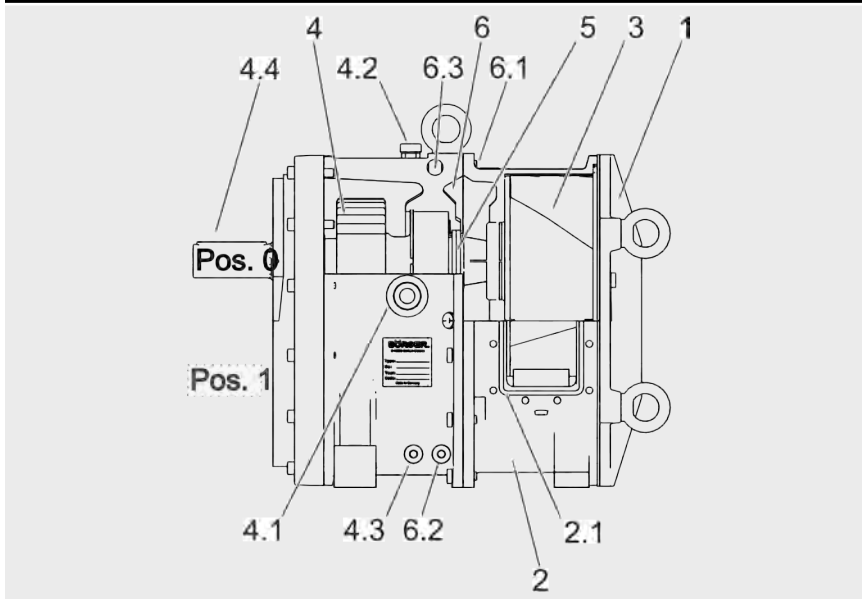
1 Compartimento de la bomba

2 Cámara intermedia

3 Transmisión

Estructura:

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

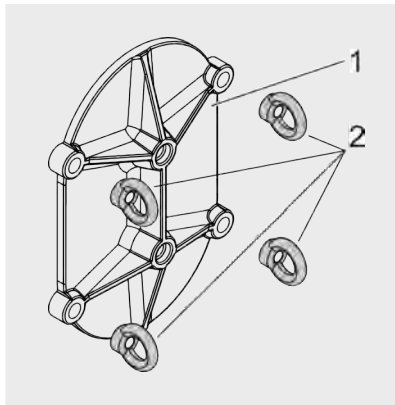
6 Cámara intermedia (quench)

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

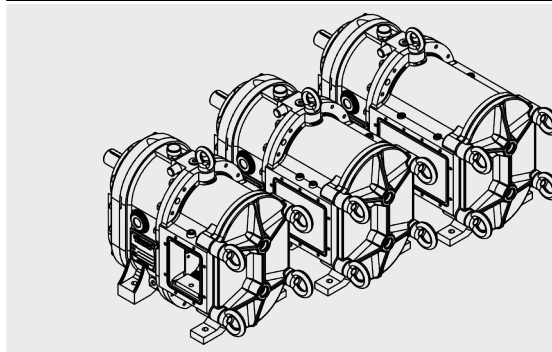


- Esta tapa permite un acceso sencillo al interior de la carcasa y, desde allí, a todas las piezas sometidas a desgaste de la máquina Börger.
- Las tuberías de la entrada y salida pueden permanecer conectadas.
- Después de quitar las cuatro tuercas de cáncamo (2), puede retirarse la tapa de cierre rápido (véase [↗ Capítulo 6.3.1 «Notas relativas a los trabajos de reparación» en la página 140](#) y [↗ Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 141](#)).
- 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 FL está disponible en tres profundidades constructivas de la carcasa. Los datos de rendimiento de su bomba lobular rotativa dependen, entre otros, de esta profundidad constructiva:

Profundidad constructiva



- FL 518
- FL 776
- FL 1036

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!

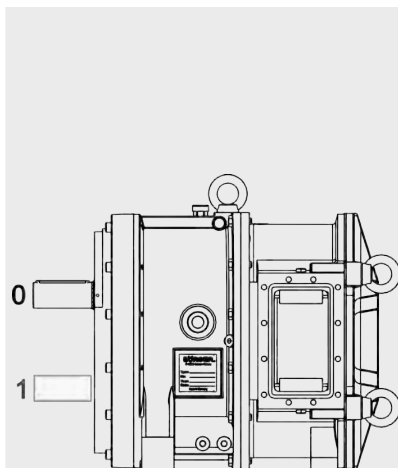
Resistencia del material de los lóbulos/gomas del lóbulo

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 A	bilobular lineal, — polímeros Posic. 9.4 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo D	trilobular helicoidal, — acero, acero inoxidable, Posic. 9.7 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo E	trilobular lineal, — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.2 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo F	trilobular lineal, — pieza básica de acero inoxidable — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.2 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo G	trilobular helicoidal, — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.1 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo H	trilobular helicoidal, — pieza básica de acero inoxidable — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.1 de la lista de piezas de repuesto

	— Tipo I	Lóbulo Optimum, bilobular helicoidal, — polímeros — acero, acero inoxidable Posic. 9.5 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo J	Lóbulo Premium bilobular lineal, — polímeros — acero, acero inoxidable Posic. 9.6 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo P	Lóbulo Orbit bilobular lineal, Posic. 9.8 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)

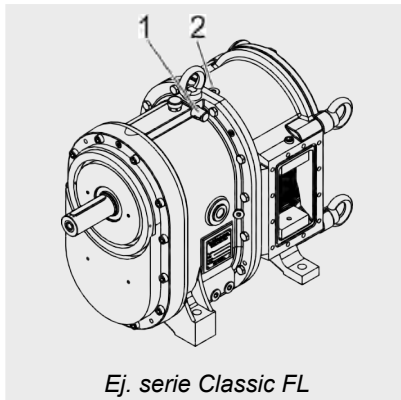


ATENCIÓN!

¡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.



Ej. serie Classic FL

- 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.

Para compensar un posible incremento de la presión al aumentar las temperaturas, la cámara intermedia dispone de un tornillo de ventilación con abertura de ventilación (1, lateral en el modelo de pie, véase también  Capítulo 3.1.7 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 50). En aplicaciones especiales, como los aparatos sumergidos, la abertura de ventilación de la cámara intermedia puede estar desplazada a la zona visible mediante una prolongación de la tubería.

Opcionalmente, puede entregarse también la máquina Börger con un tapón de seguridad en el orificio de llenado (2) de la cámara intermedia. El líquido rebosante en caso de una fuga en el sello deberá poder retirar el tapón de seguridad casi sin presión. Este modelo no tiene tornillo de ventilación. Solo está permitido cerrar el orificio de llenado (2) con el tapón de seguridad opcional.

Si se desborda la cámara intermedia, ello indica un fallo de una junta de sellado.

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

3.1.7 Formas constructivas / posiciones de montaje



NOTA!

Orificios de llenado y ventilación

Dependiendo del tipo de máquina Börger 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.

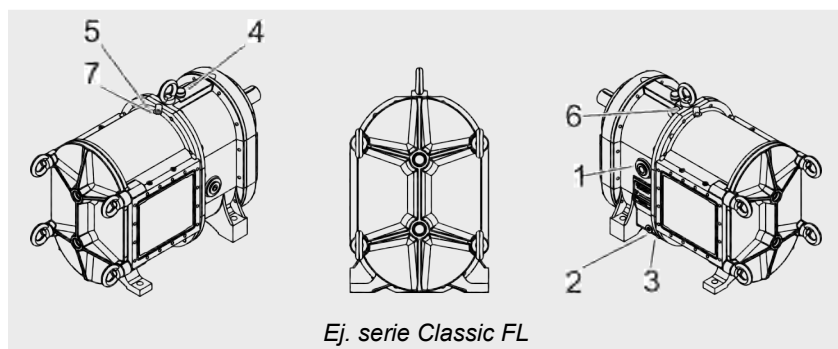
— Tenga en cuenta el dibujo de montaje (↗ Capítulo 9.3 «Dibujo de montaje» en la página 202) y la lista de piezas de repuesto (↗ Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 203) de su máquina Börger.



NOTA!

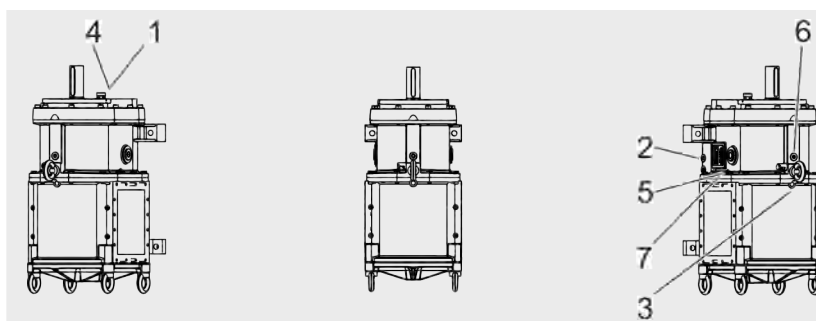
Modelo especial

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.



Posición de montaje M1

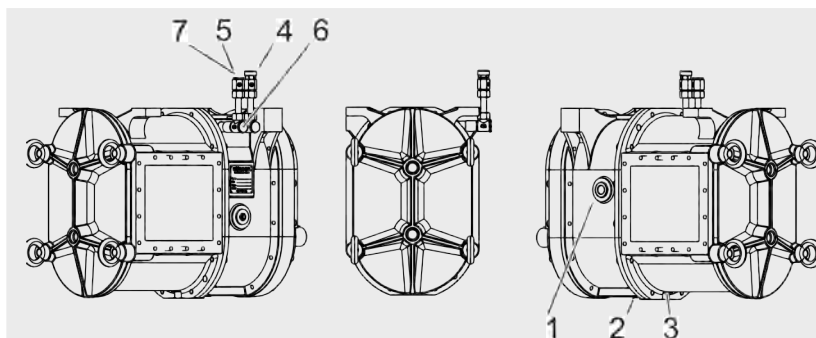
- de pie
- pies abajo
- ejes horizontales



Ej. serie Classic FL

Posición de montaje M2

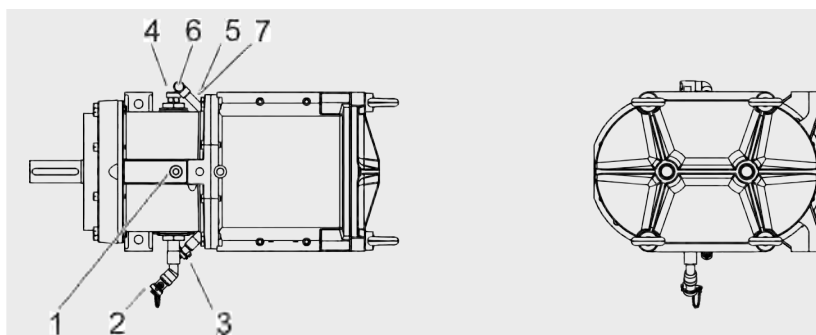
- vertical
- tapa de cierre rápido abajo
- pies al lado
- ejes verticales
- eje motor hacia arriba



Ej. serie Classic FL

Posición de montaje M3

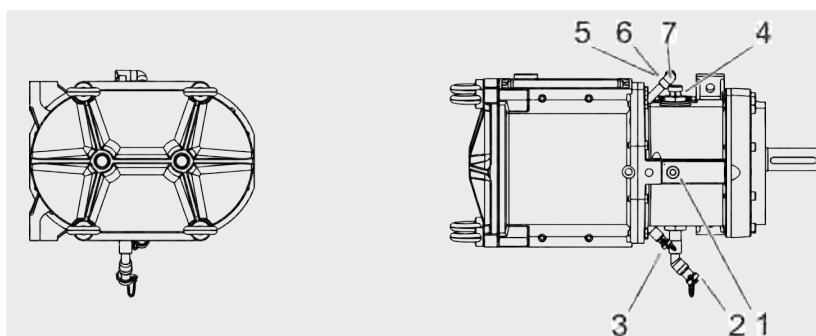
- colgada
- pies arriba
- ejes horizontales



Ej. serie Classic FL

Posición de montaje M5

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



Ej. serie Classic FL

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

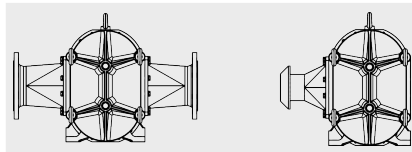
Las máquinas Börger bilobulares están equipadas en la mayoría de los casos con racores de unión en la entrada y la salida adaptados especialmente a la aplicación y situación de instalación concreta.

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:

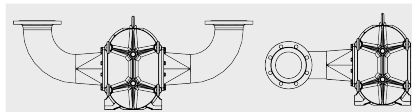
- Brida DIN EN
- Brida ANSI/ASME
- Acoplamiento Storz
- Acoplamiento rápido, por ejemplo, Perrot, con pieza en M, opcionalmente pieza en V
- Uniones roscadas de tubos para industria láctea, entre otros

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)

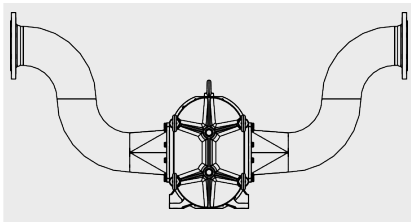


Racores de empalme cortos



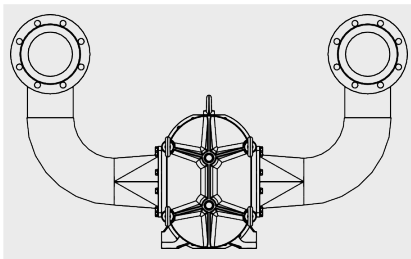
Tubos acodados 90°

- Conexión hacia delante, atrás, arriba o abajo



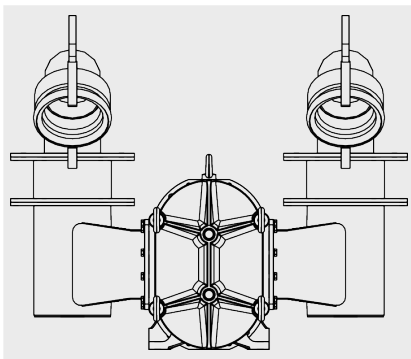
Modelo con cuello de cisne

- Conexión hacia delante, hacia atrás o a un lado



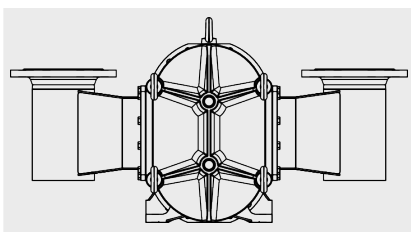
Doble codo hacia arriba

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



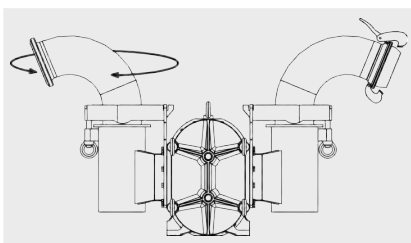
Modelo angular

- Conexión hacia delante, hacia atrás o a un lado



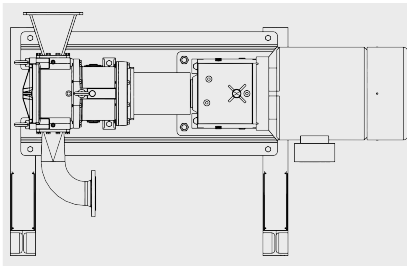
Diseño angular para montajes con poco espacio

- 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

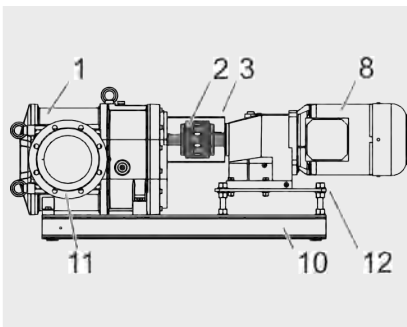
- Para material muy viscoso, pero aún fluido, una máquina Børger tumbada puede estar equipada con un **embudo en la entrada** en vez de un racor de unión

3.1.9 Unidades/variantes de motor

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

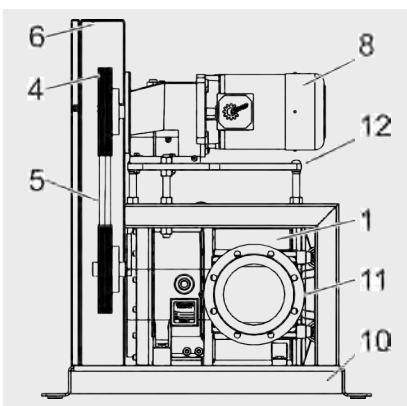
Los modelos más comunes de unidades son:

Unidad estándar



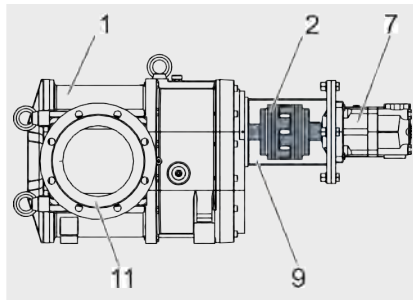
- | | |
|----|---|
| 1 | Børger-Bomba lobular rotativa |
| 2 | Acoplamiento elástico a la torsión |
| 3 | Protección del acoplamiento |
| 8 | Motor (aquí con engranaje reductor) |
| 10 | Chasis |
| 11 | Racor de unión, aquí racor de empalme con brida |
| 12 | Placa del motor |

Unidad levantada sobre tacos



- | | |
|----|--|
| 1 | Børger-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 196*) en función de la aplicación concreta. Explicaciones de los equipamientos especiales y, en caso dado, de los accesorios suministrados las encontrará en el anexo.



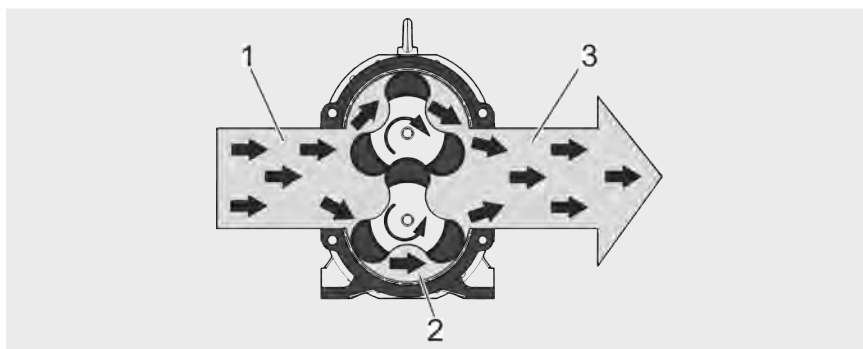
ATENCIÓN!

¡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

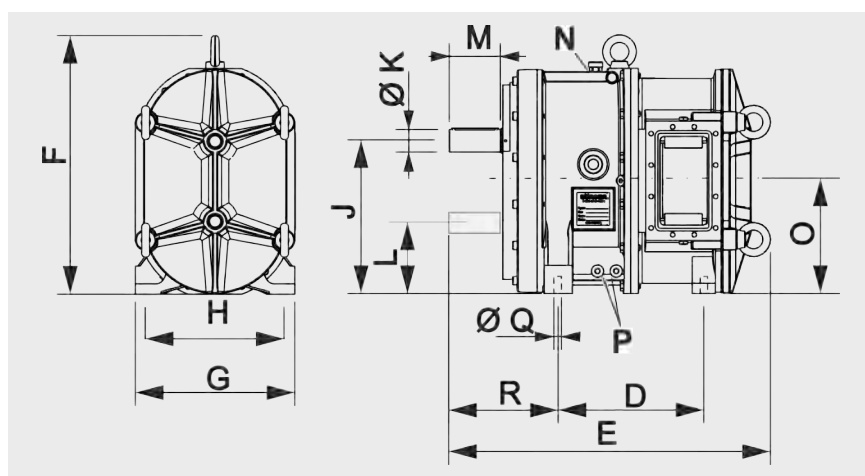
Las máquinas Börger se diseñan individualmente para cada aplicación concreta. Por consiguiente, hay muchas variantes que se han optimizado para aplicaciones determinadas. Por esta razón, aquí solo pueden enumerarse los datos de algunos modelos estándar a modo de ejemplo.

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

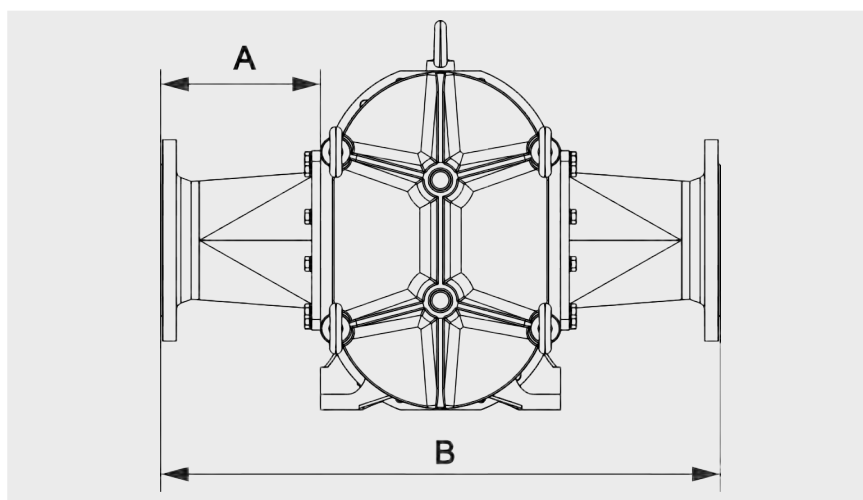
Medidas	aprox. [mm]			aprox. [pulgadas]		
	FL 518	FL 776	FL 1036	FL 518	FL 776	FL 1036
D	311	373,5	395	12,24	14,70	15,55
E	687	749,5	791	27,05	29,51	31,14
F	551	551	551	21,69	21,69	21,69
G	340	340	340	13,39	13,39	13,39
H	290	290	290	11,42	11,42	11,42
J	325	325	325	12,80	12,80	12,80
ØK	48	48	48	1,89	1,89	1,89
L	155	155	155	6,10	6,10	6,10
M	110	110	110	4,33	4,33	4,33
N	G½	G½	G½	G½	G½	G½
O	240	240	240	9,45	9,45	9,45
P	G½	G½	G½	G½	G½	G½
ØQ	19	19	19	0,75	0,75	0,75
R	234	234	234	9,21	9,21	9,21

	aprox. [kg]			aprox. [lb]		
	FL 518	FL 776	FL 1036	FL 518	FL 776	FL 1036
Peso	307	333	338	677	734	745

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 aprox. [mm]

Norma :	FL 518				FL 776				FL 1036			
	DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME	
Medida:	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Ancho nominal:												
DN 100 (4")	206	752	230	800	206	752	—	—	—	—	—	—
DN 125 (5")	166	672	200	740	201	742	235	810	—	—	—	—
DN 150 (6")	176	692	210	760	176	692	210	760	226	792	260	860
DN 200 (8")	251	842	291	922	151	642	191	722	201	742	241	822
DN 250 (10")	221	782	—	—	251	842	285	910	201	742	235	810

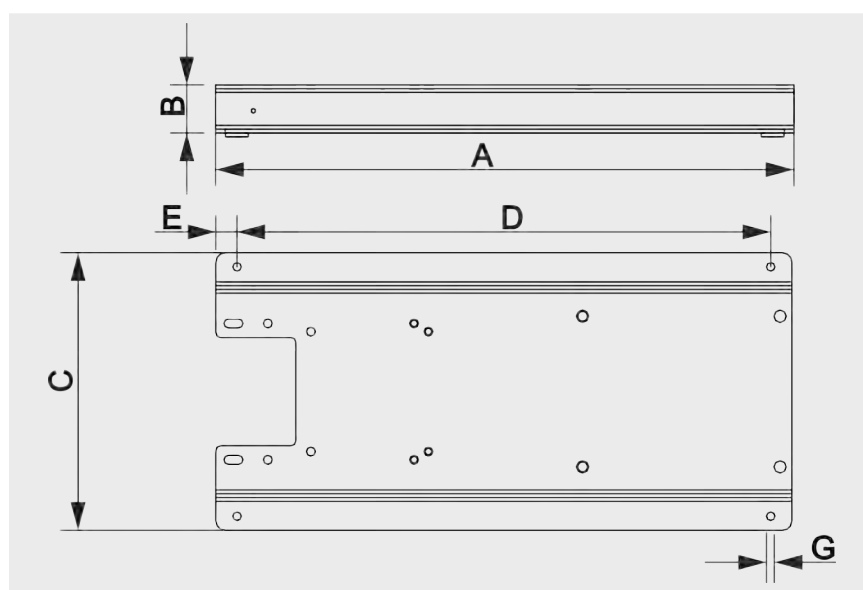
Medidas A y B aprox. en [pulgadas]

Norma :	FL 518				FL 776				FL 1036			
	DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME	
Medida:	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Ancho nominal:												
DN 100 (4")	8,1	29,6	9,1	31,5	8,1	29,6	—	—	—	—	—	—
DN 125 (5")	6,5	26,5	7,9	29,1	7,9	29,2	9,3	31,9	—	—	—	—
DN 150 (6")	6,9	27,2	8,3	29,9	6,9	27,2	8,3	29,9	8,9	31,2	10,2	33,9
DN 200 (8")	9,9	33,2	11,5	36,3	5,9	25,3	7,5	28,4	7,9	29,2	9,5	32,4
DN 250 (10")	8,7	30,8	—	—	9,9	33,2	11,2	35,8	7,9	29,2	9,3	31,9

Si se utilizan dos juntas planas de 2 mm cada una, (0,08 "), hay que añadir a las medidas **B + 4 mm** (0,16 ") y a las medidas **A + 2 mm** (0,08 ").

No pueden descartarse desviaciones de fabricación de las medidas dentro de un margen de tolerancia admisible.

Chasis



Chasis

Medidas	aprox. [mm]	aprox. [pulgadas]
A	1225	48,2
B	110	4,3
C	590	23,2
D	1135	44,7
E	45	1,8
G	18	0,7

	aprox. [kg]	aprox. [lb]
Peso	85	187

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

FL...	aprox. [l]	aprox. [gal]
518	5,6	1,5
776	8,4	2,2
1036	11,2	3,0

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:

Bomba	Caudal Q [m³/h / gpm]		Revoluciones n [rpm]		Vacío p _s	Presión de servicio máx.
	recomendado	permitido	recomendado	permitido		
FL518	50–100 (220–441)	20–165 (88–727)	150–400	50–600	-0,7 bar (21" HG vac)	10 bar ^{1) 2)} (145 psi) ^{1) 2)}
FL776	70–140 (308–617)	30–240 (132–1057)	150–400	50–600	-0,7 bar (21" HG vac)	8 bar ¹⁾ (116 psi) ¹⁾
FL1036	90–180 (396–793)	40–330 (176–1454)	150–400	50–600	-0,7 bar (21" HG vac)	6 bar ¹⁾ (87 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.

²⁾ 12 bares (174 psi), previo acuerdo

Presión diferencial máx. Δp en función de las revoluciones

FL...	Revoluciones n [rpm]					
	100	200	300	400	500	600
518	10 ¹⁾ bar (145 ¹⁾ psi)	10 ¹⁾ bar (145 ¹⁾ psi)	10 ¹⁾ bar (145 ¹⁾ psi)	10 ¹⁾ bar (145 ¹⁾ psi)	10 bar (145 psi)	8 bar (116 psi)
776	6 ²⁾ bar (87 ²⁾ psi)	6 ²⁾ bar (87 ²⁾ psi) 145 ¹⁾ psi	6 ²⁾ bar (87 ²⁾ psi)	6 ²⁾ bar (87 ²⁾ psi)	6 ²⁾ bar (87 ²⁾ psi)	4 ³⁾ bar (58 ³⁾ psi)
1036	4 bar (58 psi)	4 bar (58 psi)	4 bar (58 psi)	4 bar (58 psi)	4 bar (58 psi)	2 bar (29 psi)

¹⁾ 12 bares (174 psi), previo acuerdo

²⁾ 8 bares (116 psi), previo acuerdo

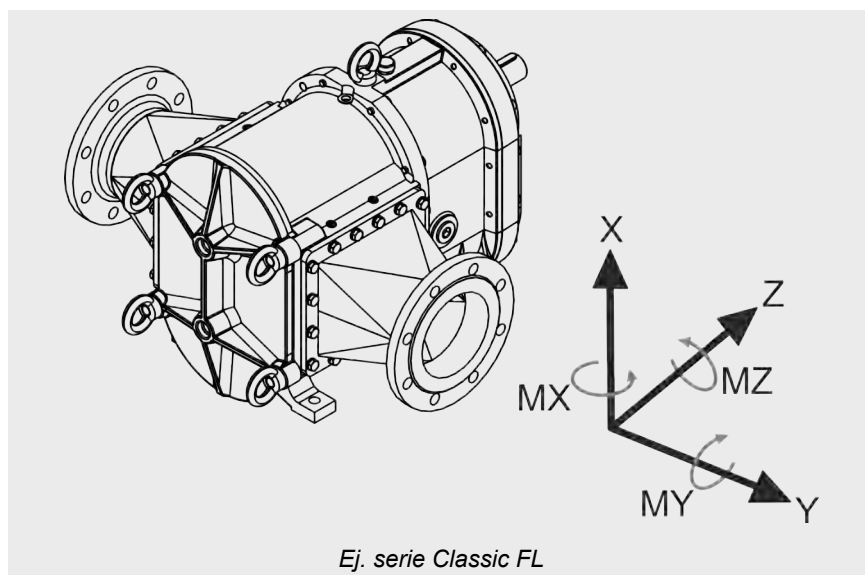
³⁾ 6 bares (87 psi), previo acuerdo

Conexiones de tuberías**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.



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	100, 125, 150, 200, 250	7000	9200	7000	13514	1500	1300	1800	2680
en comparación: Norma según EN 14847	200	930		1320		500		735	
	250	1140		1620		625		920	

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.



ATENCIÓN!

Daños materiales debidos a la elevación incorrecta de la unidad Börger mediante la argolla de transporte

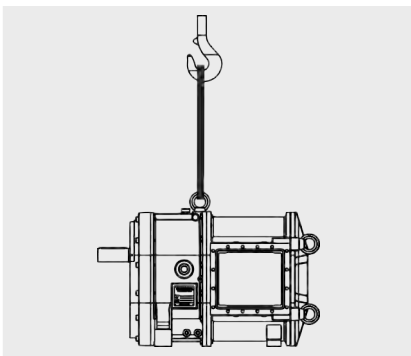
La argolla de transporte no está diseñada para soportar el peso de toda la unidad Börger. Levantándola por la argolla de transporte, esta última puede romperse.

- Utilice la argolla de transporte solo para levantar una máquina Börger sin componentes adicionales.
- ¡Enrosque siempre bien la argolla de transporte!

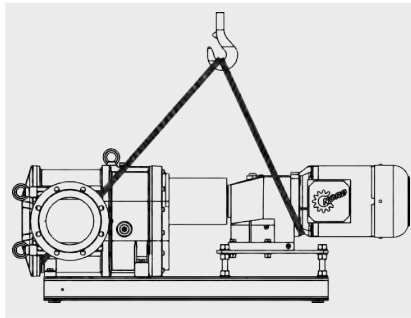
Herramienta: ■ Dispositivo de elevación

— Lea y siga las indicaciones de seguridad del  **Capítulo 2.11** «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.

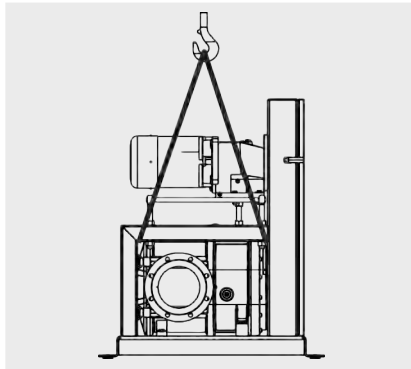
1. ► Fíjese en las especificaciones en las instrucciones de su dispositivo de elevación, especialmente con respecto al ángulo de inclinación realmente admitido.
2. ► Transporte la máquina Börger correspondientemente con el dispositivo de elevación adecuado.
3. ► Si el suministro incluía un chasis especial 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.

La máquina Börger se entrega completamente montada y empaquetada. Los accesorios opcionales pueden estar empaquetados 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 90.*
- 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- **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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 141.*
- 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 129.*
- 2.**  Compruebe y sustituya, si fuera necesario, todas las juntas tóricas y el sello mecánico en contacto con el líquido según  *Capítulo 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173*
- 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 119.*
- 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 68.*

4.4 Montaje

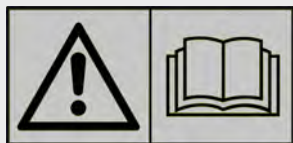


¡ADVERTENCIA!

¡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.

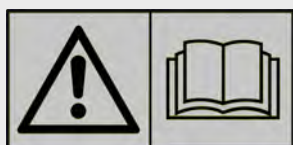


Manuales de operación/complementos adicionales

Lea por completo los manuales de operación o manuales de operación complementarios adjuntados aparte para componentes o modelos especiales.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.



Documentación de los proveedores

Lea por completo la documentación del proveedor adjuntada aparte.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.



Manuales de operación de componentes electrónicos

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- en los manuales de operación 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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.

FL / HFL

Racores de unión - juntas / tornillos de sujeción

Junta	Tornillo de sujeción	Par de apriete máx.
Junta tórica — 5,0 mm (0,2") — Materiales seg. lista de repuesto	M12x30 — Tornillo de cabeza hexagonal con rosca hasta la cabeza, ISO 4017	Acero (8.8) — 87 Nm — 64 ft-lbs Aceros inox. (clase de resist. 70) — 60 Nm — 44 ft-lbs
Junta plana — 2,0 mm (0,08") — A base de PTFE	M12x35 — Tornillo de cabeza hexagonal con rosca hasta la cabeza, ISO 4017	Acero (8.8) — 87 Nm — 64 ft-lbs Aceros inox. (clase de resist. 70) — 60 Nm — 44 ft-lbs



NOTA! Juntas planas

El par de apriete no se puede alcanzar con juntas planas de NBR, EPDM o FKM.

- Con este tipo de juntas, apriete en diagonal los tornillos, pero no tanto como para que las juntas se salgan.

4.4.2 Instalación



ATENCIÓN! ¡Riesgo de daños causados por heladas!

Las heladas pueden causar daños en la máquina Börger.

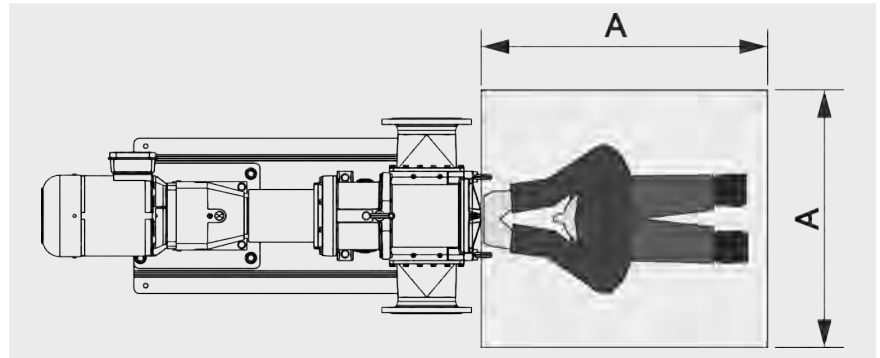
- Proteja la máquina Börger y sus conexiones de las heladas.



ATENCIÓN!

¡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 x 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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. ► Nivele 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

Bomba lobular rotativa	Multicrusher	Perno de anclaje
AL, AN	HAL, HAN	M12 x 130 mm (5,1 ")
PL, PN, QN, CL, FL, EL	HPL, HCL, HFL	M16 x 160 mm (6,3 ")
XL	HLA	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 sollicitaciones. 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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.

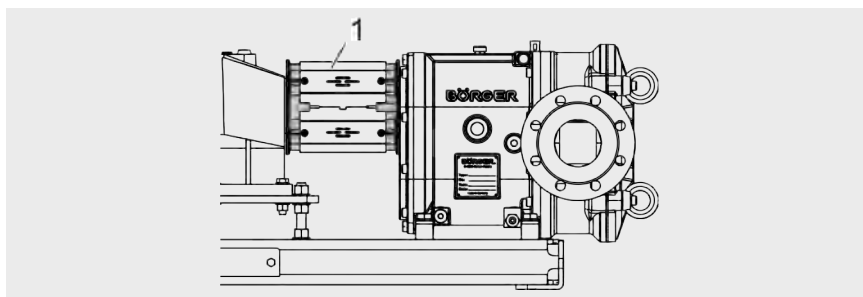
4.4.4 Colocación de la unidad

**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.

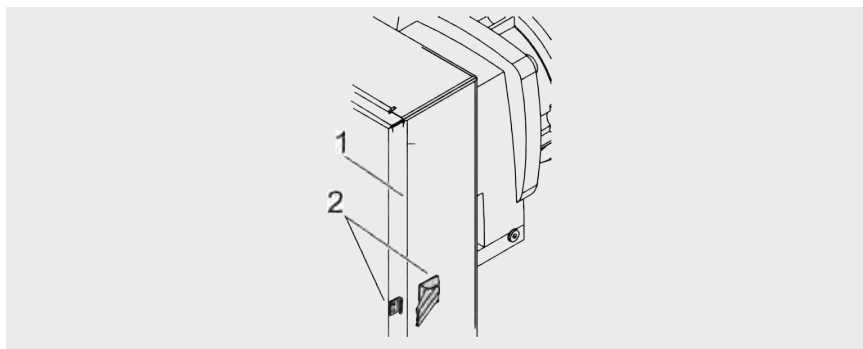
Modelos con acoplamiento elástico a la torsión



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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - 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.

Modelo 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - 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:

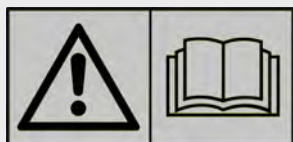
- Desconectar.
- Asegurar contra la reconexión.
- Comprobar la ausencia de tensión.
- Conectar a tierra y cortocircuitar.*
- Cubrir o aislar los componentes adyacentes que se encuentren bajo tensión.*
- Nunca puentee los fusibles ni los ponga fuera de servicio. Observe, al cambiar los fusibles, la especificación 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.

* en instalaciones con tensiones nominales de hasta 1000 V, es posible apartarse de la norma en determinadas circunstancias (véase DIN VDE 0105-100)

**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**

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- en los manuales de operación 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - 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

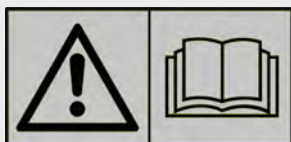


¡PELIGRO!

¡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

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- en el 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 105.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente.
- 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - 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

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



¡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 105.](#)
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente.
- 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 90.](#)
- Así las ruedas dentadas, los rodamientos y sellos de los ejes, vuelven a empaparse de lubricante.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños materiales al aflojarse el tornillo de sujeción!

Un aflojamiento no intencionado del tornillo de sujeción que sujeta las piezas rotatorias en los ejes puede provocar daños significativos mientras se comprueba el funcionamiento suave.

- El tornillo de sujeción no deberá aflojarse mientras se comprueba el funcionamiento suave.

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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - 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 141.*
 - 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 141.*

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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37*.
 - 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 129.*
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 129.*
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 73*).
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



¡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 105*.
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente.
- La máquina Börger solo debe ponerse en marcha con las conexiones de entrada y salida instaladas y las aberturas de mantenimiento bien montadas.



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños por calor de fricción!

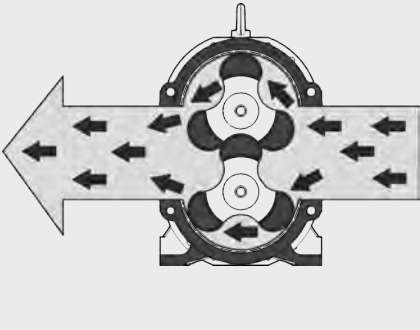
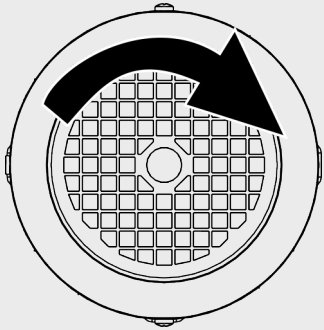
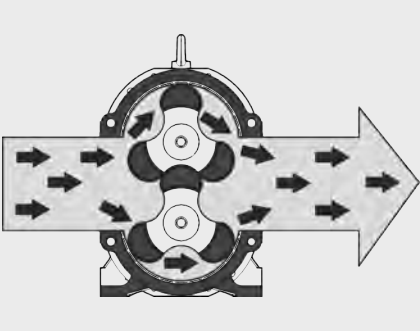
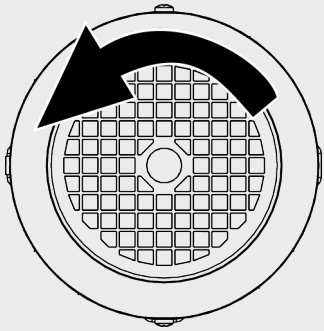
El calor de fricción generado puede dañar los componentes de la bomba lobular rotativa.

- 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 141.*
- 1.**  Para comprobar el sentido de rotación, tenga en cuenta el manual de operación del fabricante del motor. 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 141.*

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 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 el capítulo  *Capítulo 3.3 «Datos técnicos» en la página 57* 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 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 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 102*), 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37,*
- haber concluido todas las medidas descritas en el capítulo anterior, véase ↪ *Capítulo 4.4 «Montaje» en la página 71,*
- haberse asegurado la plena disponibilidad operativa, véase ↪ *Capítulo 4.5.2 «Comprobación de la capacidad de funcionamiento» en la página 92,*
- 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 90.*

- 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 210.*

5.2 Funcionamiento continuo

— Lea y siga las indicaciones de seguridad del *☞ Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*

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 127.*

5.3 Tiempo de inactividad

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 119.*

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 (Multi-crusher, 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 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 79.

**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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 104.*

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!

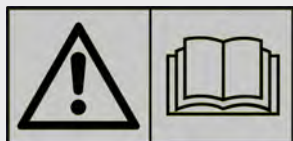
El uso de piezas de repuesto inadecuadas podrá alterar el funcionamiento, provocando así lesiones graves, hasta incluso la muerte y daños materiales considerables.

- 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 por completo los manuales de operación o manuales de operación complementarios adjuntados aparte para componentes o modelos especiales.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del **Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.**
- 1.** 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 199 hasta Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 203.**
- 2.** 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.

3. ➔ Asegúrese de eliminar las sustancias de trabajo y las piezas recambiadas de forma segura y respetuosa con el medio ambiente, véase también el  *Capítulo 7 «Desecho» en la página 194.*

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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.
- 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 2.5 «Equipo de protección personal» en la página 24* 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*
 - 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*

- 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 122.*
- 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 119*

Motor, reductor, embrague, sensores

- según la documentación del fabricante incluida

diariamente

Escuchar si funciona de forma silenciosa

- En caso de alteraciones: medidas adecuadas según ↗ *Capítulo 5.5 «Averías» en la página 107*

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 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173*
- 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 129*

semanalmente
Comprobar el nivel de líquido de bloqueo

- En caso de alteraciones: medidas adecuadas según [🔗 Capítulo 5.5 «Averías» en la página 107](#)

Comprobar el funcionamiento y el caudal

- Medidas adecuadas según [🔗 Capítulo 5.5 «Averías» en la página 107](#)
- 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 129](#)
- 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 6.3.8 «Otras reparaciones» en la página 191](#)

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

- En caso dado, cambiar el líquido de la cámara intermedia, conforme a [🔗 Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 129](#)
- En caso dado, cambiar las juntas según [🔗 Capítulo 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173](#)

Transmisión por correa: Comprobar tensión de la correa

- en caso dado, corregir tensión de la correa

Transmisión por correa: Asegurarse de que la correa de transmisión no presenta grietas ni zonas porosas

- en caso dado, cambiar la correa (sustituya las correas siempre todas por correas disipativas de una pieza y del mismo conjunto)

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 129

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 6.3.8 «Otras reparaciones» en la página 191

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 9.10 «Lista de lubricantes» en la página 215*), 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*
- 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 127*) 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.

CL / HCL - FL / HFL**Bomba lobular rotativa BLUEline (Classic) / Multicrusher****Niveles óptimos**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión	Cámara intermedia
M1 (de pie)	Centro de la mirilla de aceite	Mitad del eje superior hasta cubierto
M2 (vertical)	Completamente lleno ^{1) 2)}	Aprox. hasta el codo del canal de llenado ²⁾
M3 (colgada)	Centro de la mirilla de aceite	Mitad del eje superior hasta cubierto (aprox. 2 cm por debajo del orificio de llenado)
M5, M6 (tumbada)	Centro de la mirilla de aceite	M5 aprox. hasta el codo del canal de llenado, M6 aprox. 2 cm por debajo 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⁾ **Para 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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*
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 9.10 «Lista de lubricantes» en la página 215.*
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 9.10 «Lista de lubricantes» en la página 215* 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 9.10 «Lista de lubricantes» en la página 215*).

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37*.
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105*.
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↗ *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25*.

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 9.10 «Lista de lubricantes» en la página 215.
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.

FL / HFL**Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend) / Multicrusher****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		FL...	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]		aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	5,6	1,48	518	3,8	1,00
			776	3,8	1,00
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M2 (vertical)	9,0	2,38	518	4,2	1,11
			776	4,2	1,11
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M3 (colgada)	5,6	1,48	518	3,8	1,00
			776	3,8	1,00
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M5, M6 (tumbada)	4,8	1,27	518	3,4	0,90
			776	3,4	0,90
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63

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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*
 - 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 122.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 124.*
- 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 «Dibujo de montaje» en la página 202.*
- Fíjese en la lista de piezas de repuesto de la máquina Börger,  *Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 203.*

6.3.2 Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido

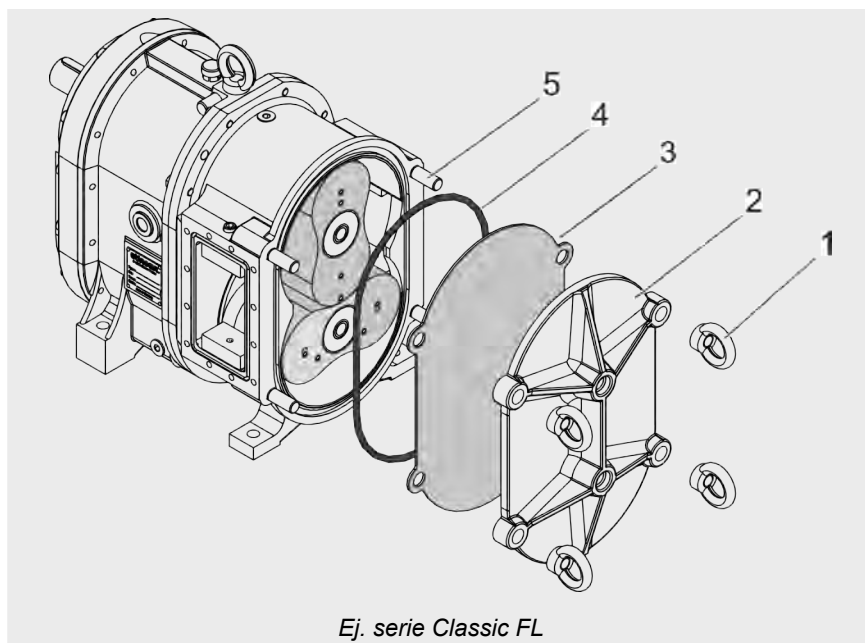


¡ADVERTENCIA!

¡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.



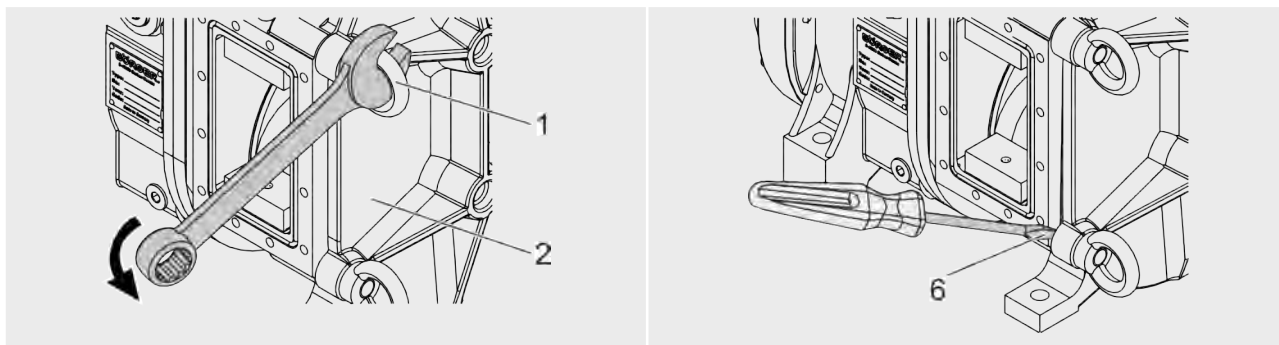
- | | |
|---|---|
| 1 | Tuerca de cáncamo |
| 2 | Tapa de cierre rápido |
| 3 | Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa |
| 4 | Junta tórica |
| 5 | Espárrago |

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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25.*
- 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 122.*

1. Abrir la tapa de cierre rápido:

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



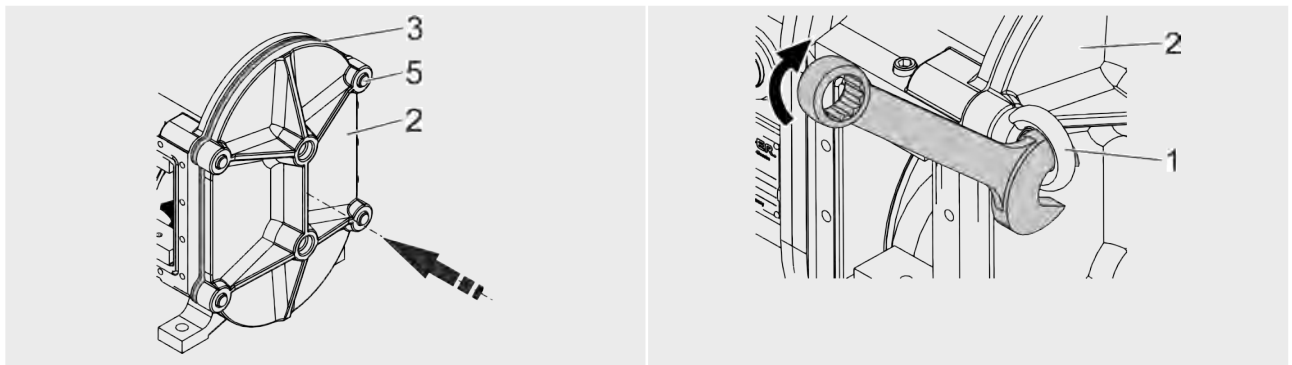
- 2.** Coloque debajo un colector.
- 3.** Con ayuda de una llave inglesa, afloje las cuatro tuercas de cáncamo (1) por igual, unos 5 mm.
- 4.** Abra la tapa (2), primero solo una pequeña ranura (aprox. 5 mm) por la parte inferior (6, en el modelo de pie), para así dejar salir la posible presión residual 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 124.*
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.

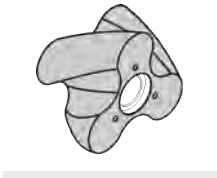
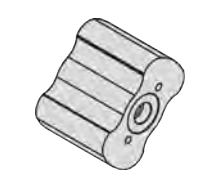
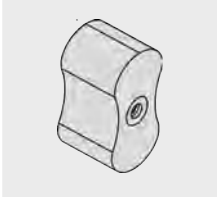
- No intervenga en componentes rotatorios ni trate de manipularlos durante el funcionamiento.
- Nunca abra las cubiertas durante el funcionamiento.
- Realice operaciones en la máquina Börger solo mientras esté parada.
- Tenga en cuenta el tiempo de dilación al pararse: Antes de abrir las cubiertas, asegúrese 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 105.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente.
- 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.

A continuación, se describe el desmontaje y cambio de sistemas lobulares de una pieza. La descripción del mantenimiento de sistemas lobulares MIP® con gomas de lóbulo la encontrará en el siguiente capítulo.

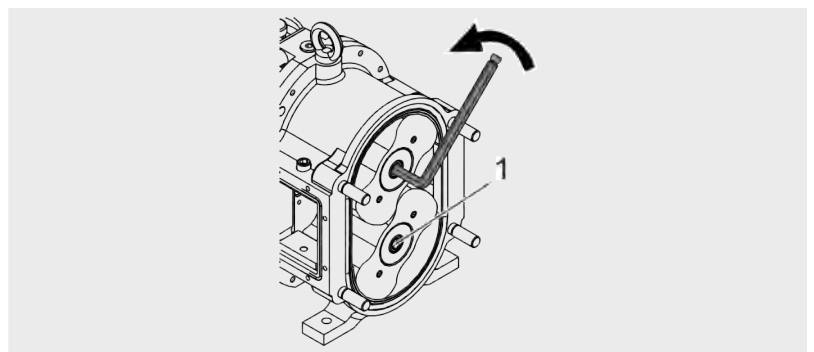
	— Tipo A	bilobular lineal, — polímeros Posic. 9.4 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo D	trilobular helicoidal, — acero, acero inoxidable, Posic. 9.7 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo D	trilobular helicoidal, — polímeros Posic. 9.7 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo I	<u>Lóbulo Optimum</u> , bilobular helicoidal, — polímeros Posic. 9.5 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo J	<u>Lóbulo Premium</u> , bilobular lineal, — polímeros Posic. 9.6 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo JS, JE, JJ	<u>Lóbulo Premium</u> , bilobular lineal, — acero, acero inoxidable Posic. 9.6 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo P	<u>Lóbulo Orbit</u> bilobular lineal, — acero, acero inoxidable Posic. 9.8 de la lista de piezas de repuesto

Lóbulo / eje hexagonal (pares de apriete)

Tamaño construc- tivo	Tornillo de fijación (lóbulo) (eje hexagonal) rosca	Pares de apriete					
		Bomba / Multicrusher aprox. [Nm]		Contracojinete de des- lizamiento aprox. [Nm]		Contraapoyo con sello mecánico aprox. [Nm]	
		Acero (10.9)	Acero ino- xidable	Acero (10.9)	Acero ino- xidable	Acero (10.9)	Acero ino- xidable
AL HAL	M 12	80	50	70	40	-	-
AN HAN	M 12	80	50	-	-	-	-
PL HPL	M 16	220	120	180	100	-	-
PN	M 16	220	120	-	-	-	-
QN	M 16	220	120	-	-	-	-
CL HCL	M 16	220	120	180	100	-	-
FL HFL	M 20	400	240	350	180	-	-
EL	M 20	400	240	350	180	480	-
XL	M 24	800	400	600	300	800	-

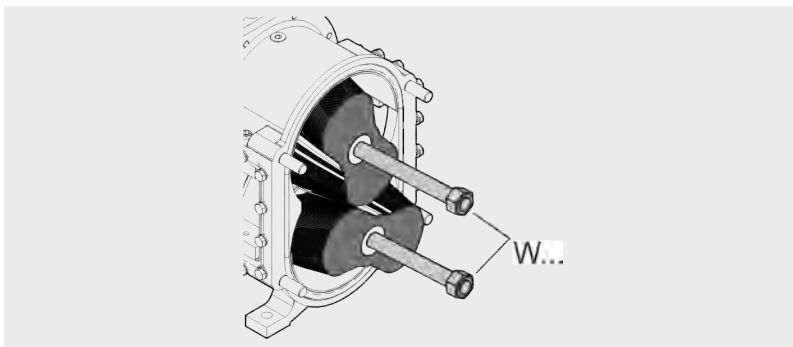
Tamaño construc- tivo	Tornillo de fijación (lóbulo) (eje hexagonal) rosca	Pares de apriete					
		Bomba / Multicrusher aprox. [in-lbs]		Contracojinete de des- lizamiento aprox. [in-lbs]		Contraapoyo con sello mecánico aprox. [in-lbs]	
		Acero (10.9)	Acero ino- xidable	Acero (10.9)	Acero ino- xidable	Acero (10.9)	Acero ino- xidable
AL HAL	M 12	710	445	620	355	-	-
AN HAN	M 12	710	445	-	-	-	-
PL HPL	M 16	1950	1065	1595	885	-	-
PN	M 16	1950	1065	-	-	-	-
QN	M 16	1950	1065	-	-	-	-
CL HCL	M 16	1950	1065	1595	885	-	-
FL HFL	M 20	3540	2130	3100	1595	-	-
EL	M 20	3540	2130	3100	1595	4250	-
XL	M 24	7080	3540	5310	2655	7080	-

- Herramienta:
- W... - extractor de lóbulos
 - W... - extractor de lóbulos para extractor auxiliar
 - Z... - extractor auxiliar, bilobular
 - Z... - extractor auxiliar, trilobular
 - Llave dinamométrica
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25*
- 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 122.*
- Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 141.*
- Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 124.*
- 1.**  Bloquee los ejes portadores [W] con un objeto sin aristas afiladas, por ejemplo, metiendo un paño que no haga pelusa entre los lóbulos.



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

3. ➤ **En sistemas lobulares de polímero:**



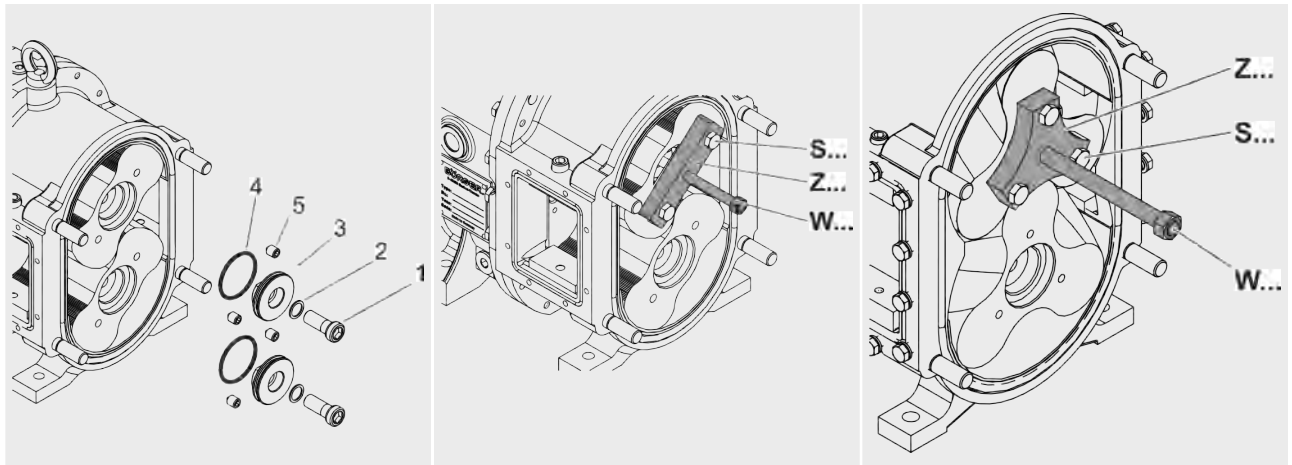
sistemas lobulares de polímero:

- Enrosque el extractor de lóbulos [W...] en el orificio del correspondiente lóbulo y extraiga el lóbulo del eje portador [W].

sistemas lobulares de polímero helicoidales:

- Enrosque un extractor de lóbulos [W...] en cada lóbulo y extraiga los lóbulos por pares de los ejes portadores [W] tirando de estos alternamente y de forma uniforme.

4. ➔ En sistemas lobulares de acero/acero inoxidable:



- Retire la arandela de sellado (2) de cada lóbulo.
- Retire el disco cobertor (3) y la junta tórica (4) mediante un gancho adecuado o dos destornilladores.
- Desenrosque con una llave Allen apropiada los tornillos prisioneros (5) de las roscas auxiliares para desmontar los lóbulos.
- Enrosque, a través de los orificios de paso exteriores del extractor auxiliar apropiado [Z...], dos, resp. tres tornillos apropiados [S...] en las cavidades roscadas de los lóbulos.

— en sistemas lobulares lineales:

Enrosque el extractor de lóbulos [W...] en el orificio central del extractor auxiliar [Z...] y extraiga el lóbulo del eje portador [W].

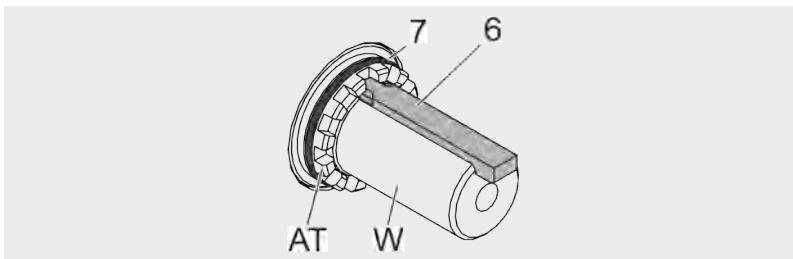
— en sistemas lobulares helicoidales:

Enrosque un extractor de lóbulos [W...] en cada extractor auxiliar [Z...] y extraiga los lóbulos por pares de los ejes portadores [W] tirando de estos alternamente y de forma uniforme.

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].



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. (Börger GmbH le recomienda cambiarlas siempre).
9. ➤ Controle el buen estado de las chavetas (6) y su correcta posición en los ejes portadores [W] según  Capítulo 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173.



ATENCIÓN!

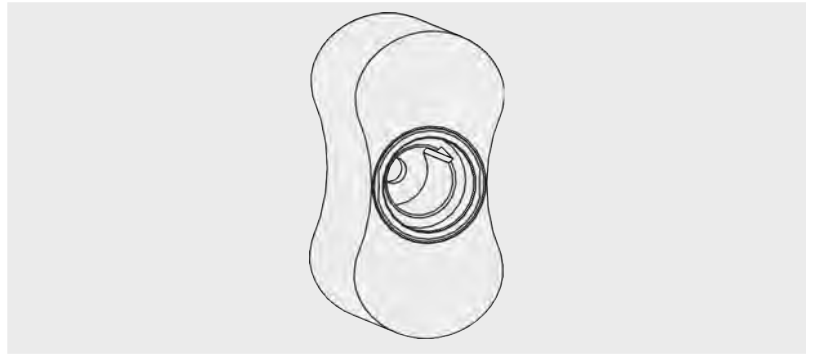
¡Posibles daños materiales por un mal ajuste de los casquillos de sellado rotativos!

- Ajuste mediante la llave especial/herramienta multiusos (M) los casquillos según  Capítulo 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173.
- 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.

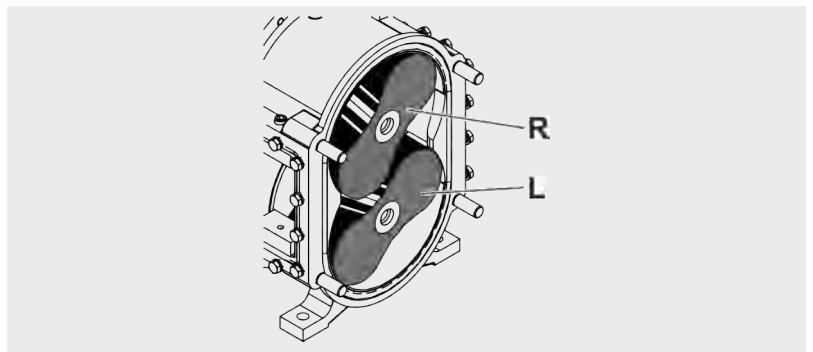
- 10.** Limpie los orificios de ajuste de los lóbulos.



- 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).

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

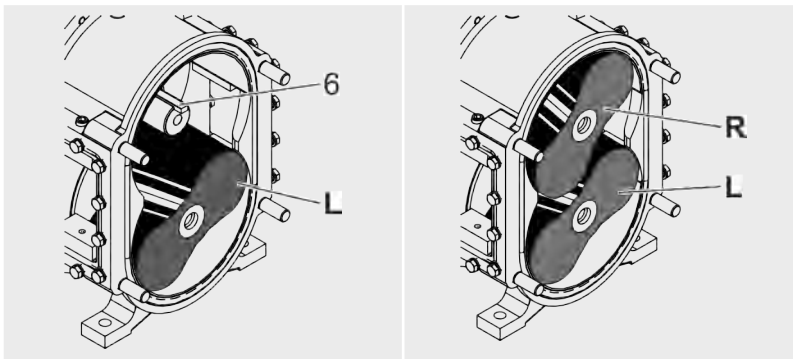
**NOTA!**

Como alternativa, los **lóbulos Optimum** también pueden colocarse uno tras otro:

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

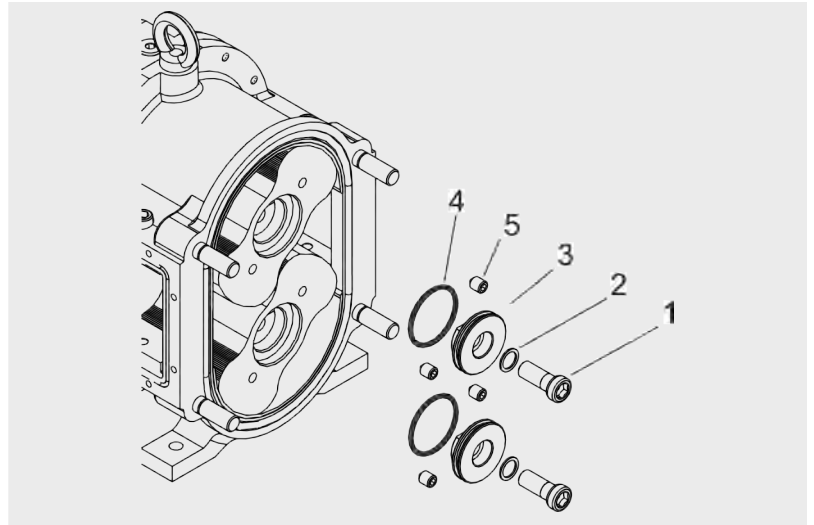
13. Gire los ejes de forma que las chavetas (6) queden situadas a las 12 horas.

14. Coloque abajo el lóbulo con helicoide hacia la izquierda [L].



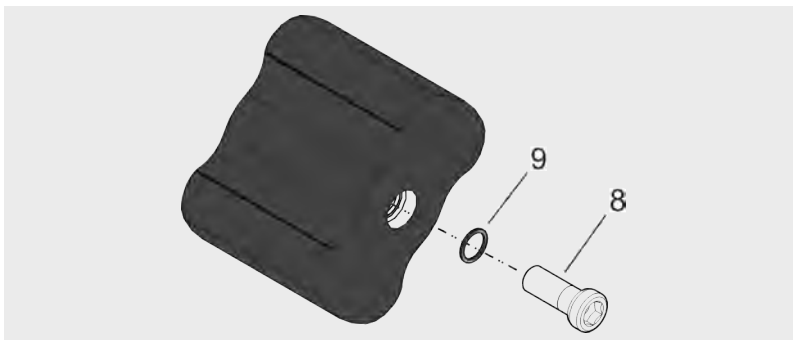
15. Asegúrese de que la chaveta superior (6) siga en posición de las 12 h, que el eje portador, por tanto, no haya girado.

16. Coloque arriba el lóbulo con helicoide hacia la derecha [R].

17. Para lóbulos de acero o acero inoxidable:

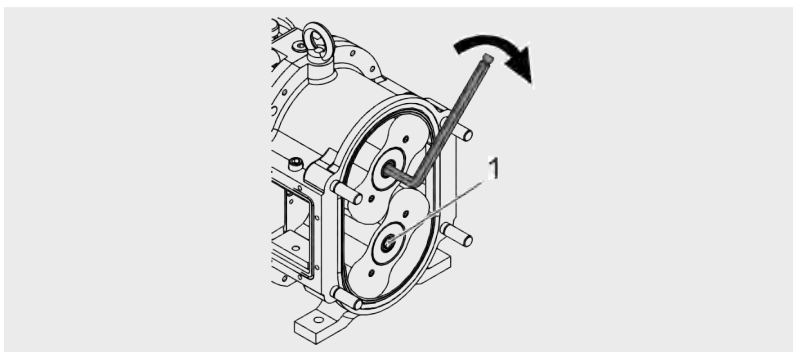
- Vuelva a introducir los tornillos prisioneros (5) en las roscas auxiliares.
- Utilice juntas tóricas nuevas (4) y aplique una capa de, por ejemplo, aceite o producto de enjuague, según sea compatible.
- Utilice nuevos discos cobertores (3), si es necesario.
- Coloque discos cobertores (3) con la junta tórica (4) correctamente introducida en la ranura de forma que la muesca se dirija hacia la chaveta (6).
- Use arandelas de sellado nuevas (2) para los tornillos de sujeción del lóbulo (1).

18. ➔ En sistemas lobulares Premium de polímero:



- Utilice juntas tóricas (9) nuevas.
- Aplique las juntas tóricas (9) a los tornillos de sujeción del lóbulo (8) y reemplace estos también si fuera necesario. Asegúrese de que la junta tórica (9) quede bien insertada en la ranura de la junta tórica del tornillo de sujeción del lóbulo (8).

19. ➔ Enrosque con una llave Allen apropiada el correspondiente tornillo Allen (1, resp., 8) y apriete los tornillos Allen (1, resp., 8) al par.



- 20.** 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 los lóbulos con algún líquido, p. ej., jabón verde, para comprobar la suavidad de marcha.
- Al quedar muy arrimados a la carcasa de la bomba, los lóbulos de polímero, estando secos, no girarán sin aplicar cierta fuerza.

- 21.** 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 141.*

- 22.** 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.

6.3.4 Lóbulo MIP®, mantenimiento, desmontaje y cambio

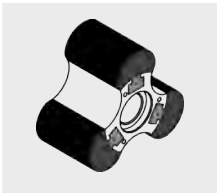


¡PELIGRO!

¡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 105.*
- El operario está obligado a comprobar, antes de utilizar la máquina, que todos sus dispositivos de protección están instalados y funcionan correctamente.
- La máquina Börger solo debe ponerse en marcha con las conexiones de entrada y salida instaladas y las aberturas de mantenimiento bien montadas.

	— Tipo E	trilobular lineal, — pieza básica de acero — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.2 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo F	trilobular lineal, — pieza básica de acero inoxidable — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.2 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo G	trilobular helicoidal, — pieza básica de acero — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.1 de la lista de piezas de repuesto
	— Tipo H	trilobular helicoidal, — pieza básica de acero inoxidable — gomas del lóbulo extraíbles Posic. 9.1 de la lista de piezas de repuesto

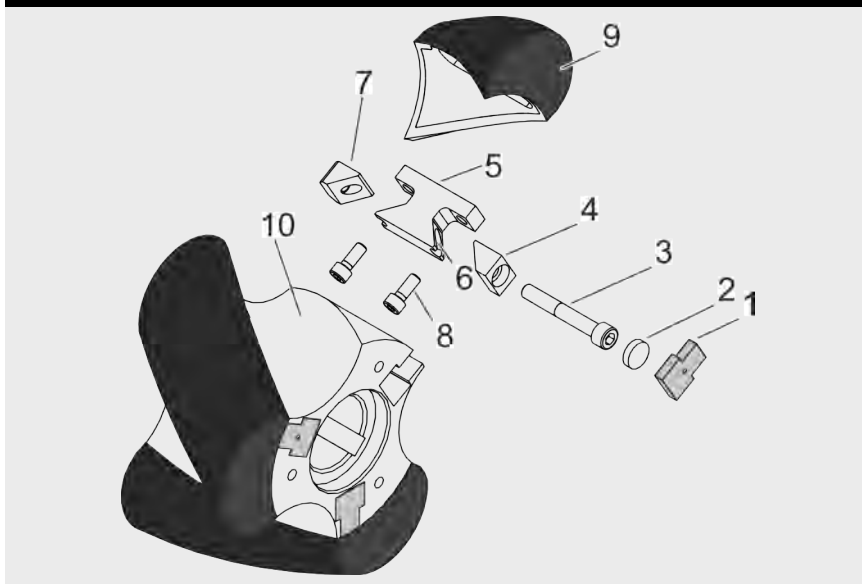
A continuación se describen el mantenimiento, desmontaje y cambio de lóbulos con gomas de lóbulo desmontables (lóbulo MIP®).

Los lóbulos MIP®, compuestos de una pieza básica de acero o acero inoxidable y gomas de lóbulo desmontables hechas de un material compatible con el líquido de bombeo, solo requieren la sustitución periódica de las gomas de lóbulo cuando se desgasten.

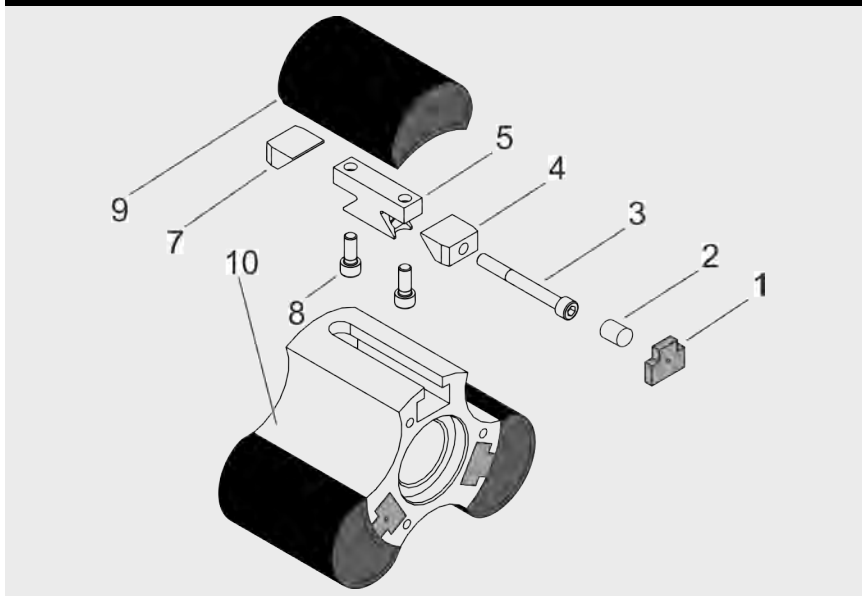
Únicamente en casos excepcionales habrá que cambiar los completos lóbulos MIP®.

Gomas de lóbulo MIP® - desmontaje y cambio

Lóbulos helicoidales:



Lóbulos lineales:



1	Tapón en T	6	Rosca auxiliar de desmontaje
2	Espaciador (para lóbulos lineales, solo en FL776)	7	Cuña de sujeción
3	Tornillo cilíndrico	8	Tornillos
4	Cuña de sujeción	9	Goma de lóbulo, de dos piezas para FL1036
5	Pieza de sujeción	10	Pieza básica del lóbulo

Gomas de lóbulo MIP® - pares de apriete

Pares de apriete - pos. 3	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M10 10.9/12.9	70	620
Tornillos de acero inoxidable M10 A4-70	40	360

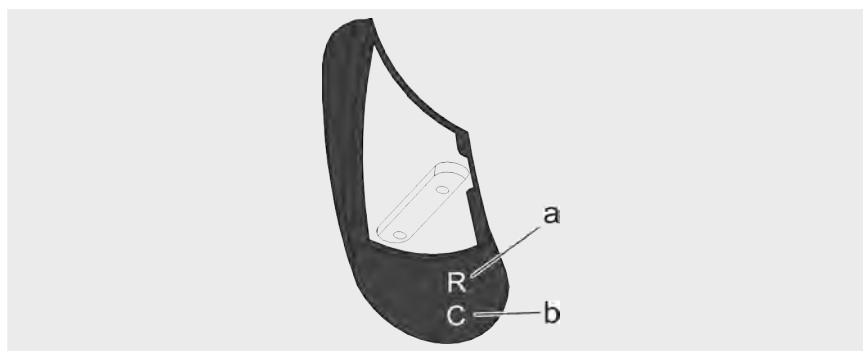
Pares de apriete - pos. 8	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M8 10.9	25	220
Tornillos de acero inoxidable M8 A4-70	20	180

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños materiales por el uso de piezas en contacto con el líquido de bombeo de material inadecuado!

Compare las marcas de calidad indicativas del material [b] en las gomas del lóbulo con la hoja de datos.

Utilice únicamente gomas de lóbulo del material adecuado.



a Marca R para helicoide a la derecha, L para helicoide a la izquierda

b Ej. marca de calidad que indica el material, véase hoja de datos.

**NOTA!**

Un par de lóbulos **helicoidales** consta, conforme a su función, de un lóbulo helicoidal a izquierda y uno a derecha.

También las gomas de lóbulo intercambiables están diseñadas correspondientemente para lóbulos helicoidales a izquierda y derecha y marcadas [a] con una R (paso a derecha) o una L (paso a izquierda).

**NOTA!****Obturadores de acero/acero inoxidable**

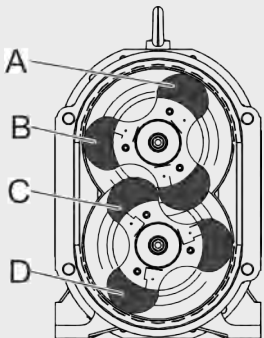
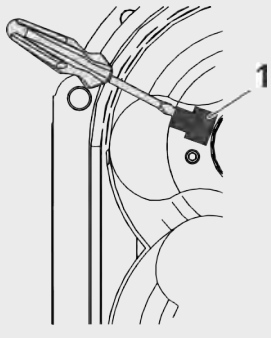
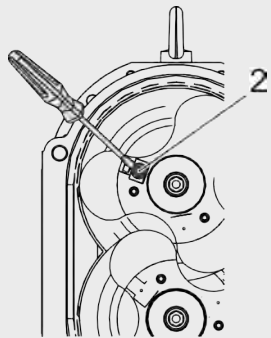
Los obturadores de acero o acero inoxidable han de estar a ras de la pieza básica del lóbulo.

- Los obturadores no deben sobresalir por delante ni tampoco introducirse demasiado.
- Si los obturadores no pueden posicionarse a ras, desmonte los lóbulos según ↗ «*Lóbulos MIP® - desmontaje y cambio*» en la página 166 y compruebe la posición del casquillo rotativo según ↗ Capítulo 6.3.5 «*Cambio del sello mecánico*» en la página 173.
- En caso dado, monte los lóbulos fuera de la carcasa de la bomba de modo que los obturadores queden a ras por delante y por detrás según ↗ «*Gomas de lóbulo MIP® - desmontaje y cambio*» en la página 158 con respecto a la pieza básica del lóbulo e integre los lóbulos premontados según ↗ «*Lóbulos MIP® - desmontaje y cambio*» en la página 166.

- Herramienta:
- Llave dinamométrica
 - Martillo deslizante

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25*
- 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 122.*
- Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 141.*
- Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 124.*

1.  Ponga, cuando se trate de lóbulos **helicoidales**, la primera goma del lóbulo a desmontar en una posición no engranada [A, B, C o D], girando el eje portador con una llave Allen o un trinquete en sentido horario.

Poner el lóbulo en una posición no engranada	Retirar el tapón en T	Extraer el espaciador
		

2.  Bloquee los ejes portadores con un objeto no afilado, p. ej., metiendo un paño que no se deshilache entre los lóbulos.
3.  Saque el tapón en T (1) de la ranura haciendo palanca con un destornillador.

4. Retire el espaciador (2) si su versión de la bomba lo incluye.

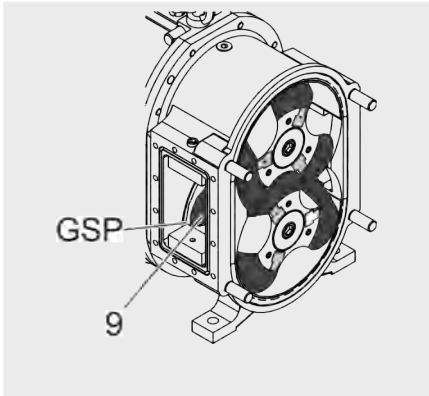
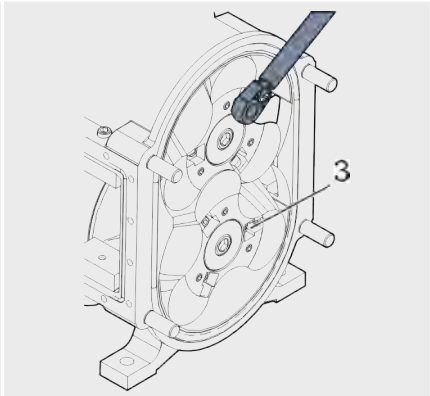
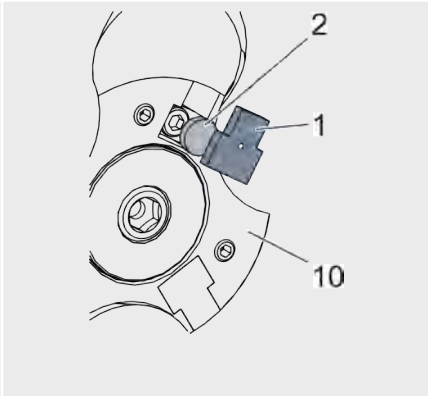


5. Afloje el tornillo cilíndrico (3) con una llave Allen y extraiga el tornillo cilíndrico (3) con la cuña de sujeción (4).
6. Enrosque un vástago roscado apropiado con el martillo deslizante en la rosca (6) dentro de la pieza de sujeción (5).
7. Retire la goma del lóbulo (9) junto con la pieza de sujeción (5) con ayuda del martillo deslizante.
8. Retire la segunda cuña de sujeción (7), p. ej., por medio de un destornillador o un martillo deslizante con vástago roscado adecuado.
9. Repita el proceso hasta que estén desmontadas todas las gomas del lóbulo (9).
10. Compruebe el desgaste de las piezas básicas del lóbulo (10, 11). Sustituya las piezas básicas de los lóbulos (10, 11) en caso de desgaste excesivo según «Lóbulos MIP® - desmontaje y cambio» en la página 166.



11. Afloje los tornillos (8) con los que la pieza de sujeción (5) está fijada a la goma (9) correspondiente del lóbulo.
12. Limpie bien las piezas extraídas antes de volver a utilizarlas.

- 13.** Compruebe que las piezas de sujeción (5), las cuñas de sujeción (4, 7) y los tornillos (3, 8) no presenten daño alguno. Utilice únicamente piezas de sujeción, cuñas de sujeción y tornillos que estén intactos.

Montaje obturador/pieza básica del lóbulo	Apriete las piezas de sujeción al par	Instalación del espaciador y el tapón en T.
		

- 14.** Atornille una pieza de sujeción (5) a cada nueva goma del lóbulo (9), con el par de apriete adecuado para los tornillos (8).
- Asegúrese de tener a punto el número indicado de gomas de lóbulo a derecha y a izquierda para lóbulos **helicoidales**.
- 15.** Para cada goma del lóbulo, inserte de nuevo las cuñas de sujeción (4, 7) en su sitio en la pieza de sujeción (5) y coloque el tornillo cilíndrico (3), cambiándolo por uno nuevo si es necesario.
- 16.** Enrosque varias vueltas el tornillo cilíndrico (3) correspondiente de forma que las cuñas de sujeción (4, 7) y la pieza de sujeción (5) queden sujetas, pero no lo apriete aún del todo.
- 17.** Sitúe la pieza básica de los lóbulos **helicoidales** (10) con la punta en la que se vaya a instalar la goma del lóbulo (9) en una posición adecuada (sin engranar, distancia de la carcasa).
- 18.** Pase cada goma de lóbulo (9) sobre la pieza básica del mismo (10), sin dejar la goma del lóbulo (9) todavía en su posición final.
- 19.** Apriete a mano el tornillo cilíndrico (3).

- 20.** Sitúe ahora, con un mazo de plástico para obturadores de acero/acero inoxidable y un mazo de goma para obturadores de polímero, el respectivo obturador (9) en su posición correcta con tan solo pequeños golpecitos.
- Introduzca los **obturadores de polímero** dándoles golpecitos suaves con cuidado y sin aplicar fuerza hasta que toquen ligeramente la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión [GSP].
 - Los **obturadores de acero o acero inoxidable** han de quedar a ras de la pieza básica del lóbulo. Los obturadores no deben sobresalir por delante ni tampoco introducirse demasiado. No deben tener contacto con la placa protectora de la carcasa del lado de la transmisión ni la del de la tapa.
 - Mida, a tal efecto, en **FL1036 de lóbulos lineales** con obturadores de acero/acero inoxidable la distancia entre el obturador y la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión con una galga de espesores al instalar las mitades traseras de los obturadores. La distancia debe ser de 0,5 mm.
- 21.** Apriete los tornillos cilíndricos (3) con la llave dinamométrica.
- 22.** **En FL1036 con lóbulos lineales:**
- Introduzca los obturadores frontales (9) uno tras otro.
 - Ponga los obturadores (9) en su posición como se ha descrito anteriormente.
No debe haber ningún espacio entre las dos piezas de un obturador (9).
 - Apriete los tornillos cilíndricos (3) con el par de giro adecuado como se ha descrito anteriormente.
- 23.** Inserte los espaciadores (2) si su modelo de bomba los incluye.
- 24.** Ponga los tapones en T (1) y deles con el martillo de goma hasta que queden a ras con la posición de la pieza básica del lóbulo (10) (esmerilarlos si fuera necesario).
- 25.** 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.

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 141.*

27. ➔ 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.



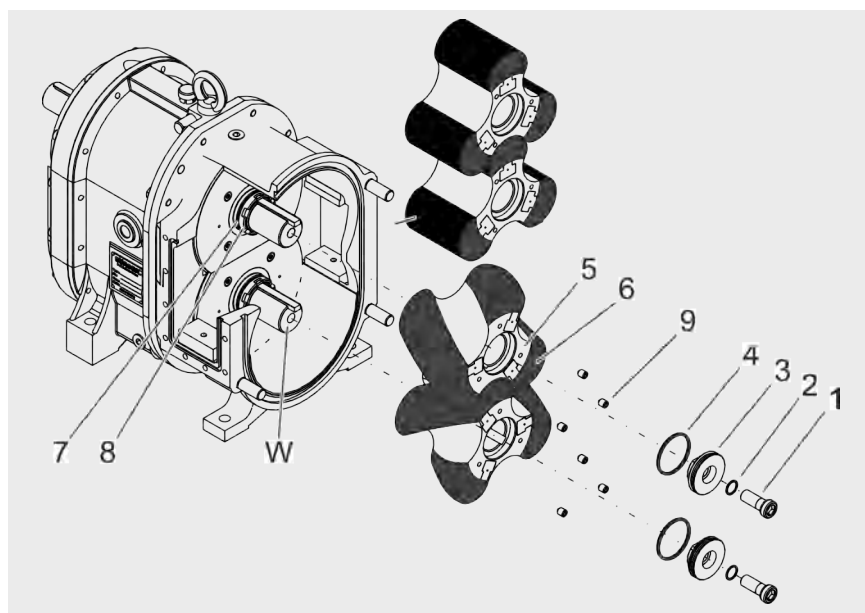
NOTA!

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 los lóbulos con algún líquido, p. ej., jabón verde, para comprobar la suavidad de marcha.
- Al quedar muy arrimados a la carcasa de la bomba, los lóbulos de polímero, estando secos, no girarán sin aplicar cierta fuerza.

Lóbulos MIP® - desmontaje y cambio



1	Tornillo de sujeción del lóbulo	6	Goma del lóbulo
2	Arandela de sellado	7	Junta tórica del casquillo rotativo
3	Disco cobertor	8	Chaveta
4	Junta tórica del disco cobertor	9	Tornillos prisioneros
5	Pieza básica del lóbulo	W	Eje portador

Lóbulo / eje hexagonal (pares de apriete)

Tamaño constructivo	Tornillo de fijación (lóbulo) (eje hexagonal) rosca	Pares de apriete					
		Bomba / Multicrusher aprox. [Nm]		Contracojinete de deslizamiento aprox. [Nm]		Contraapoyo con sello mecánico aprox. [Nm]	
		Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable
AL HAL	M 12	80	50	70	40	-	-
AN HAN	M 12	80	50	-	-	-	-
PL HPL	M 16	220	120	180	100	-	-
PN	M 16	220	120	-	-	-	-
QN	M 16	220	120	-	-	-	-
CL HCL	M 16	220	120	180	100	-	-
FL HFL	M 20	400	240	350	180	-	-
EL	M 20	400	240	350	180	480	-
XL	M 24	800	400	600	300	800	-

Tamaño constructivo	Tornillo de fijación (lóbulo) (eje hexagonal) rosca	Pares de apriete					
		Bomba / Multicrusher aprox. [in-lbs]		Contracojinete de deslizamiento aprox. [in-lbs]		Contraapoyo con sello mecánico aprox. [in-lbs]	
		Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable
AL HAL	M 12	710	445	620	355	-	-
AN HAN	M 12	710	445	-	-	-	-
PL HPL	M 16	1950	1065	1595	885	-	-
PN	M 16	1950	1065	-	-	-	-
QN	M 16	1950	1065	-	-	-	-
CL HCL	M 16	1950	1065	1595	885	-	-
FL HFL	M 20	3540	2130	3100	1595	-	-
EL	M 20	3540	2130	3100	1595	4250	-
XL	M 24	7080	3540	5310	2655	7080	-

**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 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173.*
- 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.

Herramienta:

- Herramienta multiusos [M]
 - W... - extractor de lóbulos para extractor auxiliar
 - Z... - extractor auxiliar, trilobular
 - Llave dinamométrica
-
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↗ *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25*
 - 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 122.*
 - Abra la tapa de cierre rápido según ↗ *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 141.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según ↗ *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 124.*

1. ➔ Desmonte al menos una goma de lóbulo (6) según
 ➔ «Gomas de lóbulo MIP® - desmontaje y cambio»
 en la página 158.



2. ➔ Coloque los lóbulos **helicoidales** en la posición que se ve aquí, girando un eje portador [W] en sentido horario con una llave Allen acorde.
3. ➔ Bloquee los ejes portadores con un objeto no afilado, p. ej., metiendo un paño que no se deshilache entre los lóbulos.
4. ➔ Afloje los tornillos Allen (1) con una llave Allen apropiada y retírelos.
5. ➔ Retire la arandela de sellado (2) de cada lóbulo.
6. ➔ Retire el disco cobertor (3) y la junta tórica (4) mediante un gancho adecuado o dos destornilladores.
7. ➔ Enrosque en los lóbulos con cavidades roscadas, a través de los orificios de paso exteriores del extractor auxiliar [Z...], tres tornillos con arandelas (S) en las cavidades roscadas.
8. ➔ Enrosque el extractor de lóbulos [W...] en el extractor auxiliar [Z...].
9. ➔ Extraiga el primer lóbulo del eje del portador [W].
10. ➔ Desmonte el segundo lóbulo análogamente.
11. ➔ Limpie bien todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la bomba.
12. ➔ Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.

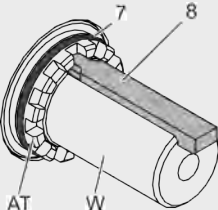
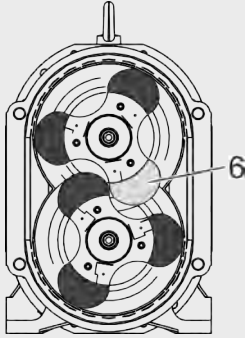
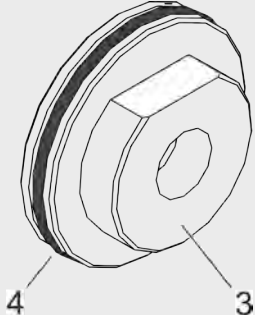
13. Limpie y engrase los ejes portadores [W].

i

NOTA!

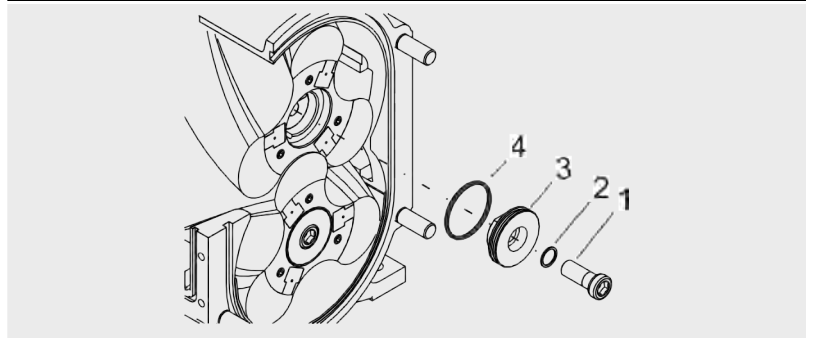
Debido al funcionamiento, podrá salir algo de líquido de cámara intermedia entre los casquillos de sellado rotativos y los ejes portadores. No se trata de una avería.

14. Controle las juntas tóricas (7) situadas sobre los casquillos rotativos y cámbielas, en caso dado. (Börger GmbH le recomienda cambiarlas siempre).

Cambiar las juntas tóricas (7) de los casquillos de sellado rotativos	Montaje de los lóbulos o piezas básicas de los lóbulos rotativos.	Cambiar las juntas tóricas (4) de los discos cobertores
		

15. Controle el buen estado de las chavetas (8) y su correcta posición en los ejes portadores [W] según [Capítulo 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173.](#)
16. Compare las marcas de calidad indicativas del material al frente de los lóbulos nuevos con la hoja de datos de su máquina Börger. Utilice únicamente lóbulos del material y tipo adecuados.
17. Inserte uno por uno los lóbulos rotativos o las piezas básicas de lóbulos rotativos.
- Si se montan lóbulos **helicoidales** de forma inalterada, p. ej., después de un cambio de los sellos mecánicos, tenga en cuenta la posición de la punta de la pieza básica del lóbulo sin goma (véase figura), de forma que pueda introducir ambos lóbulos sin problema y sin desperfectos.
18. Utilice juntas tóricas nuevas (4) y aplique una capa de, por ejemplo, aceite o producto de enjuague, según sea compatible.
19. Utilice nuevos discos cobertores (3), si es necesario.

- 20.** Coloque discos cobertores (3) con la junta tórica (4) correctamente introducida en la ranura de forma que la muesca se dirija hacia la chaveta.
- 21.** Use arandelas de sellado nuevas (2) para los tornillos de sujeción del lóbulo (1).

Montar el disco cobertor

- 22.** Enrosque con una llave Allen apropiada el correspondiente tornillo Allen (1) y apriete los tornillos Allen (1) al par.
- 23.** Enrosque los tornillos prisioneros (9) en las cavidades roscadas del lado frontal con una llave Allen SW6.
- 24.** Monte la(s) goma(s) del lóbulo (6) según se indica en el  «Gomas de lóbulo MIP® - desmontaje y cambio» en la página 158.

- 25.** 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 los lóbulos con algún líquido, p. ej., jabón verde, para comprobar la suavidad de marcha.
- Al quedar muy arrimados a la carcasa de la bomba, los lóbulos de polímero, estando secos, no girarán sin aplicar cierta fuerza.

- 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 141.*

- 27.** 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.

6.3.5 Cambio del sello mecánico



¡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.

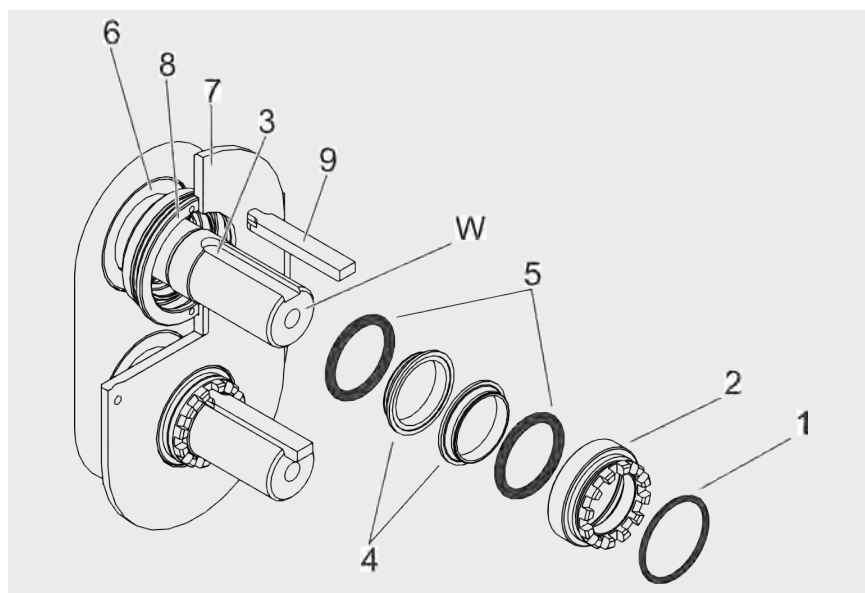


¡MEDIO AMBIENTE!

¡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.



1	Junta tórica	6	Anillo-retén
2	Casquillo de sellado rotativo	7	Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión
3	Ranura de la chaveta	8	Casquillo de sellado estacionario
4	Anillos de deslizamiento	9	Chaveta
5	Junta tórica	W	Árbol

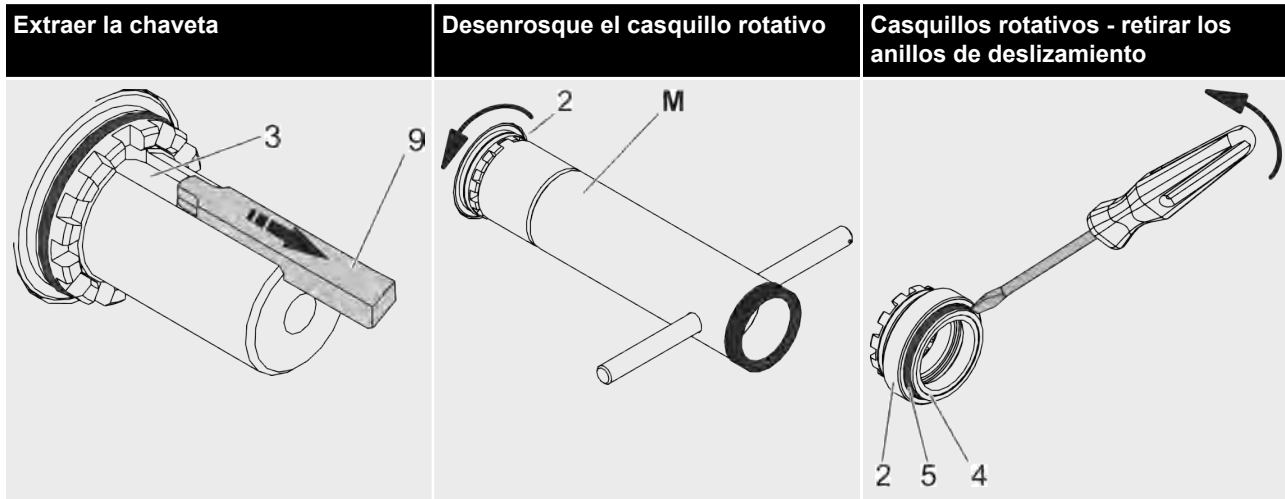
Casquillo rotativo - ajustes

Máquina Börger	Casquillo rotativo	Ajustabilidad	
		en [mm] aprox.	en [pulgadas] aprox.
AL	división de 6	0,250	0,010
PL	división de 12	0,125	0,005
CL	división de 12	0,125	0,005
FL / FLA	división de 12	0,15	0,006
EL	división de 12	0,15	0,006
XL	división de 9	0,3	0,012

Herramienta: ■ Herramienta multiusos [M]
■ Llave dinamométrica

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25*
 - 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 122.*
 - Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 141.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 124.*
-
-  **1.** Vacíe la cámara intermedia según  *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 129.*
 -  **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 9.10 «Lista de lubricantes» en la página 215.*
 -  **3.** Desmonte los lóbulos según  *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 144.*
 - En bombas tumbadas, tome precauciones para que la chaveta (1) no pueda caer en la abertura de entrada/salida.

4. Saque la chaveta (9) con una herramienta adecuada (p. ej., una palanca pequeña) levantándola de la ranura para la chaveta (3) del eje. Tenga cuidado de no dañar las chavetas.



5. Desenrosque el casquillo de sellado rotativo (2) con una llave especial (M) y sáquelo del eje.
6. Retire el anillo de deslizamiento (4) con la junta tórica (5) del casquillo de sellado rotativo (2) correspondiente.
7. Saque los anillos de deslizamiento (4) con las juntas tóricas (5) mediante una herramienta adecuada (p. ej., destornillador) de los casquillos de sellado estacionarios (8), que permanecen en el máquina Börger.



8. 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.
9. Limpie bien todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la máquina.

- 10.** → 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.

- 11.** → Si se han suministrado por separado, deslice las juntas tóricas (5) sobre los nuevos anillos de deslizamiento (4). 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)

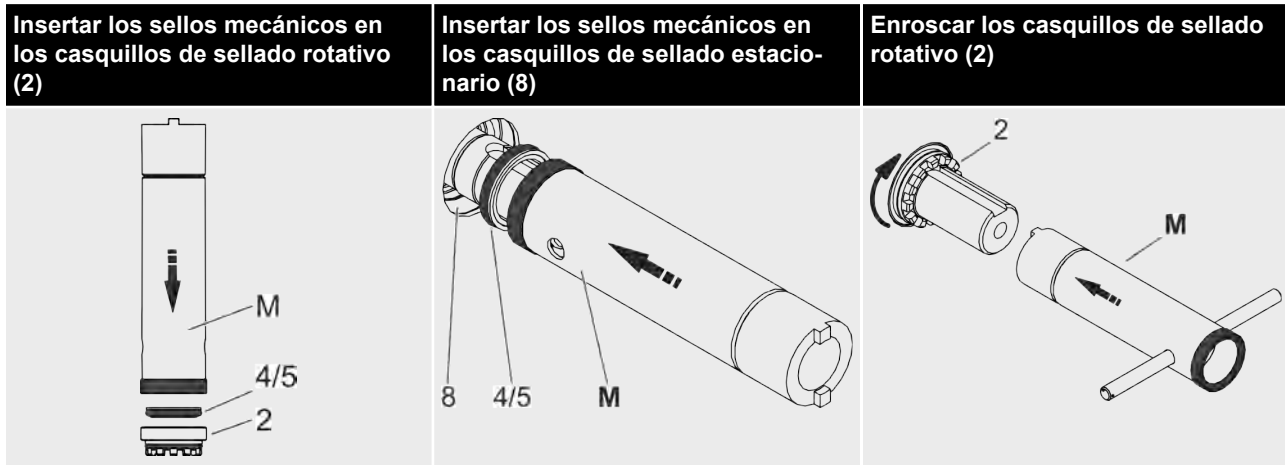
En principio, es posible aplicar en seco los sellos mecánicos equipados con junta tórica.

- 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.

- 12.** → Retire el mango de la herramienta multiusos (**M**).

- 13.** → Presione uno de los anillos de deslizamiento (4) con junta tórica (5) en los casquillos rotativos (2) mediante la llave para empujar sellos mecánicos (herramienta M).

14. Presione los otros dos anillos de deslizamiento (4) con junta tórica (5) en los casquillos estacionarios (8) con la llave para empujar sellos mecánicos (M).



15. Humedezca ligeramente las **superficies de sellado** [DF] limpias de los anillos de deslizamiento (4) con un aceite adecuado para el material en cuestión.

ATENCIÓN!

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

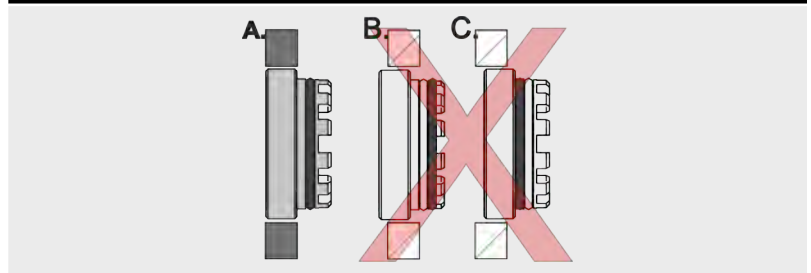


- Siguiendo la descripción siguiente y con ayuda de la llave especial (herramienta multiusos), monte primero completamente un casquillo rotativo con sello mecánico nuevo y asegúrelo con la chaveta antes de montar sobre el segundo eje el segundo casquillo rotativo equipado con un nuevo sello mecánico.
- 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.

16. Alineación del casquillo de sellado rotativo (2):

Enrosque el casquillo rotativo (2) con la llave especial [M] hasta que quede a ras con la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión.

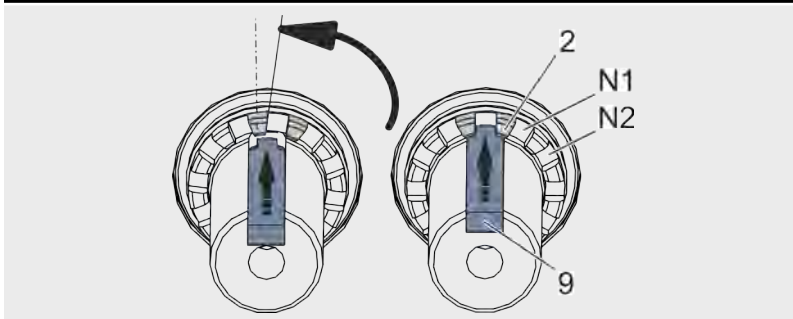
- Sitúe después los cartuchos del anillo de deslizamiento de modo que la primera ranura o el primer saliente del casquillo rotativo queden alineados con la ranura de la chaveta.

Enroskar el casquillo rotativo a ras

A	Instalación a ras
B	Instalación demasiado profunda
C	Instalación demasiado alta

17. ➔ Desenrosque el casquillo rotativo [M] dos ranuras más [N1, N2] con la llave especial.

Ej. alinear el casquillo rotativo (2) y desenroscarlo después dos ranuras [N1, N2]



1	Junta tórica	N1	ranura 1
2	Casquillo de sellado rotativo	N2	ranura 2
9	Chaveta		



NOTA!

¡Fíjese en la medida de separación [SM] de los lóbulos!

El ajuste del casquillo rotativo tiene un gran efecto sobre la eficiencia de su bomba lobular rotativa.

- Los casquillos rotativos han de enroscarse primero a ras con la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión y, después, desenroscarse de nuevo hasta dejar la segunda ranura del casquillo rotativo alineada con la ranura de la chaveta.
- Moviendo el casquillo rotativo, se puede ajustar la separación [SM] entre el lóbulo y la carcasa de la bomba en sentido de la caja de cambios y en sentido de la tapa de la bomba.

Para lograr un transporte óptimo y máxima eficiencia, el lóbulo deberá montarse bien nivelado en sentido axial en la carcasa de la bomba. Por eso, podrá ser necesario, en caso dado, reajustar el casquillo rotativo.

- Para ello, las dos hendiduras [SM/2] pueden nivelarse una vez montados los lóbulos. Dichas hendiduras deberán ser lo más idénticas posible.

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 144.

**NOTA!****Cálculo de la medida de separación [SM]**

Separación [SM] =

longitud del compartimento de la bomba [PR] - longitud del lóbulo [KL]

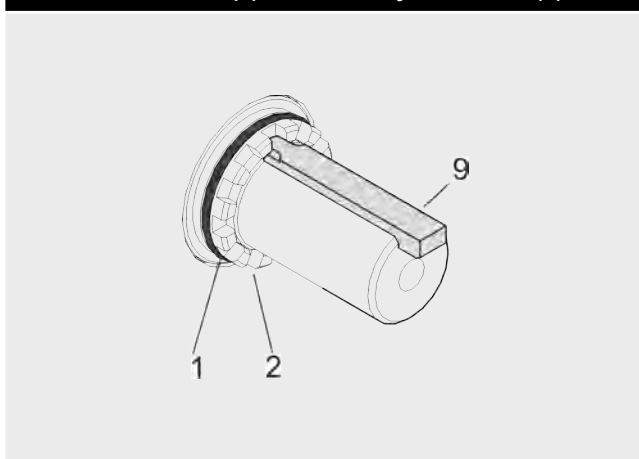
18. Inserte la chaveta (9).

- Si la chaveta es de dos o tres piezas y hay una superficie frontal recta en una de las chavetas, esta deberá indicar a la tapa de cierre rápido.

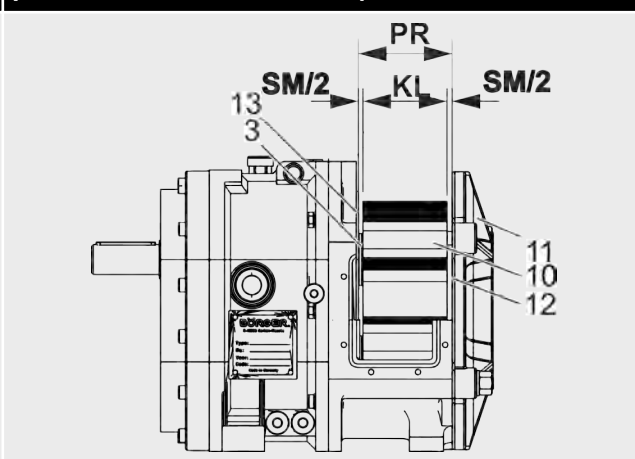
**NOTA!****Colocación de la chaveta**

- La chaveta ha de encajar con el saliente en la ranura del casquillo rotativo.

Insertar la chaveta (9), cambiar la junta tórica (1)



¡Nivélese bien la medida de separación!



1	Junta tórica - casquillo rotativo	12	Placa de protección de la carcasa, lado de la transmisión
2	Casquillo de sellado rotativo	13	Placa de protección de la carcasa, lado de la tapa
9	Chaveta	SM	Medida de separación
10	Lóbulos	PR	Compartimento de la bomba
11	Tapa de cierre rápido	KL	Longitud de lóbulo

19. ▶ Aplique la nueva junta tórica (1) al casquillo de sellado rotativo (2). Utilice la junta tórica usada solo si ha comprobado que está en perfectas condiciones.



NOTA!

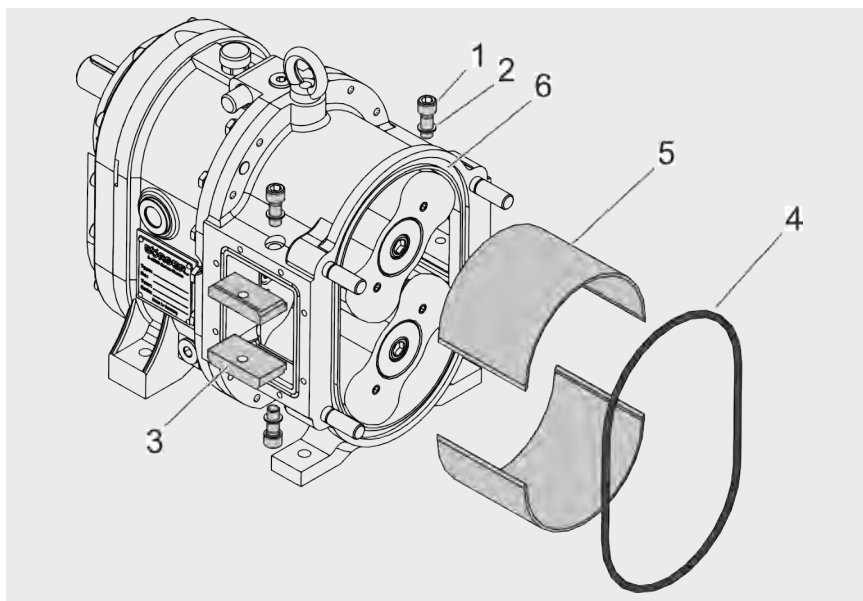
Montaje junta tórica

Según las condiciones de montaje, podrá ser más fácil apretar previamente la junta tórica (1) en la ranura del casquillo rotativo (2) antes de enroscar el casquillo rotativo con la herramienta multiusos(M). No obstante, asegúrese, cuando lo haga, de que la junta tórica (1) no esté dañada ni que se saque de su posición.

20. ▶ Monte ahora de la misma forma el segundo casquillo de sellado rotativo equipado con un sello mecánico nuevo.
21. ▶ 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 144.*
- ⇒ **¡Tenga en cuenta los pares de giro!**
22. ▶ 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 144.*
- ⇒ — Si el casquillo rotativo se ha enroscado 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 una ranura más.
- Si en cambio un casquillo de sellado rotativo no se ha introducido lo suficiente, los lóbulos sobresaldrán por el lado de la tapa de la bomba. En ese caso, se quedarán atrancadas o rozarán con la placa de protección 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 una ranura más.

- 23.** ▶ 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 141.*
- 24.** ▶ 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.
- 25.** ▶ 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 129.*

6.3.6 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

FL 518

Piezas de sujeción (aberturas de entrada y salida)

Pares de apriete	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M12 10.9	100	885
Tornillos de acero inoxidable M12 A4-70, A5-70	60	530

FL 776 / FL 1036

Piezas de sujeción (aberturas de entrada y salida)

Pares de apriete	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M10 10.9	50	445
Tornillos de acero inoxidable M10 A4-70, A5-70	40	355

**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 144.*

Herramienta: ■ Llave dinamométrica

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del *↗ Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según *↗ Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a *↗ Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25*
 - 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 122.*
 - Abra la tapa de cierre rápido según *↗ Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 141.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según *↗ Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 124.*
-
- 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 144.*
 - 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.

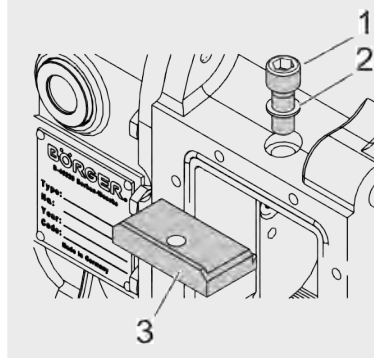
Debido a las sedimentaciones del líquido de bombeo, las piezas de sujeción (3) no siempre se aflojan por sí solas. En estos casos suele bastar con un ligero golpe sobre la cabeza del tornillo para aflojar las piezas de sujeción.



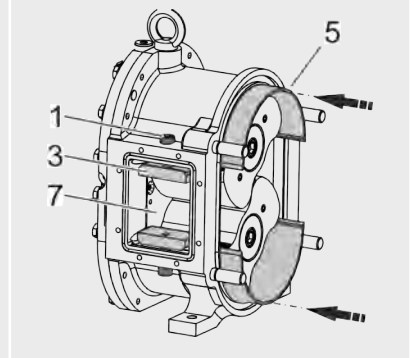
- 4.** ➤ Para no dañar el resalte [S] entre la abertura de la bomba y la ranura de la junta tórica (6), retire la junta tórica (4) y meta una chaveta [P] o un útil similar en la ranura de la junta tórica (6) antes de introducir una herramienta.
- 5.** ➤ Saque entonces la placa de protección radial (5) 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.

Sustituir, en caso dado, las arandelas de sellado



Montar las placas de protección radial



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).

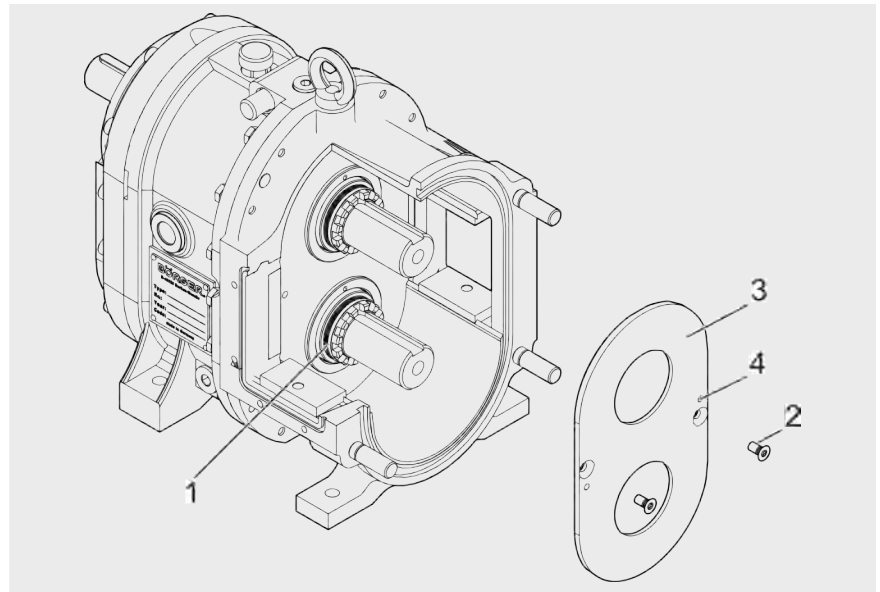
Todo el borde delantero de la placa de protección radial (5) debe cerrar al ras con la carcasa de la bomba.

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 144.*

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 144.
- 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 141.

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



1	Junta tórica casquillo rotativo	3	Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión
2	Tornillo avellanado	4	Orificio de expulsión

Herramienta: ■ W1 - compuesto de sellado

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  **Capítulo 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.**
- Detenga la máquina Børger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  **Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 105.**
- Asegure la máquina Børger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  **Capítulo 2.6 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 25**
- 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 Børger según  **Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 122.**
- Abra la tapa de cierre rápido según  **Capítulo 6.3.2 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 141.**
- Realice una limpieza interior en la máquina Børger según  **Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 124.**

**NOTA!****Precauciones de seguridad**

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 129.*

1. ➤ Desmonte los lóbulos según el tipo de sistema lobular conforme a ↗ *Capítulo 6.3.3 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 144.*
2. ➤ Retire los tornillos avellanados (2) de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión [estándar: M8 interno hexalobular (Torx®)].
3. ➤ Enrosque dos tornillos de suficiente longitud en los orificios de expulsión (4) para soltar la respectiva mitad de placa de protección de la carcasa y retire la placa.
4. ➤ Limpie la pared posterior de la carcasa de la máquina.
5. ➤ Coloque la nueva placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión y fíjela con los tornillos (2).

**NOTA!****Börger GmbH recomienda:**

Cambie también siempre los tornillos avellanados (2).

6. ➤ Una vez instalada una nueva placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión, compruebe la buena alineación enrasada del casquillo rotativo ↗ *Capítulo 6.3.5 «Cambio del sello mecánico» en la página 173.*
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 144.*
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 141.*

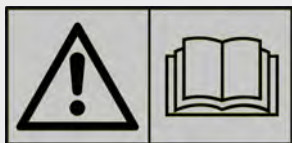
6.3.8 Otras reparaciones

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.

6.3.9 Notas sobre la conservación si hay equipamientos especiales



Manuales de operación/complementos adicionales

Lea por completo los manuales de operación o manuales de operación complementarios adjuntados aparte para componentes o modelos especiales.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

6.3.10 ¡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 2.11 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 37.*
- 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 104.*

6.3.11 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

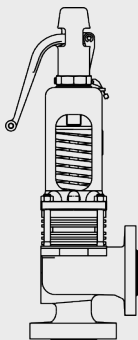
Los sensores de conductividad como controladores de nivel miden la conductividad eléctrica a la entrada de la bomba lobular rotativa y desconectan la bomba, resp., la instalación mediante un correspondiente control siempre que el valor sea inferior a un valor preestablecido.

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.

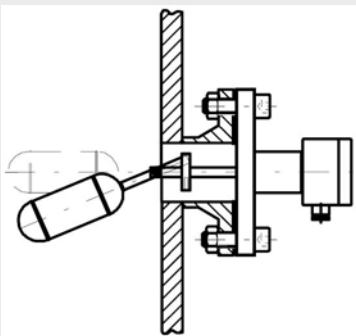
8.2.3 Válvula de alivio con bypass



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



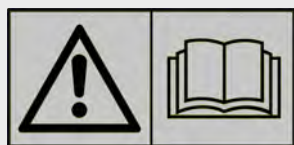
Los interruptores de flotador y los interruptores magnéticos de flotador sirven para monitorizar el nivel o para controlar el nivel de llenado y, dependiendo del modelo, pueden utilizarse también como protección contra marcha en seco.

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



Hoja de datos

La hoja de datos se suministra por separado adjunta a este manual de operación.

Incluye todos los datos importantes acerca de su máquina o instalación 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 «Dibujo de montaje» en la página 202* y la lista de piezas de repuesto según *↗ Capítulo 9.2 «Piezas de desgaste» en la página 199*.

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.

Cambio de las gomas de los lóbulos

N.º de pos.	Denominación	Cantidad	Unidades
9.1b 9.2b	Goma del lóbulo, para lóbulos helicoidales — triple helicoide izquierda — triple helicoide derecha	6/12	Pza.
9.1f 9.2f	Tapón en T	6	Pza.
9.1g 9.2g	Espaciador	0/6	Pza.
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1	Pza.

Cambio de los lóbulos

N.º de pos.	Denominación	Cantidad	Unidades
9...	Lóbulos	2	Pza.
9...	Tornillo prisionero	0 / 4 / 6	Pza.
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2	Pza.
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1	Pza.
32	Junta tórica para disco cobertor	0/2	Pza.
24	Disco cobertor	0/2	Pza.
64	Tornillo cilíndrico con hexágono interior para sujetar los lóbulos en el eje	2	Pza.
74	Arandela de sellado	0/2	Pza.

Cambio de los sellos mecánicos

N.º de pos.	Denominación	Cantidad	Unidades
15	Sello mecánico (2 anillos de deslizamiento, 2 juntas tóricas)	2	Pza.
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1	Pza.
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2	Pza.
32	Junta tórica para disco cobertor	0/2	Pza.
74	Arandela de sellado	2	Pza.

Cambio de la protección de la carcasa

N.º de pos.	Denominación	Cantidad	Unidades
10	Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa	1	Pza.
11	½ placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	2	Pza.
12a	Placa de protección radial	0/2	Pza.
12c	Tornillo cilíndrico con hexágono interior para piezas de sujeción	0/4/8	Pza.
12d	Arandela de sellado para tornillo cilíndrico de pieza de sujeción	0/4/8	Pza.
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1	Pza.
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2	Pza.
32	Junta tórica para disco cobertor	0/2	Pza.
52	Tornillo para placa de protección de la carcasa	8	Pza.
74	Arandela de sellado	2	Pza.

**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! - ¡Comparación del número de serie!)

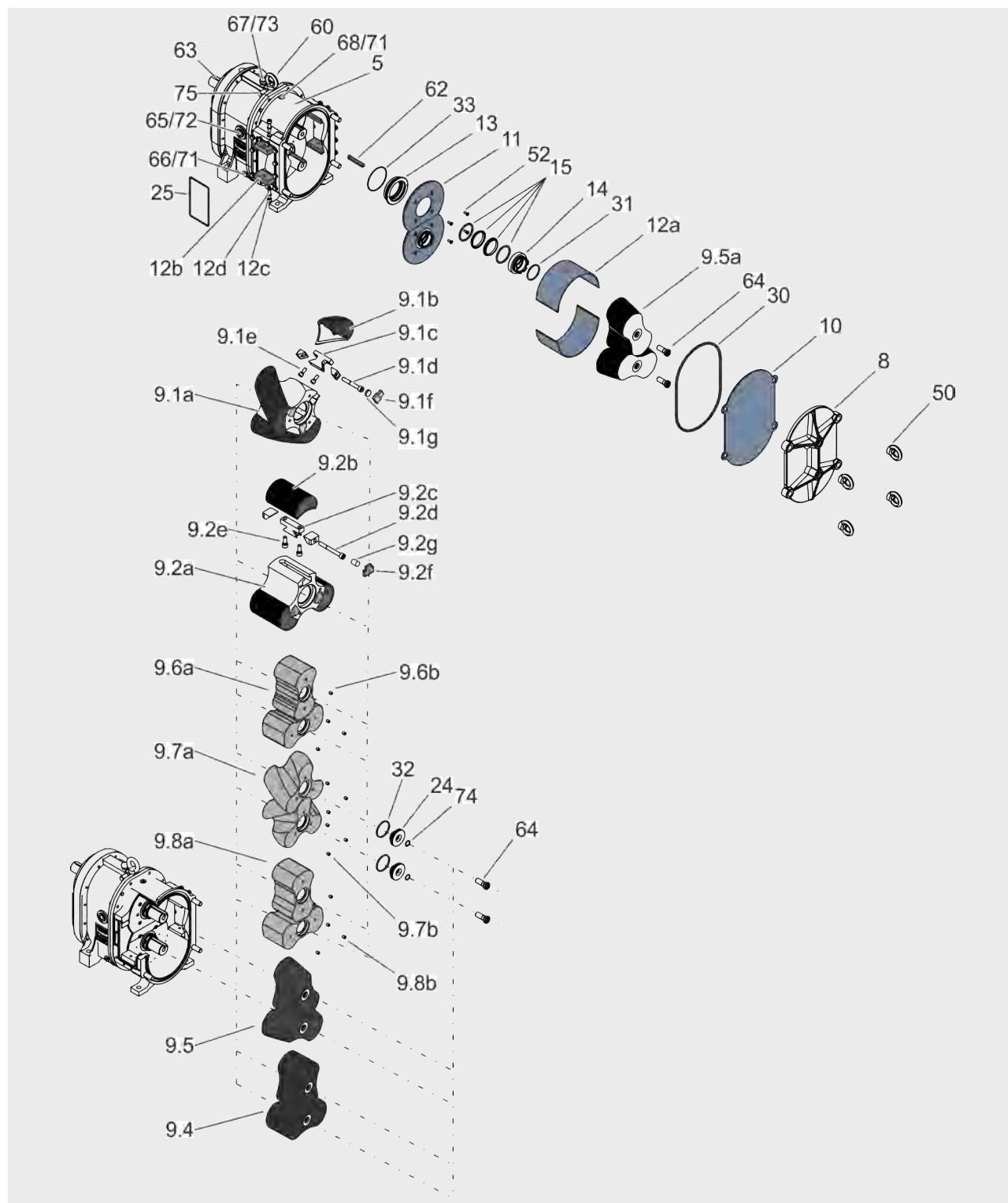
Börger GmbH buscará entonces **las piezas de repuesto adecuadas para su máquina de acuerdo con la documentación de fabricación.**

- 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.

9.3 Dibujo 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 203.

9.3.1 Bomba lobular rotativa



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.

La lista de piezas de repuesto es universal. En el plano de montaje puede consultar la posición de montaje de las piezas. Las piezas utilizadas en su máquina Börger se definen en la hoja de datos a través del código de identificación y otras descripciones adicionales.

Pos.	Descripción de la pieza	Cantidad FL ...		
		518	776	1036
5	Carcasa	1	1	1
8	Tapa de cierre rápido para la carcasa de la bomba	1	1	1
9.1a	Pieza básica del lóbulo, trilobular helicoidal, izquierda	1	1	1
	Pieza básica del lóbulo, trilobular helicoidal, derecha	1	1	1
9.1b	Goma del lóbulo, helicoidal, izquierda	3	3	3
	Goma del lóbulo, helicoidal, derecha	3	3	3
9.1c	Pieza de sujeción para la goma del lóbulo compuesta de – Pieza de sujeción base – Cuña de sujeción – Cuña de sujeción	6	6	6
9.1d	Tornillo cilíndrico con hexágono interior, DIN EN ISO 4762, para pieza de sujeción pos. 9.1c	6	6	6
9.1e	Tornillo cilíndrico con hexágono interior, DIN EN ISO 4762, para pieza de sujeción base	12	12	18
9.1f	Tapón en T para goma del lóbulo posic. 9.1b	6	6	6
9.1g	Espaciador para goma del lóbulo posic. 9.1b	6	6	3
9.2a	Pieza básica del lóbulo, trilobular lineal	2	2	2
9.2b	Goma de lóbulo, lineal	6	—	12
9.2c	Pieza de sujeción para la goma del lóbulo compuesta de – Pieza de sujeción base – Cuña de sujeción – Cuña de sujeción	6	6	12
9.2d	Tornillo cilíndrico con hexágono interior, DIN EN ISO 4762, para pieza de sujeción pos. 9.2c	6	6	12
9.2e	Tornillo cilíndrico con hexágono interior, DIN 6912, para pieza de sujeción base	12	12	24
9.2f	Tapón en T para goma del lóbulo posic. 9.2b	6	6	6
9.2g	Espaciador para goma del lóbulo posic. 9.2b	—	6	—
9.4	Lóbulo, bilobular lineal	2	—	—
9.5	Lóbulo Optimum, bilobular helicoidal, izquierda	1	1	1
	Lóbulo Optimum, bilobular helicoidal, derecha	1	1	1
9.6a	Lóbulo Premium, bilobular lineal	2	2	—
9.6b	Tornillo prisionero, DIN EN ISO 4027	4	4	—
9.7a	Rotor trilobular helicoidal, izquierda	1	1	—
	Rotor trilobular helicoidal, derecha	1	1	—
9.7b	Tornillo prisionero, DIN EN ISO 4027	6	6	—
9.8a	Lóbulo Orbit, bilobular lineal	2	—	—
9.8b	Tornillo prisionero, DIN EN ISO 4027	4	—	—
10	Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa	1	1	1
11	½ placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	2	2	2
12a	Placa de protección radial	0 / 2	0 / 2	0 / 2
12b	Pieza de sujeción para placas de protección radiales	0 / 4	0 / 4	0 / 4

Pos.	Descripción de la pieza	Cantidad FL ...		
		518	776	1036
12c	Tornillo cilíndrico con hexágono interior, DIN EN ISO 4762, para pieza de sujeción pos. 12b	0 / 4	0 / 8	0 / 8
12d	Arandela de sellado	0 / 4	0 / 8	0 / 8
13	Casquillo de sellado estacionario	2	2	2
14	Casquillo de sellado rotativo roscado	2	2	2
15	Sello mecánico	2	2	2
24	Disco cobertor para lóbulos o piezas básicas de lóbulos de acero/ acero inoxidable	0 / 2	0 / 2	0 / 2
25.1	Junta tórica	2	2	2
25.2	Junta plana	2	2	2
30	Junta tórica para tapa	1	1	1
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2	2	2
32	Junta tórica para disco cobertor, 67x4 mm	0 / 2	0 / 2	0 / 2
33	Junta tórica para casquillo de sellado estacionario, 110x3 mm	2	2	2
50	Tuerca de la tapa, tuerca de cáncamo M20, DIN 582	4	4	4
52	Tornillo avellanado, DIN EN ISO 7046-2, pero con sistema interno hexalobular / Torx® (antes DIN 965)	8	8	8
53	Espárrago, DIN 939	4	4	4
55	Pasador cilíndrico, DIN EN ISO 8735, forma A	2	2	2
60	Tornillo de cáncamo M20, DIN 580	1	1	1
62	Chaveta para eje motor, DIN 6885-1, forma A	0 / 1 / 2	0 / 1 / 2	0 / 1 / 2
63	Chaveta, DIN 6885-1 modificada	2	—	—
64	Tornillo cilíndrico con hexágono interior, DIN 6912	2	2	2
65	Mirilla de aceite de 1"	1	1	1
66	Tapón roscado, DIN 908	2	2	2
67	Dispositivo de ventilación	1	1	1
68	Tornillo prisionero, EN ISO 4027	4	4	4
69	Tapón roscado, DIN 908	1	1	1
70	Arandela de sellado, DIN 7603 (para tapón roscado pos. 78)	1	1	1
71	Arandela de sellado, DIN 7603 (para pos. 66 y 69)	2 / 3	2 / 3	2 / 3
72	Arandela de sellado (para posic. 65)	1	1	1
73	Arandela de sellado para mirilla de aceite de ½" en modelos tum-bados	0 / 1	0 / 1	0 / 1
74	Arandela de sellado, DIN 7603	2	2	2
75	Tornillo de ventilación G½"	1	1	1
78	Tapón roscado transmisión, DIN 908	1	1	1
79	Arandela de sellado, DIN 7603 (para pos. 80)	2	2	2
80	Tapón roscado G¾", DIN 908	2	2	2

9.4.1 Herramientas/útil de montaje

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

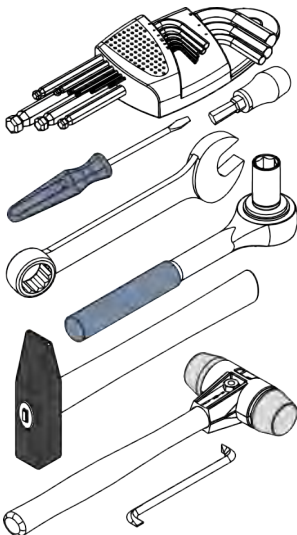
Herramienta estándar

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).

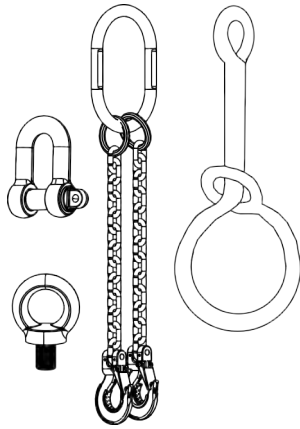
Herramientas, en general

- 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

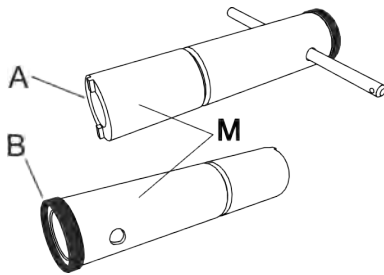


Herramienta especial**Dispositivo de elevación**

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]**

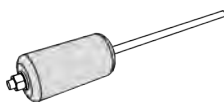
- Llave especial [A] para los casquillos de sellado rotativos
- Llave para empujar [B] los sellos mecánicos
- (¡quitar el mango!)

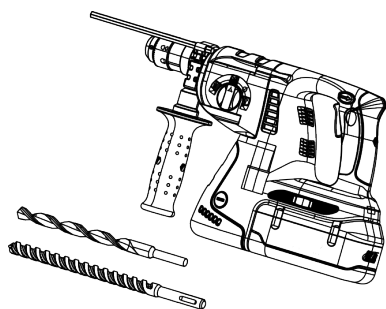
**Llave dinamométrica**

- 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.

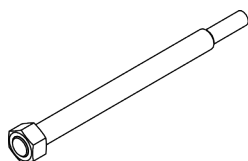
**Martillo deslizante**

Para retirar y extraer componentes muy metidos, aplicación muy versátil gracias a adaptaciones especiales, también para otros componentes. Los componentes se retiran golpeando con el martillo deslizante.

**Martillo perforador**

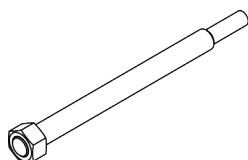


- Un martillo perforador es una máquina de trabajo para perforar agujeros en materiales minerales, como la piedra o el hormigón. Mediante el impacto, el filo de la broca machaca el material.



W... - extractor de lóbulos

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



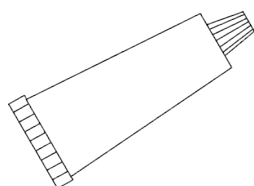
W... - extractor de lóbulos para extractor auxiliar

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

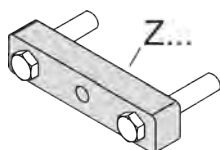
Lóbulos trilobulares

- 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



W1 - compuesto de sellado

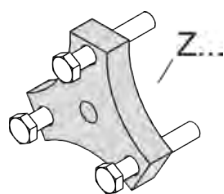
- Tubo de 50 ml (0,013 gal)
- Tubo de 200 ml (0,053 gal)



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

Z... - extractor auxiliar, trilobular



- EL Z... - extractor auxiliar aplicable en combinación con el W...
- extractor de lóbulos y tres tornillos adecuados (no incluidos en el suministro) para lóbulos trilobulares 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	Dimensiones de la chaveta [mm] [pulgadas] (aprox.)		
	para lóbulos con disco cobertor integrado	para lóbulos con disco cobertor aparte	para lóbulos Fusión (modelo especial)
FL 518	— 14 x 9 x 82 mm — 0,55 x 0,35 x 3,23 "	— 14 x 9 x 93 mm — 0,55 x 0,35 x 3,66 "	— 14 x 9 x 207 mm — (93+114 mm) — 0,55 x 0,35 x 8,15 " — (3,66+4,49 ")
FL 776	— 14 x 9 x 146 mm — (93+53 mm) — 0,55 x 0,35 x 5,75 " — (3,66+2,09 ")	— 14 x 9 x 156 mm — (93+63 mm) — 0,55 x 0,35 x 6,14 " — (3,66+2,48 ")	— 14 x 9 x 218 mm — (93+125 mm) — 0,55 x 0,35 x 8,58 " — (3,66+4,92 ")
FL 1036	— 14 x 9 x 207 mm — (93+144 mm) — 0,55 x 0,35 x 8,15 " — (3,66+4,49 ")	— 14 x 9 x 218 mm — (93+125 mm) — 0,55 x 0,35 x 8,58 " — (3,66+4,92 ")	— 14 x 9 x 223 mm — (93+70+60 mm) — 0,55 x 0,35 x 8,78 " — (3,66+2,76+2,36 ")

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 correcto de la transmisión de la máquina Börger; 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 encendida		
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

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, PN, QN, CL, FL, FLA, EL, XL

Modelo: Classic, Select, Protect

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:

André Bushuven
Börger GmbH

Borken-Weseke,
Localidad

03/05/2022
Fecha

Alois Börger, Director

9.7.2 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, PN, QN, CL, FL, FLA, EL, XL
--------------------------	---

Modelo:	Classic, Select, Protect
---------	--------------------------

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).

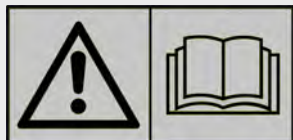
El fabricante se compromete a presentar por vía electrónica, previo requerimiento, a cualquier organismo oficial los documentos específicos relativos a la máquina incompleta.

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:	André Bushuven Börger GmbH
---	-------------------------------

Borken-Weseke, Localidad	03/05/2022 Fecha	 Alois Börger, Director
-----------------------------	---------------------	---

9.8 Documentación adicional



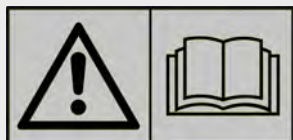
Manuales de operación/complementos adicionales

Lea por completo los manuales de operación o manuales de operación complementarios adjuntados aparte para componentes o modelos especiales.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

9.9 Documentación de los proveedores



Documentación de los proveedores

Lea por completo la documentación del proveedor adjuntada aparte.

Tenga siempre bien en cuenta todas las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

9.10 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 9.10.13 «Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo)» en la página 241.*

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.

9.10.1 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 no solo influye 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.

9.10.2 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.

9.10.3 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.

9.10.4 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	HST	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	Enersyn	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

9.10.5 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)

9.10.6 Cantidades de llenado de aceite - Bombas lobulares rotativas / Multi-crusher

AL / HAL

Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend) / Multicrusher

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,37	0,1	0,27	0,07
M2 (vertical)	0,75	0,2	0,37	0,1
M3 (colgada)	0,37	0,1	0,27	0,07
M5, M6 (tumbada)	0,37	0,1	0,27	0,07

AN / HAN

Bomba lobular rotativa BLUEline (NOVA) / Multicrusher

Volumen de llenado

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

AN - Protect / Select

Bomba lobular rotativa BLUEline (NOVA)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión (aprox.)		Cámara intermedia	
	[l]	[gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,82	0,22	no procede	
M2 (vertical)	0,95	0,25	no procede	
M3 (colgada)	0,82	0,22	no procede	
M5, M6 (tumbada)	0,82	0,22	no procede	

PL / HPL**Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend) / Multicrusher****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	2,3	0,61	1,1	0,30
M2 (vertical)	3,4	0,90	1,2	0,32
M3 (colgada)	2,3	0,61	1,1	0,30
M5, M6 (tumbada)	1,6	0,42	0,9	0,24

PL / HPL - Protect / Select**BLUEline (Legend)****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	3,5	0,92	no procede	
M2* (vertical)	3,4	0,90	no procede	
M3 (colgada)	3,5	0,92	no procede	
M5, M6 (tumbada)	2,3	0,61	no procede	

*solo con Select

PN

Bomba lobular rotativa BLUEline (NOVA)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	2,2	0,58	0,9	0,24
M2 (vertical)	2,8	0,74	0,3	0,08
M3 (colgada)	2,2	0,58	0,9	0,24
M5, M6 (tumbada)	1,5	0,40	0,4	0,11

PN - Protect / Select

Bomba lobular rotativa BLUEline (NOVA)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	2,2	0,58	no procede	
M2 (vertical)	2,8	0,74	no procede	
M3 (colgada)	2,2	0,58	no procede	
M5, M6 (tumbada)	1,5	0,40	no procede	

QN**Bomba lobular rotativa BLUEline (NOVA)****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	4,4	1,16	1,9	0,50
M2 (vertical)	5,8	1,53	1,3	0,34
M3 (colgada)	4,4	1,16	1,9	0,50
M5, M6 (tumbada)	2,9	0,77	1,3	0,34

QN - Protect / Select**Bomba lobular rotativa BLUEline (NOVA)****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	4,4	1,16	no procede	
M2 (vertical)	5,8	1,53	no procede	
M3 (colgada)	4,4	1,16	no procede	
M5, M6 (tumbada)	2,9	0,77	no procede	

CL / HCL

Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend) / Multicrusher

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	3,3	0,87	1,0	0,26
M2 (vertical)	5,1	1,35	1,2	0,32
M3 (colgada)	3,3	0,87	1,0	0,26
M5, M6 (tumbada)	3,3	0,87	0,8	0,21

CL 260 - Select

CL 390 - Select

CL 520 - Select

Bomba lobular rotativa BLUEline (Classic)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	3,3	0,87	no procede	
M2 (vertical)	5,1	1,35	no procede	
M3 (colgada)	3,3	0,87	no procede	
M5, M6 (tumbada)	3,3	0,87	no procede	

FL / HFL**Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend) / Multicrusher****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		FL...	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]		aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	5,6	1,48	518	3,8	1,00
			776	3,8	1,00
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M2 (vertical)	9,0	2,38	518	4,2	1,11
			776	4,2	1,11
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M3 (colgada)	5,6	1,48	518	3,8	1,00
			776	3,8	1,00
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M5, M6 (tumbada)	4,8	1,27	518	3,4	0,90
			776	3,4	0,90
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63

FL 518 Protect /

Select

FL 776 Protect / Select

Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	5,6	1,48	no procede	
M2* (vertical)	9,0	2,38	no procede	
M3 (colgada)	5,6	1,48	no procede	
M5, M6 (tumbada)	4,8	1,27	no procede	

*solo con Select

EL 1000, EL 1550, EL 2250**Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend)****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	16,0	4,23	3,3	0,87
M2 (vertical)	24,5	6,47	3,3	0,87
M3 (colgada)	16,0	4,23	3,3	0,87
M5, M6 (tumbada)	12,5	3,30	3,3	0,87

EL 3050**Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend)****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	16,0	4,23	3,3	0,87
M3 (colgada)	16,0	4,23	3,3	0,87
M5, M6 (tumbada)	12,5	3,30	3,3	0,87

EL 1000 Protect, EL 1550**Protect****Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend)****Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	16,0	4,23	3,3	0,87
M3 (colgada)	16,0	4,23	3,3	0,87
M5, M6 (tumbada)	12,5	3,30	3,3	0,87

XL

Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	26,5	7,0	13,0	3,4
M2 (vertical)	36,0	9,5	14,0	3,7
M3 (colgada)	26,5	7,0	13,0	3,4
M5, M6 (tumbada)	19,0	5,0	9,5	2,5

BJ

ONIXline (Classic, Select, Protect)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	5,1	1,35	no procede	
M2 (vertical)	5,6	1,50	no procede	
M3 (colgada)	5,1	1,35	no procede	
M5, M6 (tumbada)	3,8	1,0	no procede	

BL

ONIXline (Classic, Select, Protect)

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	10,5	2,80	no procede	
M2 (vertical)	12,6	3,35	no procede	
M3 (colgada)	10,5	2,80	no procede	
M5, M6 (tumbada)	7,9	2,10	no procede	

9.10.7 Cantidades de aceite - Multichopper

Multichopper (serie P)

Volumen de llenado

Tamaño constructivo	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
P 150	no procede		0,125	0,033
P 300	no procede		0,125	0,033
P 500	no procede		0,140	0,037

9.10.8 Cantidades de llenado de aceite - Rotorrake

Rotorrake

Volumen de llenado de la cámara intermedia:

Versión de Rotorrake	RR 6000		RR 9000	
	aprox. [ml]	aprox. [gal]	aprox. [ml]	aprox. [gal]
con brida B5 (con motorreductor plano)	100	0,026 gal.	150	0,040 gal.
con soporte de cojinete y accionamiento hidráulico	80	0,021 gal.	120	0,032 gal.
con soporte de cojinete y extremo de eje libre	80	0,021 gal.	120	0,032 gal.

9.10.9 Cantidades de llenado de aceite - Bioselect

RC 25

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,8	0,21

RC 30

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,8	0,21

RC 40

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,8	0,21

RC 75

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,11	0,03

RC 150**Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,17	0,045

BS 75**Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,11	0,03

BS 150**Volumen de llenado**

Forma constructiva (posición de montaje)	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	0,17	0,045

9.10.10 Cantidades de llenado de aceite - Powerfeed

Powerfeed 300, 400

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	16,0	4,2	3,3	0,9

Powerfeed twin

Volumen de llenado

Transmisión sincronizada		Unidad de contraapoyo	
aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
16,0	4,2	0,075	0,02

9.10.11 Cantidades de llenado de aceite - B-MX

B-MX (nuevo)**Volumen de llenado**

Tamaño constructivo B-MX	Cámara de aceite (transmisión, motor, cono)		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
9	4,0	1,1	0,2	0,05
13	4,0	1,1	0,2	0,05
18	4,5	1,2	0,2	0,05
22	4,5	1,2	0,2	0,05

B-MX (antiguo)**Volumen de llenado**

Tamaño constructivo B-MX	Transmisión (transmisión, motor, cono)		Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
9	2,5	0,7	0,1	0,025
13	4,0	1,1	0,1	0,025
18	4,0	1,1	0,1	0,025
22	no procede		no procede	

9.10.12 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

9.10.13 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

 André Bushuven
Encargado de la aceptación
Inspection representative

Sello + firma

Stamp + Signature


Lugar + fecha

Location + Signing Date

 Borken-Weseke - 01.02.2017
Alemania
Germany

9.11 Datos técnicos (conservación)

9.11.1 Lubricante - niveles



NOTA!

Lista de lubricantes y hoja de datos.

Tenga en cuenta los datos concretos y las indicaciones para cambiar el lubricante de la lista de lubricantes (↗ *Capítulo 9.10 «Lista de lubricantes» en la página 215*), que forma parte de este manual de operación, así como los datos del lubricante empleado especificados en la hoja de datos.



NOTA!

¡Nivel de llenado de la transmisión!

- Compruebe el **nivel de llenado en la transmisión de la máquina Börger** siguiendo las instrucciones de ↗ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 129*.



NOTA!

¡Nivel de llenado en la cámara intermedia!

Compruebe el **nivel de llenado en la cámara intermedia** siguiendo las instrucciones de ↗ *Capítulo 6.2.2 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 129*.

- 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 dado, consulte a Börger GmbH.

CL / HCL - FL / HFL**Bomba lobular rotativa BLUEline (Classic) / Multicrusher****Niveles óptimos**

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión	Cámara intermedia
M1 (de pie)	Centro de la mirilla de aceite	Mitad del eje superior hasta cubierto
M2 (vertical)	Completamente lleno ^{1) 2)}	Aprox. hasta el codo del canal de llenado ²⁾
M3 (colgada)	Centro de la mirilla de aceite	Mitad del eje superior hasta cubierto (aprox. 2 cm por debajo del orificio de llenado)
M5, M6 (tumbada)	Centro de la mirilla de aceite	M5 aprox. hasta el codo del canal de llenado, M6 aprox. 2 cm por debajo 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) **Para máquinas sumergidas:** aprox. 10 cm por debajo del borde del tubo de prolongación

FL / HFL

Bomba lobular rotativa BLUEline (Legend) / Multicrusher

Volumen de llenado

Forma constructiva (posición de montaje)	Transmisión		FL...	Cámara intermedia	
	aprox. [l]	aprox. [gal]		aprox. [l]	aprox. [gal]
M1 (de pie)	5,6	1,48	518	3,8	1,00
			776	3,8	1,00
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M2 (vertical)	9,0	2,38	518	4,2	1,11
			776	4,2	1,11
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M3 (colgada)	5,6	1,48	518	3,8	1,00
			776	3,8	1,00
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63
M5, M6 (tumbada)	4,8	1,27	518	3,4	0,90
			776	3,4	0,90
			1036	2,4	0,63
			1540	2,4	0,63

9.11.2 Pares de apriete (valores orientativos)

Lóbulo / eje hexagonal (pares de apriete)

Tamaño constructivo	Tornillo de fijación (lóbulo) (eje hexagonal) rosca	Pares de apriete					
		Bomba / Multicrusher aprox. [Nm]		Contracojinete de deslizamiento aprox. [Nm]		Contraapoyo con sello mecánico aprox. [Nm]	
		Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable
AL HAL	M 12	80	50	70	40	-	-
AN HAN	M 12	80	50	-	-	-	-
PL HPL	M 16	220	120	180	100	-	-
PN	M 16	220	120	-	-	-	-
QN	M 16	220	120	-	-	-	-
CL HCL	M 16	220	120	180	100	-	-
FL HFL	M 20	400	240	350	180	-	-
EL	M 20	400	240	350	180	480	-
XL	M 24	800	400	600	300	800	-

Tamaño constructivo	Tornillo de fijación (lóbulo) (eje hexagonal) rosca	Pares de apriete					
		Bomba / Multicrusher aprox. [in-lbs]		Contracojinete de deslizamiento aprox. [in-lbs]		Contraapoyo con sello mecánico aprox. [in-lbs]	
		Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable
AL HAL	M 12	710	445	620	355	-	-
AN HAN	M 12	710	445	-	-	-	-
PL HPL	M 16	1950	1065	1595	885	-	-
PN	M 16	1950	1065	-	-	-	-
QN	M 16	1950	1065	-	-	-	-
CL HCL	M 16	1950	1065	1595	885	-	-
FL HFL	M 20	3540	2130	3100	1595	-	-
EL	M 20	3540	2130	3100	1595	4250	-
XL	M 24	7080	3540	5310	2655	7080	-

FL / HFL

Racores de unión - juntas / tornillos de sujeción

Junta	Tornillo de sujeción	Par de apriete máx.
Junta tórica — 5,0 mm (0,2") — Materiales seg. lista de repuesto	M12x30 — Tornillo de cabeza hexagonal con rosca hasta la cabeza, ISO 4017	Acero (8.8) — 87 Nm — 64 ft-lbs Aceros inox. (clase de resist. 70) — 60 Nm — 44 ft-lbs
Junta plana — 2,0 mm (0,08") — A base de PTFE	M12x35 — Tornillo de cabeza hexagonal con rosca hasta la cabeza, ISO 4017	Acero (8.8) — 87 Nm — 64 ft-lbs Aceros inox. (clase de resist. 70) — 60 Nm — 44 ft-lbs



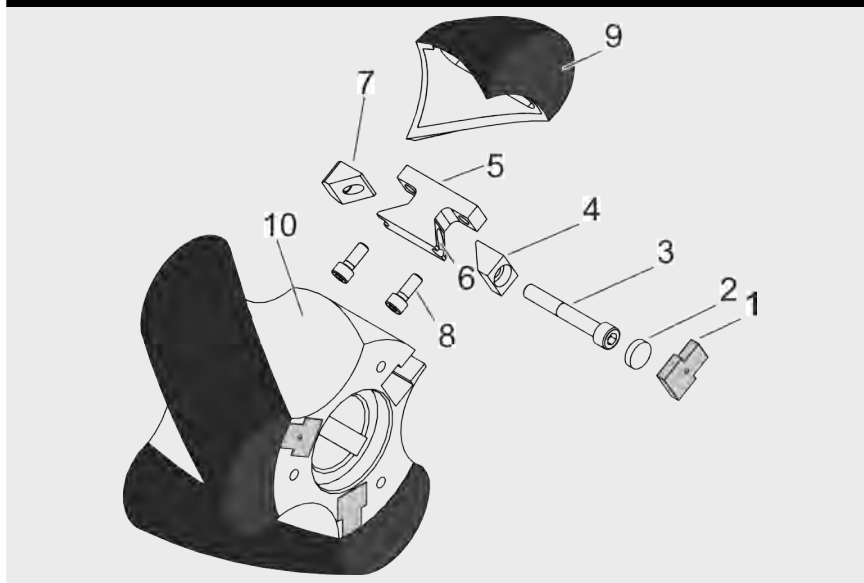
NOTA! Juntas planas

El par de apriete no se puede alcanzar con juntas planas de NBR, EPDM o FKM.

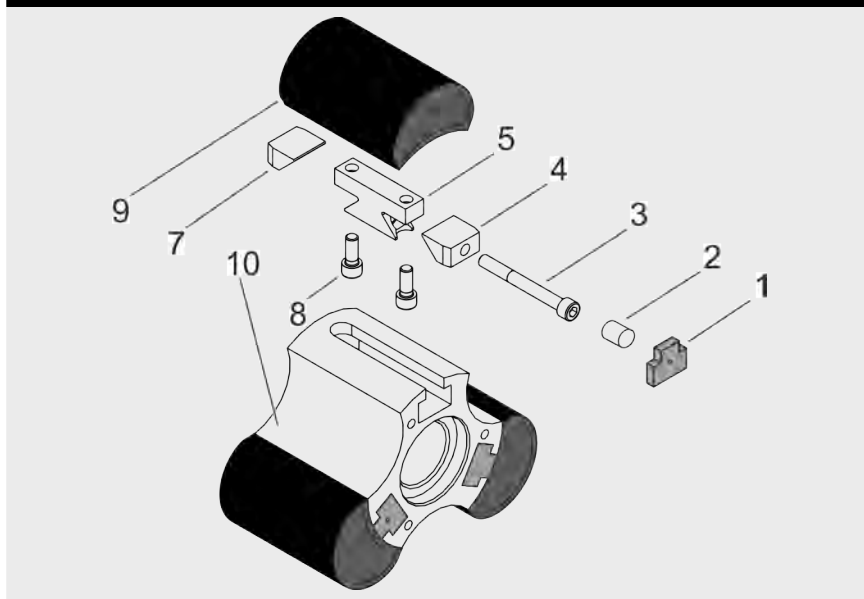
- Con este tipo de juntas, apriete en diagonal los tornillos, pero no tanto como para que las juntas se salgan.

Gomas de lóbulo MIP® - desmontaje y cambio

Lóbulos helicoidales:



Lóbulos lineales:



Gomas de lóbullo MIP® - pares de apriete

Pares de apriete - pos. 3	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M10 10.9/12.9	70	620
Tornillos de acero inoxidable M10 A4-70	40	360

Pares de apriete - pos. 8	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M8 10.9	25	220
Tornillos de acero inoxidable M8 A4-70	20	180

FL 518

Piezas de sujeción (aberturas de entrada y salida)

Pares de apriete	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M12 10.9	100	885
Tornillos de acero inoxidable M12 A4-70, A5-70	60	530

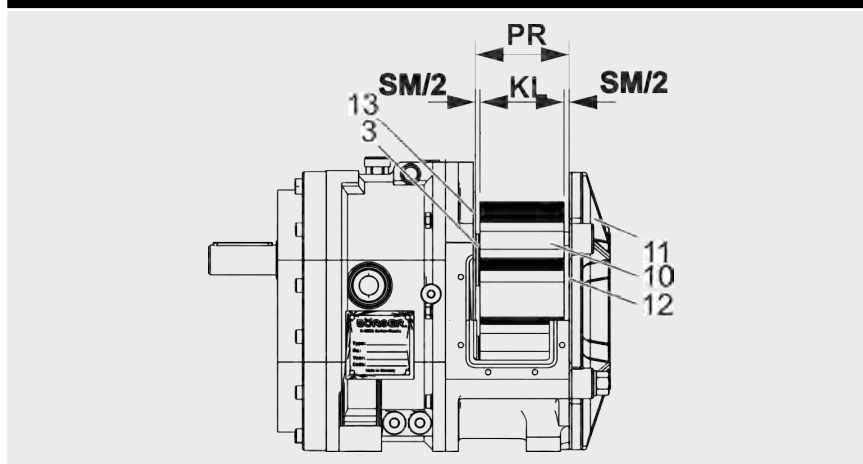
FL 776 / FL 1036

Piezas de sujeción (aberturas de entrada y salida)

Pares de apriete	aprox. [Nm]	aprox. [in-lbs]
Tornillos de acero M10 10.9	50	445
Tornillos de acero inoxidable M10 A4-70, A5-70	40	355

9.11.3 Medida de separación [SM]

¡Nivélese bien la medida de separación!



10	Lóbulos	SM	Medida de separación
11	Tapa de cierre rápido	PR	Compartimento de la bomba
12	Placa de protección de la carcasa, lado de la transmisión	KL	Longitud de lóbulo
13	Placa de protección de la carcasa, lado de la tapa		

**NOTA!****¡Fíjese en la medida de separación [SM] de los lóbulos!****El ajuste del casquillo rotativo tiene un gran efecto sobre la eficiencia de su bomba lobular rotativa.**

- Los casquillos rotativos han de enroscarse primero a ras con la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión y, después, desenroscarse de nuevo hasta dejar la segunda ranura del casquillo rotativo alineada con la ranura de la chaveta.
- Moviendo el casquillo rotativo, se puede ajustar la separación [SM] entre el lóbulo y la carcasa de la bomba en sentido de la caja de cambios y en sentido de la tapa de la bomba.

Para lograr un transporte óptimo y máxima eficiencia, el lóbulo deberá montarse bien nivelado en sentido axial en la carcasa de la bomba. Por eso, podrá ser necesario, en caso dado, reajustar el casquillo rotativo.

- Para ello, las dos hendiduras [SM/2] pueden nivelarse una vez montados los lóbulos. Dichas hendiduras deberán ser lo más idénticas posible.

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 144.*

**NOTA!****Cálculo de la medida de separación [SM]****Separación [SM] =**

longitud del compartimento de la bomba [PR] - longitud del lóbulo [KL]

Casquillo rotativo - ajustes

Máquina Börger	Casquillo rotativo	Ajustabilidad	
		en [mm] aprox.	en [pulgadas] aprox.
AL	división de 6	0,250	0,010
PL	división de 12	0,125	0,005
CL	división de 12	0,125	0,005
FL / FLA	división de 12	0,15	0,006
EL	división de 12	0,15	0,006
XL	división de 9	0,3	0,012

9.11.4 Pernos de anclaje - instalación

Ejemplos pernos de anclaje

Bomba lobular rotativa	Multicrusher	Perno de anclaje
AL, AN	HAL, HAN	M12 x 130 mm (5,1 ")
PL, PN, QN, CL, FL, EL	HPL, HCL, HFL	M16 x 160 mm (6,3 ")
XL	HLA	M20 x 160 mm (6,3 ")

10 Índice

A		
Accesorios	196	
Aceite para transmisiones	127, 215	
Aceites		
Uso	215	
Ajustar la alineación del acoplamiento	82	
Alivio de presión	122	
Almacenamiento	65, 68	
Condiciones de almacenamiento	68	
Almacenamiento temporal	71	
Anexo	199	
Hoja de datos	199	
Aseguramiento contra la reconexión	25, 37	
Averías	107	
Equipamiento especial	191	
Medidas después de trabajos de reparación	116	
Otras reparaciones	191	
Ayuda para la formación	10	
Ayuda para la instrucción	10	
B		
Barrera	215	
Börger a escala mundial	2	
C		
Cámara intermedia	27, 49, 129	
Cambio		
Lóbulos	144	
Placa de protección de la carcasa, lado de la transmisión	189	
Placas de protección radiales	184	
Cambio de aceite	129, 215	
Carcasa	45	
Chavetas	209	
Colocación de la unidad	82	
Compruebe la operatividad	92	
Conexión		
Eje articulado	88	
eléctrica	85	
hidráulica	87	
Conexiones de tuberías	52	
Conservación	117	
Alivio de presión	122	
Instalación eléctrica	34	
Limpieza	119	
Limpieza exterior	121	
Limpieza interior	124	
Trabajos generales	31	
Contacto	3	
Control		
Funcionamiento suave	90	
Operatividad	92	
Sentido de transporte	94	
Control del nivel de llenado	198	
Convertidor de frecuencia	196	
Cualificación		
Cualificaciones	20	
Personal de manejo	20	
Cualificaciones	20	
D		
Datos de contacto	3	
Datos de contacto en todo el mundo	2	
Datos de identificación	3	
Datos de rendimiento	61	
Datos técnicos	57	
Datos técnicos (conservación)		
Lubricante - niveles	242	
Pares de apriete (valores orientativos) .	242	
Declaración de conformidad	212	
Declaración de conformidad UE	212	
Declaración de incorporación	212	

Declaración de incorporación UE . . 212, 213

Derechos de autor 8

Derechos de propiedad intelectual 8

Descripción del producto 43

Desecho 194

Aceite 194

Grasas y aceites lubricante 194

Metales 195

Plásticos 194

Protección del medio ambiente 194

Puesta fuera de servicio 195

Residuos eléctricos y electrónicos 195

Residuos que contienen aceite 194

Dibujo de montaje 202

Dimensiones 58

Dispositivos de control 28, 197

Monitorización de nivel 198

Protección contra marcha en seco 197, 198

Protección contra sobrepresión 197, 198

Sensor de conductividad 197

Sensor de temperatura 197

Sensor de temperatura PT100 197

Dispositivos de monitoreo de presión 197, 198

Dispositivos de protección 26

Cámara intermedia 27

Dispositivos de control 197

Protección del acoplamiento 27

Documentación adicional 214

Documentación de los proveedores 214

E

Emergencia 106

EPP 24

Equipo de protección 24

Equipo de protección personal 24

Estado de suministro 67

Estructura

Accesorios 55

Cámara intermedia 49

Carcasa 45

Conexiones de tuberías 52

Formas constructivas 50

Grupos constructivos 43

Opciones 55

Posiciones de montaje 50

Quench 49

Sello del eje 48

Tapa de cierre rápido 45

Transmisión sincronizada 47

Unidades 54

Variantes de motor 54

Explicación de símbolos 13

F

Filiales 2

Formas constructivas 50

Funcionamiento

Funcionamiento continuo 104

Parada en caso de emergencia 106

Funcionamiento continuo 104

G

Generalidades 8

Grupos constructivos 43

H

Herramientas 206

Herramientas auxiliares de montaje 206

Hoja de datos 199

I**Identificadores**

Símbolos en la máquina 28

Indicaciones de seguridad		Lóbulos	
Instalación eléctrica	34	Cambio	144
Trabajos generales	31	Formas constructivas	46
Inspección	127	Lubricantes, aceites	
Instalación		Cambio	129
Espacios de mantenimiento	76	Nivel de llenado	129
Perno de anclaje	251	M	
Interruptor de flotador	198	Mantenimiento	127
Introducción al manual de operación	8	Equipamiento especial	191
L		Limpieza	119
Límites de carga	61	Lubricantes	129
Limpieza	119	Medidas después de trabajos de mante- nimiento	192
Limpieza exterior	121	Otras reparaciones	191
Limpieza interior	124	Plan de mantenimiento e inspección . . .	127
Líquido barrera	215	Marcha de prueba	103
Lista de lubricantes	218	Medida de separación [SM]	
Lubricantes utilizables	222	Casquillo rotativo	249
Líquido de cámara intermedia	127	Lóbulos	249
Lista de comprobación para la puesta en servicio	210	Medidas	58
Lista de lubricantes	215	Modo de actuación	56
Aprobación para cliente lubricantes especiales	241	Monitorización de nivel	198
Líquido barrera	218	Montaje	65, 71
Lubricantes especiales	241	Colocación de la unidad	82
Pedidos de lubricante	240	Entrada	79
Propiedades del aceite	220	Preparativos	73
Transmisiones Börger	216	Salida	79
Lista de piezas de repuesto	203	N	
Herramientas	206	Nivel de aceite	129
Herramientas auxiliares de montaje	206	Nivel de lubricante	
Lóbulo MIP		Cámara intermedia	242
Cambio	156	Transmisión	242
Cambio de las gomas de los lóbulos . . .	156	O	
Mantenimiento	156	Oferta de formación Börger	10

P

PARADA DE EMERGENCIA	26
Parada en caso de emergencia	106
Pares de apriete	245
Pedido de piezas de repuesto	3
Peligros especiales	42
Personal	20
Personal de manejo	20
Piezas de desgaste	199
Placa de protección de la carcasa	
Lado de la transmisión	189
Plan de inspección	127
Plan de mantenimiento e inspección	127
Posiciones de montaje	50
Propietario	
Ayuda para la instrucción y formación ...	10
Identificación	29
Notas para el propietario de la instalación	9
Rótulos	29
Ruido, equipo de protección	42
Protección contra marcha en seco	197
Protección contra sobrepresión	197
Protección del acoplamiento	27, 82
Puesta en servicio	102
Completa	104
Controles	90
Puesta en servicio completa	104
Puesta fuera de servicio	195

Q

Quench	49
--------------	----

R

Reparación	138, 140
Abrir la tapa de cierre rápido	141
Cerrar la tapa de cierre rápido	141
Equipamiento especial	191

Medidas después de trabajos de conservación	192
Notas	140
Otras reparaciones	191
Preguntas	193
Sello mecánico	173
Riesgo residual	16
Rotulación	28
Rótulos	28

S

Seguridad

Aceites, grasas	42
Conservación	25, 37
Dispositivos de protección	26
Identificadores y rótulos	28
Instrucciones para el personal operario ..	30
Mantenimiento	37
notas generales	13
Riesgo residual	16
Ruido, equipo de protección	42
Signos y símbolos	13
Subsanación de averías	25, 37
sustancias químicas	42
uso conforme a lo prescrito	15
Sello del eje	48
Sensor de conductividad	197
Sensor de temperatura	197
Servicio	3, 98
Averías	107
Marcha de prueba	103
Puesta en servicio	102
Tiempo de inactividad	105
Servicio de atención al cliente	3
Símbolos	
en las instrucciones	13

Identificadores en la máquina	28
Subsanación de averías	
Instalación eléctrica	34
Trabajos generales	31

T

Tapa de cierre rápido	45, 141
Temas para cursos	10
Tiempo de inactividad	105
Tornillo sin fin de alimentación	198
Transmisión de la máquina Börger ...	129, 215
Transmisión por correa/cadena	84
Transmisión sincronizada	47
Transmisiones Börger	
Calidad del aceite	216
Cambio de aceite	216
Lista de lubricantes	216
Lubricantes utilizables	221
Transporte	65

U

Unidad	
Con accionamiento hidráulico	55
Unidad estándar	54
Unidad levantada sobre tacos	54
Unidades	54
Uso	15
uso conforme a lo prescrito	15

V

Válvula de alivio con bypass	198
Variantes de motor	54