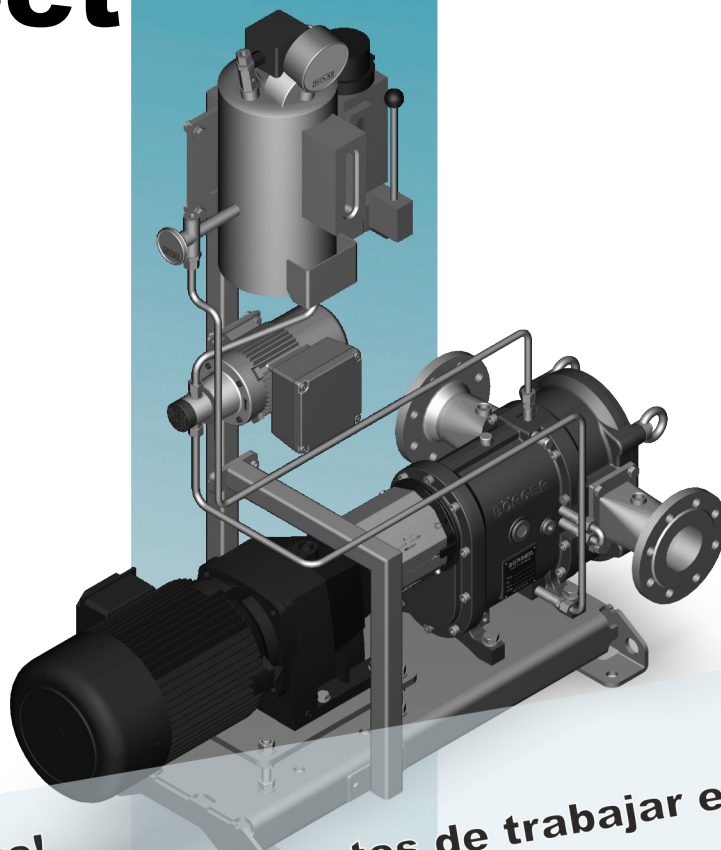


Manual de operación

Bomba lobular rotativa Börger

Protect

Serie PN



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

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

Datos de identificación

Máquina:

Grupo de producto: Bomba lobular rotativa

Tipo: PN 100, PN 160

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

Dirección del fabricante:

Empresa: Börger GmbH

Calle: Benningsweg 24

Localidad: 46325 Borken-Weseke

Teléfono: +49 (0) 2862 / 9103 – 0

Fax: +49 (0) 2862 / 9103 – 46

Correo electrónico: info@boerger.de

Internet: www.boerger.de

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

Teléfono: +49 (0) 2862 / 9103 – 31

Fax: +49 (0) 2862 / 9103 – 49

Correo electrónico: service@boerger.de

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

Véanse los datos de contacto independientes de su distribuidor regional

Datos del documento:

Documento: BA-Protect PN_ES

Fecha de edición: 13/08/2021

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

Índice de contenido

1	Generalidades.....	9
1.1	Introducción.....	9
1.2	Notas sobre los derechos de propiedad intelectual y de protección.....	9
1.3	Notas para el propietario de la instalación.....	10
1.4	Ayuda para la instrucción y formación.....	11
1.5	Ejemplos de temas para cursos.....	11
2	Seguridad.....	14
2.1	Generalidades.....	14
2.2	Notas acerca de los signos y símbolos.....	14
2.3	Uso conforme a lo prescrito.....	16
2.4	Riesgo residual.....	18
2.5	Cualificación del personal de manejo.....	23
2.6	Equipo de protección personal.....	27
2.7	Aseguramiento contra la reconexión.....	28
2.8	Descripción de los dispositivos de protección.....	29
2.8.1	PARADA DE EMERGENCIA.....	29
2.8.2	Protección del acoplamiento.....	30
2.8.3	Sello mecánico de doble acción con sistema de presión de bloqueo.....	31
2.8.4	Dispositivos opcionales de control.....	32
2.9	Identificadores y rótulos.....	32
2.10	Identificaciones y rótulos que debe colocar el propietario de la instalación.....	34
2.11	Indicaciones de seguridad para los operarios.....	35
2.11.1	Trabajos generales en la máquina Börger.....	36
2.11.2	Trabajos en la instalación eléctrica.....	39
2.12	Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías.....	42
2.12.1	Indicaciones de seguridad - en general.....	42
2.12.2	Indicaciones de seguridad - sistema de presión de bloqueo.....	47
2.13	Notas sobre peligros especiales.....	51
2.13.1	Aceites, grasas y otras sustancias químicas.....	51
2.13.2	Ruido.....	51
3	Descripción del producto.....	52
3.1	Estructura de la máquina Börger.....	52
3.1.1	Tapa de cierre rápido.....	54
3.1.2	Carcasa.....	54
3.1.3	Lóbulos.....	56

3.1.4	Transmisión sincronizada.....	56
3.1.5	Sello del eje.....	57
3.1.6	Formas constructivas / posiciones de montaje.....	58
3.1.7	Uniones de los conductos de entrada y salida.....	59
3.1.8	Unidades/variantes de motor.....	61
3.1.9	Opciones y accesorios.....	62
3.2	Descripción del modo de actuación.....	63
3.3	Datos técnicos.....	64
3.3.1	Medidas.....	65
3.3.2	Datos de rendimiento y límites de carga.....	70
3.4	Sistema de presión de bloqueo - estructura.....	73
3.4.1	Sistema de presión de bloqueo - descripción del modo de actuación.....	74
3.5	Sistema de presión de bloqueo - datos técnicos.....	76
3.5.1	Depósito de presión de bloqueo.....	76
3.5.2	Bomba manual de rellenado (art.: TSS-NFE-001).....	79
3.5.3	Monitoreo de la presión.....	80
3.5.4	Control de temperatura.....	81
3.5.5	Circulación.....	82
3.5.6	Control del nivel de llenado.....	83
3.5.7	Soporte.....	83
4	Transporte, almacenamiento y montaje.....	84
4.1	Transporte.....	84
4.2	Estado de suministro.....	86
4.3	Almacenamiento y almacenamiento provisional.....	86
4.3.1	Almacenamiento.....	86
4.3.2	Almacenamiento temporal.....	90
4.4	Montaje.....	91
4.4.1	Preparativos antes del montaje.....	93
4.4.2	Instalación.....	96
4.4.3	Montaje de la entrada y la salida.....	98
4.4.4	Colocación de la unidad.....	101
4.4.5	Acometida del sistema de presión de bloqueo.....	104
4.4.6	Conexión eléctrica.....	118
4.4.7	Conexión hidráulica.....	121
4.4.8	Conexión del eje articulado.....	122
4.5	Controles previos a la puesta en servicio.....	124
4.5.1	Comprobar el funcionamiento suave tras un almacenamiento o una inmovilización prolongados.....	125

4.5.2	Comprobación de la capacidad de funcionamiento.....	126
4.5.3	Control del sentido de transporte.....	128
5	Servicio.....	132
5.1	Puesta en servicio.....	136
5.1.1	Puesta en servicio del sistema de presión de bloqueo.....	138
5.1.2	Control de la función del presostato.....	139
5.1.3	Marcha de prueba con líquido de bombeo.....	142
5.1.4	Puesta en servicio completa.....	143
5.2	Funcionamiento continuo.....	144
5.2.1	Sistema de presión de bloqueo en operación continua.....	144
5.2.2	Operación continua máquina Börger.....	145
5.3	Tiempo de inactividad.....	146
5.3.1	Parada sistema de presión de bloqueo.....	146
5.3.2	Parada máquina Börger.....	147
5.4	Parada en caso de emergencia.....	148
5.5	Averías.....	149
5.5.1	Bomba lobular rotativa - averías.....	151
5.5.2	Sistema de presión de bloqueo - averías.....	157
5.6	¡Medidas después de realizar trabajos de reparación!.....	160
6	Conservación.....	162
6.1	Limpieza.....	165
6.1.1	Limpieza exterior.....	166
6.1.2	Alivio de presión.....	167
6.1.3	Limpieza interior.....	169
6.1.4	Limpieza interior sistema de presión de bloqueo.....	172
6.2	Mantenimiento e inspección.....	174
6.2.1	Indicaciones de mantenimiento - sistema de presión de bloqueo.....	174
6.2.2	Plan de mantenimiento e inspección.....	175
6.2.3	Nivel de llenado y cambio del lubricante.....	178
6.3	Reparación.....	187
6.3.1	Notas relativas a los trabajos de reparación.....	189
6.3.2	Llenado del sistema de presión de bloqueo.....	190
6.3.3	Presurización del sistema de presión de bloqueo.....	193
6.3.4	Despresurización del sistema de presión de bloqueo.....	197
6.3.5	Vaciado del sistema de presión de bloqueo.....	202
6.3.6	Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido.....	206
6.3.7	Lóbulos, desmontaje y cambio.....	209

6.3.8	Cambio de las placas de protección radiales.....	217
6.3.9	Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión.....	222
6.3.10	Cambio del sello mecánico.....	224
6.3.11	Otras reparaciones.....	237
6.3.12	Notas sobre la conservación si hay equipamientos especiales.....	237
6.3.13	¡Medidas después de realizar trabajos de conservación y mantenimiento!.....	238
6.3.14	Preguntas.....	239
7	Desecho.....	240
7.1	Protección del medio ambiente.....	240
7.2	Aceite y residuos que contienen aceite, grasas lubricantes.....	240
7.3	Plásticos.....	240
7.4	Metales.....	241
7.5	Residuos eléctricos y electrónicos.....	241
7.6	Puesta fuera de servicio definitiva.....	241
8	Accesorios.....	242
8.1	Convertidor de frecuencia.....	242
8.2	Sistema de presión de bloqueo.....	243
8.3	Dispositivos de control.....	244
8.3.1	Protección contra marcha en seco.....	244
8.3.2	Dispositivos de control de presión como protección contra la sobrepresión.....	244
8.3.3	Válvula de alivio con bypass.....	245
8.3.4	Monitorización del nivel mediante interruptor de flotador.....	245
8.4	Tornillos sin fin de alimentación.....	245
9	Anexo.....	246
9.1	Hoja de datos.....	246
9.2	Piezas de desgaste.....	246
9.3	Plano de montaje.....	249
9.3.1	Dibujo de montaje - bomba lobular rotativa Protect PN "clean".....	249
9.3.2	Dibujo de montaje - bomba lobular rotativa Protect PN "tough".....	250
9.3.3	Dibujo de montaje - sistema de presión de bloqueo.....	250
9.4	Lista de piezas de repuesto.....	251
9.4.1	Lista de piezas de repuesto - Protect PN - bomba lobular rotativa.....	252
9.4.2	Lista de piezas de repuesto - sistema de presión de bloqueo.....	253
9.4.3	Herramientas/útil de montaje.....	254
9.5	Lista de comprobación para la puesta en servicio.....	256
9.6	Declaración de conformidad UE / Declaración de incorporación UE.....	258

9.6.1	Declaración de conformidad UE.....	258
9.6.2	Declaración de incorporación UE.....	259
9.7	Aptitud de las bombas lobulares rotativas según TA Luft.....	260
9.8	Lista de lubricantes.....	261
9.8.1	Transmisiones Börger.....	262
9.8.2	Líquido barrera.....	265
9.8.3	Propiedades del aceite.....	267
9.8.4	Lubricantes aplicables en las transmisiones Börger.....	268
9.8.5	Lubricantes utilizables como líquido barrera.....	269
9.8.6	Niveles de aceite de las unidades Börger.....	272
9.8.7	Pedidos de lubricante.....	275
9.8.8	Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo).....	276
9.9	Documentación adicional.....	277
9.10	Documentación de los proveedores.....	277
10	Índice.....	278

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.

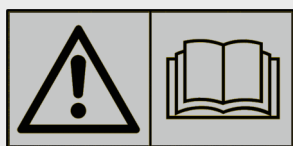


NOTA!

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.

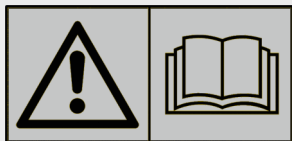
- Tenga en cuenta los datos técnicos de la hoja de datos.
- Por consiguiente, el uso adecuado está limitado al líquido de bombeo mencionado, así como a las temperaturas, revoluciones y capacidades volumétricas indicadas.



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.



**Manual de operación complementario - sistema de presión de bloqueo
Börger**

Lea y siga las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- que se describen en el manual de operación complementario
ZBA - sistema de presión de bloqueo Börger de su máquina Börger.

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 146.*
- 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 2.6 «Equipo de protección personal» en la página 27* para abrirla y tome todas las medidas de precaución necesarias.

**¡ADVERTENCIA!****¡Graves lesiones por componentes presurizados!**

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.

**¡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.

2.5 Cualificación del personal de manejo



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro en caso de personal sin la cualificación suficiente!

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

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

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

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

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

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

Fabricante

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

Mecánico

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

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

Esto incluirá:

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

Operador

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

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

Esto incluirá:

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

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

Profesional electricista

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

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

Esto incluirá:

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

Trabajador de almacén

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

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

Esto incluirá:

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

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

2.6 Equipo de protección personal

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



Calzado de seguridad

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



Gafas protectoras

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



Guantes protectores, resistentes a las sustancias químicas

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



Protección respiratoria ligera

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



Ropa de trabajo protectora, resistente a las sustancias químicas

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

2.7 Aseguramiento contra la reconexión



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por una reconexión inautorizada o incontrolada!

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

- Antes de volver a conectarla, asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad estén montados y operativos y de que no haya riesgo alguno para las personas.
- Aténgase siempre a la rutina para el aseguramiento contra la reconexión conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*

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

2.8 Descripción de los dispositivos de protección



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por dispositivos de seguridad inoperativos!

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

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

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

2.8.1 PARADA DE EMERGENCIA



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



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por una reconexión inautorizada o incontrolada!

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

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

2.8.2 Protección del acoplamiento

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

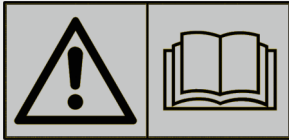
Börger GmbH suministra unidades con acoplamiento y motor estándar, con protección del acoplamiento atornillado de forma fija.

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

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

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

2.8.3 Sello mecánico de doble acción con sistema de presión de bloqueo



Manual de operación complementario - sistema de presión de bloqueo Börger

Lea y siga las indicaciones

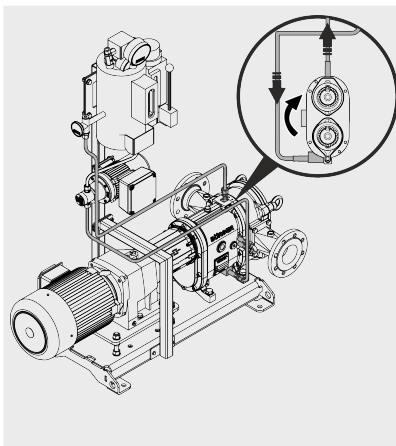
- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- que se describen en el manual de operación complementario ZBA - sistema de presión de bloqueo Börger de su máquina Börger.

Sellos mecánicos de doble acción

Las bombas lobulares rotativas Protect están equipadas con cartuchos de sellos mecánicos, de doble acción, doble despresurización, cierre automático.

Se caracterizan por el hecho de que, para cada eje a sellar, hay dos sellos mecánicos, uno al lado del líquido, uno al lado de la atmósfera, dispuestos dentro de un cartucho.

Estos sellos mecánicos han de operarse con un sistema de presión de bloqueo. La presión de bloqueo será siempre superior a la presión a sellar en el compartimento de la bomba. Así se evita un derrame del líquido de bombeo a la atmósfera. La presión de bloqueo impide además que el líquido de bombeo se derrame entre las superficies de deslizamiento del sello y las dañe.



Sistema de presión de bloqueo

- Para un funcionamiento seguro, las juntas de los sellos mecánicos se someterán a una presión de bloqueo de al menos 1 bar por encima de la presión que se tenga que sellar.
- El sistema de presión de bloqueo para el funcionamiento seguro de sellos mecánicos de doble acción deberá ser facilitado por el operador de acuerdo con el plano 53 o plano 54 según API 682 / ISO 21049, ajustándolo conforme a *Capítulo 4.4.5 «Acometida del sistema de presión de bloqueo» en la página 104.*
- Opcionalmente, la bomba lobular rotativa puede suministrarse con un sistema de presión de bloqueo de termosifón. Un correspondiente manual de operación complementario lo encontrará en el anexo.

2.8.4 Dispositivos opcionales de control

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

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

2.9 Identificadores y rótulos

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

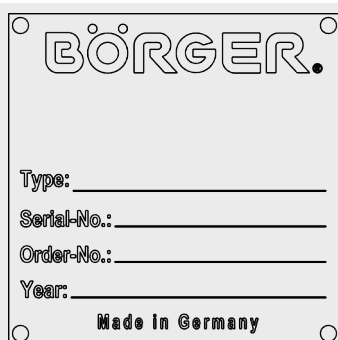


¡ADVERTENCIA!

¡Peligro en caso de rótulos ilegibles!

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

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

**Significado:**

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

Lugar de colocación:

bien visible en la máquina

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

**Significado:**

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

Lugar de colocación:

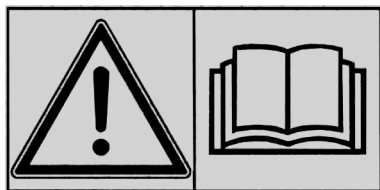
en el chasis

**Significado:**

No toque las piezas giratorias, peligro de mutilaciones

Lugar de colocación:

bien visible en la bomba lobular rotativa

**Significado:**

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

Lugar de colocación:

bien visible en el envoltorio del manual de operación

2.10 Identificaciones y rótulos que debe colocar el propietario de la instalación

El propietario está obligado a identificar el líquido de bombeo y el sentido de transporte en la bomba lobular rotativa (véase también el ↗ *Capítulo 4.5.3 «Control del sentido de transporte» en la página 128*).

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.

2.11 Indicaciones de seguridad para los operarios

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

Toda persona encargada de la puesta en servicio, el manejo o el mantenimiento de la bomba deberá leer y entender previamente este manual de operación al completo, especialmente el  *Capítulo 2 «Seguridad» en la página 14*. Leerlo estando ya trabajando es demasiado tarde. Esto será especialmente importante para el personal que trabaje solo ocasionalmente con la máquina Börger.

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

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

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

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

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

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

2.11.1 Trabajos generales en la máquina Börger

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

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

Personal:

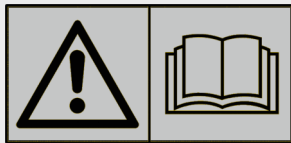
- Mecánico
- Operador
- Trabajador de almacén
- Fabricante

Equipo de protección:

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

Herramienta:

- Herramientas, en general

**Manuales de operación/complementos adicionales**

Lea 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 146.*
- 2.** ➤ Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↻ *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*
- 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 9.4.3 «Herramientas/útil de montaje» en la página 254*, de un equipamiento de taller oportuno para el trabajo a realizar.
- Los trabajos de preparación, mantenimiento y reparación, así como la detección de fallos solo deberán realizarse con la máquina Börger apagada. Asimismo, deberá asegurarse de que no pueda volver a conectarse accidentalmente.
- Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- Tenga también en cuenta lo que se pueda indicar en los
 - manuales de operación complementarios
 - manuales de operación de los componentesen el anexo.
- Para desmontar o cambiar grupos constructivos o piezas grandes, deberá sujetarlos con atención a dispositivos elevadores y asegurarlos de forma que se minimice el peligro que comportan. Solo podrá utilizar dispositivos elevadores y accesorios de carga en perfecto estado desde el punto de vista técnico y con suficiente capacidad de carga.
 - Nunca permanezca debajo de cargas suspendidas.
- Al empezar trabajos de mantenimiento, reparación o cuidado, limpie la suciedad o los productos de limpieza que pueda haber, especialmente en las conexiones y racores. No utilice detergentes agresivos. Utilice paños que no dejen pelusa.
- Durante el montaje, vuelva a apretar con el par de apriete indicado todas las uniones roscadas que se hayan aflojado durante los trabajos de mantenimiento o reparación, siempre que ello sea acorde con lo prescrito.
- Asegúrese de eliminar los materiales de trabajo y auxiliares, así como las piezas recambiadas, de forma segura y respetuosa con el medio ambiente.

2.11.2 Trabajos en la instalación eléctrica



¡PELIGRO!

¡Peligro de muerte por corriente eléctrica!

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

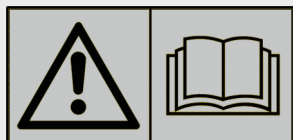
- Encargue los trabajos en la instalación eléctrica solo a electricistas profesionales cualificados.
- En caso de aislamientos deteriorados, desconecte inmediatamente la alimentación eléctrica y ordene su reparación.
- Antes de empezar a trabajar en piezas activas de equipos y elementos operativos eléctricos,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

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

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

* 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 9.4.3 «Herramientas/útil de montaje» en la página 254*, de un equipamiento de taller oportuno para el trabajo a realizar.
- Tenga también en cuenta lo que se pueda indicar en los
 - manuales de operación complementarios
 - manuales de operación de los componentes
 - manuales de operación de componentes electrónicosen el anexo.
- Proteja los componentes electrónicos de la humedad y suciedad. Limpie los componentes electrónicos únicamente con los medios adecuados, conforme a los manuales de operación del fabricante. No utilice productos de limpieza agresivos para las superficies. Utilice paños que no dejen pelusa.
- Asegúrese de eliminar cualquier pieza de recambio, de forma segura y respetuosa con el medio ambiente.

2.12 Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías

2.12.1 Indicaciones de seguridad - en general



¡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 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*

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

**ATENCIÓN!****¡Peligro de daños materiales 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.

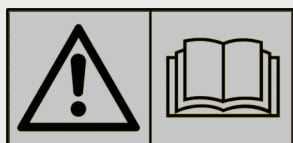
**NOTA!****Preajustes parámetros**

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.

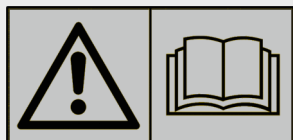
- Para que un variador de frecuencia funcione como es debido en un interruptor diferencial, la parte de corriente continua de las corrientes de fuga requiere el uso de un **interruptor diferencial (tipo B)** sensible a corriente universal según **EN50178/VDE0160**.

**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

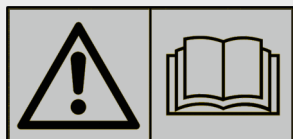
- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo y el control,
- acerca de la conservación y mantenimiento.

**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.

2.12.2 Indicaciones de seguridad - sistema de presión de bloqueo



Manual de operación complementario - sistema de presión de bloqueo Börger

Lea y siga las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- que se describen en el manual de operación complementario ZBA - sistema de presión de bloqueo Börger de su máquina Börger.



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños en el sello mecánico por un abastecimiento de presión de bloqueo / líquido obturador insuficiente!

Un fallo del sistema de presión de bloqueo causará daños en los sellos mecánicos.

El abastecimiento de líquido de bloqueo con la presión de bloqueo requerida deberá estar permanentemente garantizado durante el funcionamiento.

- El sistema de presión de bloqueo impide sedimentaciones del líquido de bombeo entre las superficies deslizantes de los sellos mecánicos, que, de lo contrario, podrían provocar fugas en el sello.
- El sistema de presión de bloqueo impide la salida del líquido de bombeo a la atmósfera en caso de fugas en el sello.
- El sistema de presión de bloqueo refrigera y lubrica, en particular, los segundos pares de sellos mecánicos (del lado de la atmósfera) (véase la versión Protect), que, de lo contrario, funcionarían en seco (sin contacto con el líquido bombeado con pares de sellos mecánicos intactos al lado de la bomba).

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños en el sello mecánico por una presión de bloqueo insuficiente durante picos de presión!

Si la presión de bloqueo no se mantiene, por ejemplo, abriendo las válvulas de bola en funcionamiento, el sello mecánico y, en su caso, el anillo-retén sufrirán daños.

- La presión de bloqueo deberá situarse siempre **por lo menos 1 bar** (14,5 psi) por encima de la presión a sellar, es decir, la presión que actúa sobre el sello mecánico desde el compartimento.
- Tome precauciones para evitar la apertura involuntaria de las válvulas de bola.
- La presión mínima de bloqueo de 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión a sellar **no deberá ser inferior aunque sea por poco tiempo**.

**ATENCIÓN!**

¡Posibles daños por un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible!

Si se excede la presión de bloqueo máxima admisible, por ejemplo, durante la presurización, es probable que se produzcan daños en los sellos mecánicos.

- Deberá excluirse, por consiguiente, un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible mediante las medidas adecuadas.
- Tenga en cuenta, cuando ajuste la presión de bloqueo requerida para su caso de aplicación, posibles picos de presión que puedan surgir, por ejemplo, al arrancar la máquina.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños materiales considerables en caso de incompatibilidad del líquido obturador con el líquido de bombeo!

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

Con respecto al líquido obturador, se tendrá especialmente en cuenta:

- ¡En el caso inusual, pero no completamente descartable, de que el líquido obturador entre en el compartimento de la máquina y, por tanto, en el proceso, deberá estar asegurada la compatibilidad del líquido obturador tanto con los materiales, (en particular, el material de las juntas tóricas) como también con el líquido de bombeo!
- Tenga en cuenta los datos concretos y las indicaciones para cambiar el lubricante de la lista de lubricantes (↪ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261*), que forma parte de este manual de operación, así como los datos del lubricante empleado especificados en la hoja de datos.

2.13 Notas sobre peligros especiales

2.13.1 Aceites, grasas y otras sustancias químicas



¡MEDIO AMBIENTE!

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

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

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

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

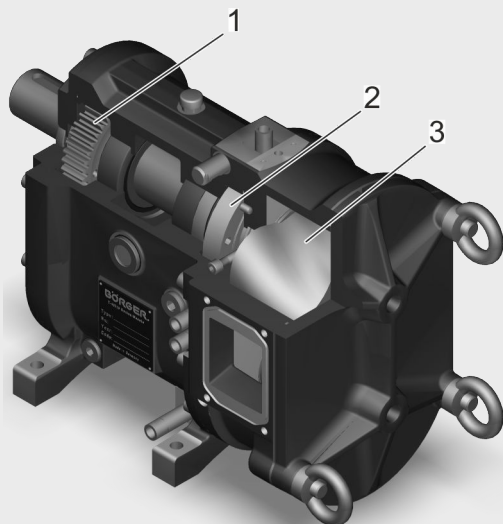
2.13.2 Ruido

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

3 Descripción del producto

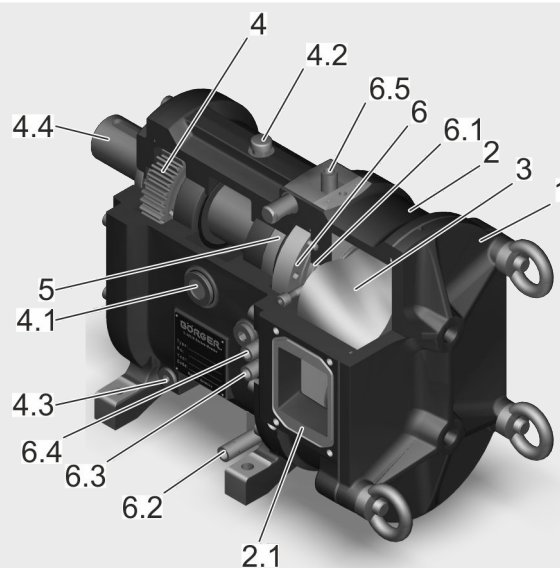
3.1 Estructura de la máquina Börger

Grupos constructivos



- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Compartimento de la bomba |
| 2 | Placa de abastecimiento - cartucho DA |
| 3 | Transmisión |

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 Placa de abastecimiento - cartucho DA

6.1 Cartucho DA

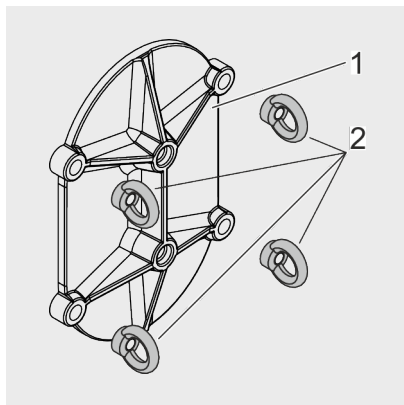
6.2 Adaptador (entrada, junta inferior)

6.3 Adaptador (salida, junta inferior)

6.4 Adaptador (entrada, junta superior)

6.5 Adaptador (salida, junta superior)

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 189 y ↗ Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206).
- 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 PN está disponible en dos tamaños constructivos de carcasa. Los datos de rendimiento de su bomba lobular rotativa dependen, entre otras cosas, de este tamaño constructivo:



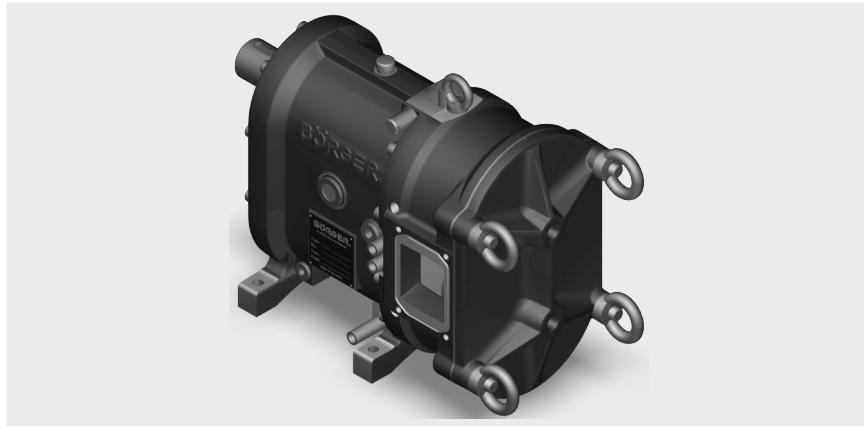
NOTA! Tamaños constructivos

La bomba lobular rotativa PN está disponible en dos tamaños constructivos de carcasa.

Los datos de rendimiento de su bomba lobular rotativa dependen, entre otros, de esta profundidad constructiva:

- **PN 100**
- **PN 160**

Tamaños constructivos "clean / tough"



Véase el  Capítulo 3.3 «Datos técnicos» en la página 64.

Las carcasas se fabrican como bloque de una pieza a medida de fundición gris, fundición nodular y acero inoxidable de gran calidad.

- En la versión básica "**clean**", las bombas lobulares rotativas Børger no tienen revestimiento protector en la carcasa.
- Opcionalmente, también es posible revestir por completo el compartimento de la bomba en la versión "**tough**" con placas de protección radial y axial.

3.1.3 Lóbulos

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



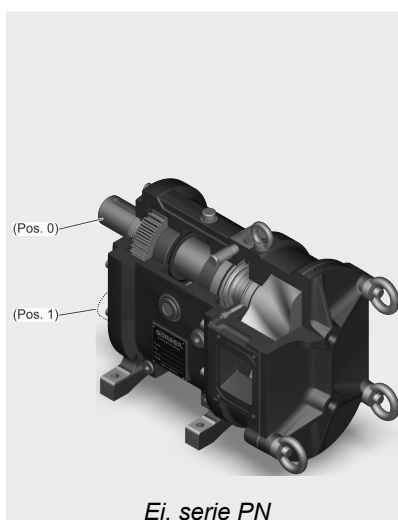
NOTA!

Resistencia del material de los lóbulos/gomas del lóbulo

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

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

3.1.4 Transmisión sincronizada



- 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 3.1.6 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 58.](#)

3.1.5 Sello del eje

Los sellos mecánicos de doble acción se caracterizan por el hecho de que, para cada eje a sellar, hay dos sellos, uno al lado del líquido, uno al lado de la atmósfera, dispuestos dentro de un cartucho. Estos sellos se utilizan cuando una fuga con derrame de líquido bombeado no es tolerable, por ejemplo, en el caso de líquidos agresivos, pero también de líquidos polimerizantes, pegajosos o tendientes a sedimentación.

Las bombas lobulares rotativas Börger Protect están equipadas con sellos mecánicos de doble acción, doble despresurización y cierre automático diseñadas a propósito para este tipo de bomba en una ejecución especial optimizada para condiciones extremas.

Estos sellos mecánicos han de operarse con un sistema de presión de bloqueo cuya presión sea siempre superior a la presión que haya que sellar en el compartimiento de la bomba. Así se evita un derrame del líquido de bombeo a la atmósfera. Se impide además que el líquido de bombeo se derrame entre las superficies de deslizamiento del sello y las dañe.

Las juntas de sellado disponibles como cartucho son rápidamente accesibles a través del compartimento de la bomba y pueden cambiarse fácilmente sin necesidad de desmontar la bomba.

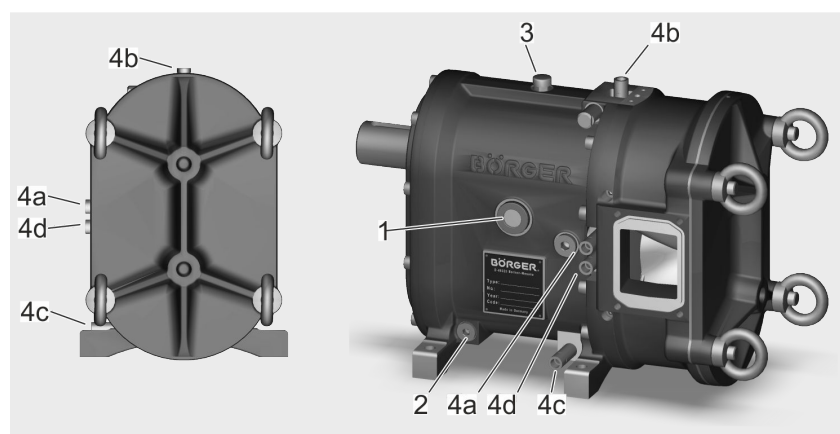
El sello del eje del compartimento de su bomba lobular rotativa se describe en la hoja de datos adjunta.

3.1.6 Formas constructivas / posiciones de montaje

Dependiendo de la posición de montaje, la mirilla de aceite, el orificio de llenado y el orificio de drenaje de la transmisión, así como la entrada y salida de los sellos mecánicos están situados de forma diferente.

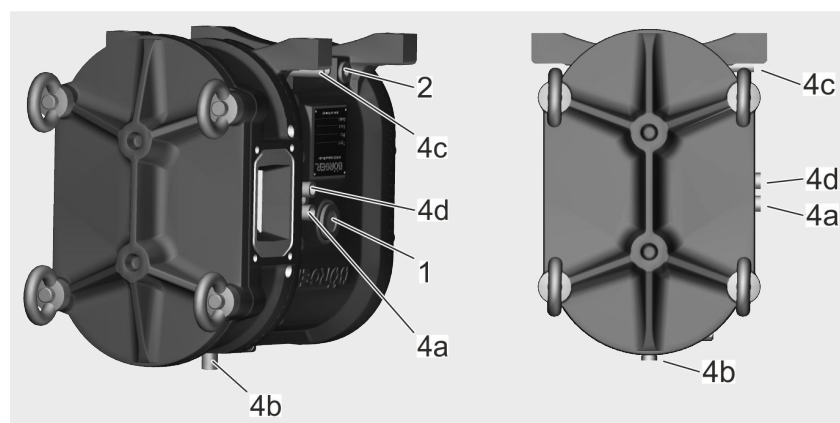
Tenga en cuenta el dibujo de montaje (↗ Capítulo 9.3 «Plano de montaje» en la página 249) y la lista de piezas de repuesto (↗ Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 251) de su bomba lobular rotativa.

1	Comprobación del nivel de aceite de la transmisión (mirilla de aceite)	4a	Entrada líquido obturador cartucho de sellado superior
2	Drenaje de aceite de la transmisión	4b	Salida líquido obturador cartucho de sellado superior
3	Orificio de llenado de la transmisión, con dispositivo de ventilación	4c	Entrada líquido obturador cartucho de sellado inferior
		4d	Salida líquido obturador cartucho de sellado inferior



Posición de montaje M1

- de pie
- pies abajo
- ejes horizontales



Posición de montaje M3

- colgada
- pies arriba
- ejes horizontales

3.1.7 Uniones de los conductos de entrada y salida

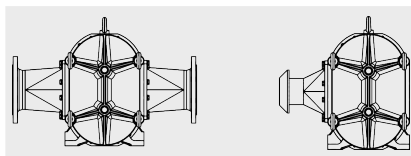
Las máquinas Börger bilobulares están equipadas en la mayoría de los casos con racores de unión en la entrada y la salida adaptados especialmente a la aplicación y situación de instalación concreta.

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

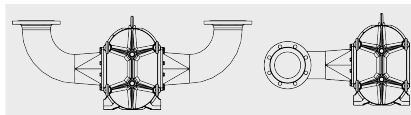
- Brida DIN EN
- Brida ANSI/ASME
- Acoplamiento Storz
- Acoplamiento rápido, por ejemplo, Perrot, con pieza en M, opcionalmente pieza en V
- Uniones roscadas de tubos para industria láctea, entre otros

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

Racores de unión (ejemplos de formas constructivas)

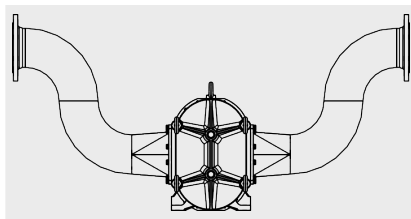


Racores de empalme cortos



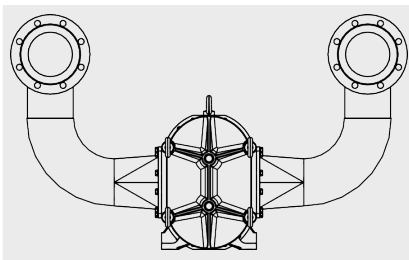
Tubos acodados 90°

- Conexión hacia delante, atrás, arriba o abajo



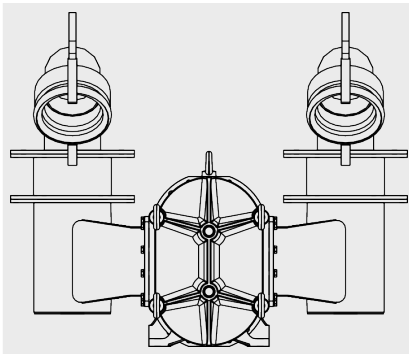
Modelo con cuello de cisne

- Conexión hacia delante, hacia atrás o a un lado



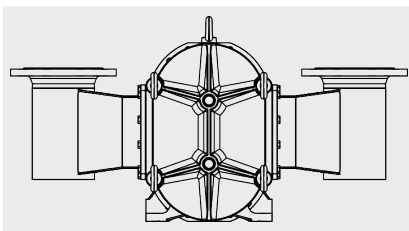
Doble codo hacia arriba

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



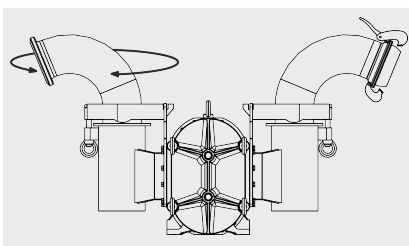
Modelo angular

- Conexión hacia delante, hacia atrás o a un lado



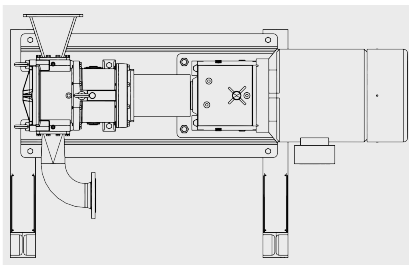
Diseño angular para montajes con poco espacio

- Conexión hacia delante, atrás, arriba, abajo



Toma de aspiración y presión giratoria omnidireccional sin etapas

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



Embudo de admisión en la entrada

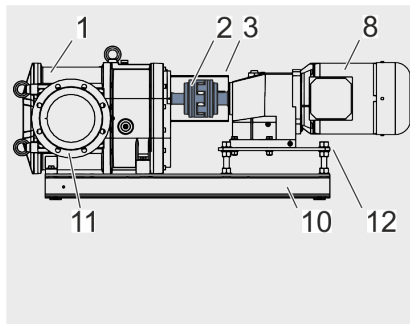
- Para material muy viscoso, pero aún fluido, una máquina Börger tumbada puede estar equipada con un **embudo en la entrada** en vez de un racor de unión

3.1.8 Unidades/variantes de motor

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

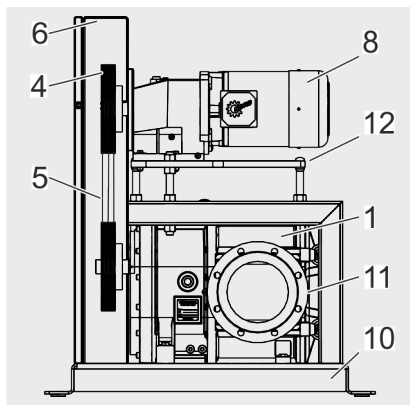
Los modelos más comunes de unidades son:

Unidad estándar



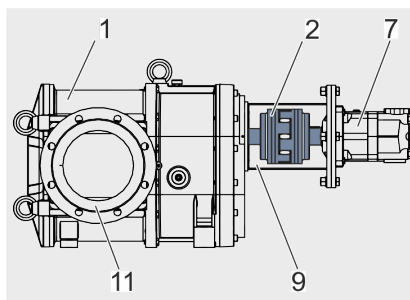
- | | |
|----|---|
| 1 | Börger-Bomba lobular rotativa |
| 2 | Acoplamiento elástico a la torsión |
| 3 | Protección del acoplamiento |
| 8 | Motor (aquí con engranaje reductor) |
| 10 | Chasis |
| 11 | Racor de unión, aquí racor de empalme con brida |
| 12 | Placa del motor |

Unidad levantada sobre tacos



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

Unidad con accionamiento hidráulico



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

3.1.9 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 242*) en función de la aplicación concreta. Explicaciones de los equipamientos especiales y, en caso dado, de los accesorios suministrados las encontrará en el anexo.

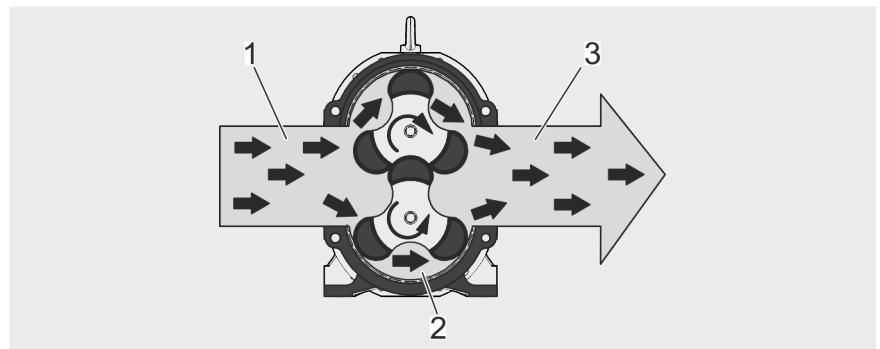


ATENCIÓN! **¡Riesgo de daños materiales por inobservancia de los manuales de operación para accesorios!**

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 una rotación de la transmisión, se desplazan dos volúmenes de compartimento.

3.3 Datos técnicos

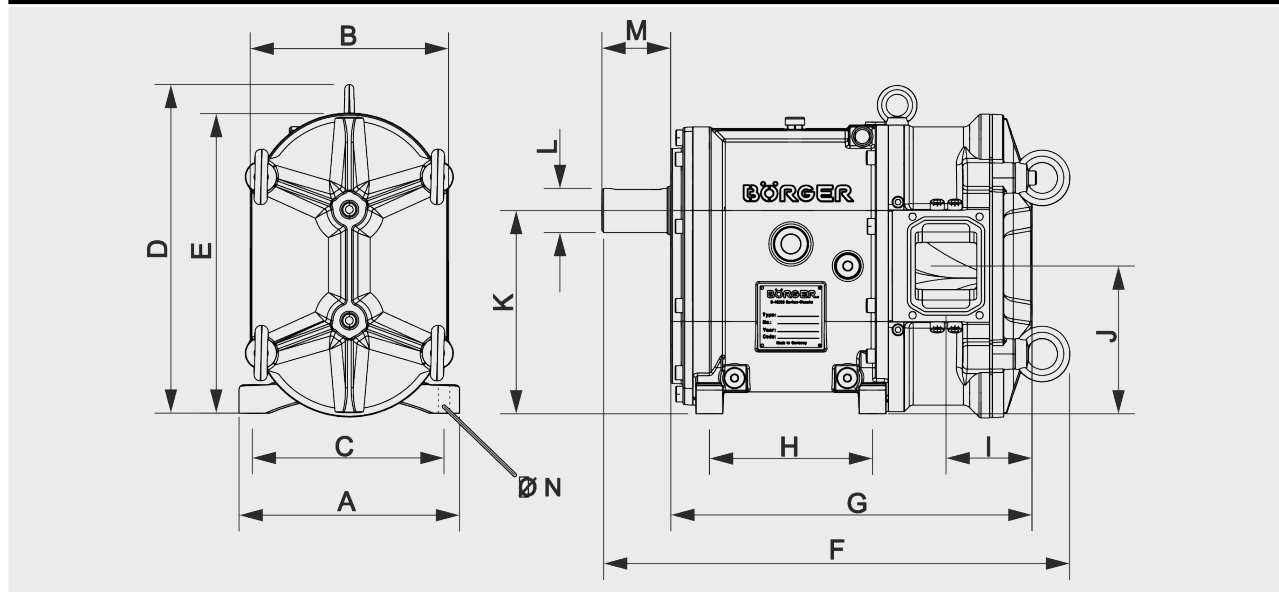
Las máquinas Börger se diseñan individualmente para cada aplicación concreta. Por consiguiente, hay muchas variantes que se han optimizado para aplicaciones determinadas. Por esta razón, aquí solo pueden enumerarse los datos de algunos modelos estándar a modo de ejemplo.

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

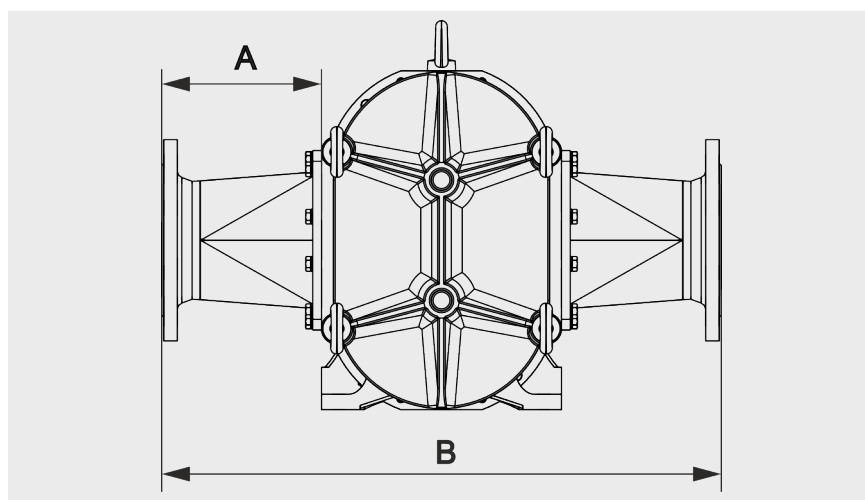
Medidas	aprox. [mm]		aprox. [pulgadas]	
	PN 100	PN 160	PN 100	PN 160
A	250	250	9,84	9,84
B	225	225	8,86	8,86
C	215	215	8,46	8,46
D	373	373	14,69	14,69
E	340	340	13,39	13,39
F	531	531	20,91	20,91
G	410	410	16,14	16,14
H	185	185	7,28	7,28
I	98	98	3,86	3,86
J	168	168	6,61	6,61
K	231	231	9,09	9,09
Ø L	50	50	1,97	1,97
M	78	78	3,07	3,07
Ø N	13	13	0,51	0,51

Medidas	aprox. [kg]		aprox. [lb]	
	PN 100	PN 160	PN 100	PN 160
Medidas	105	105	232	232

Racores de unión

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

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



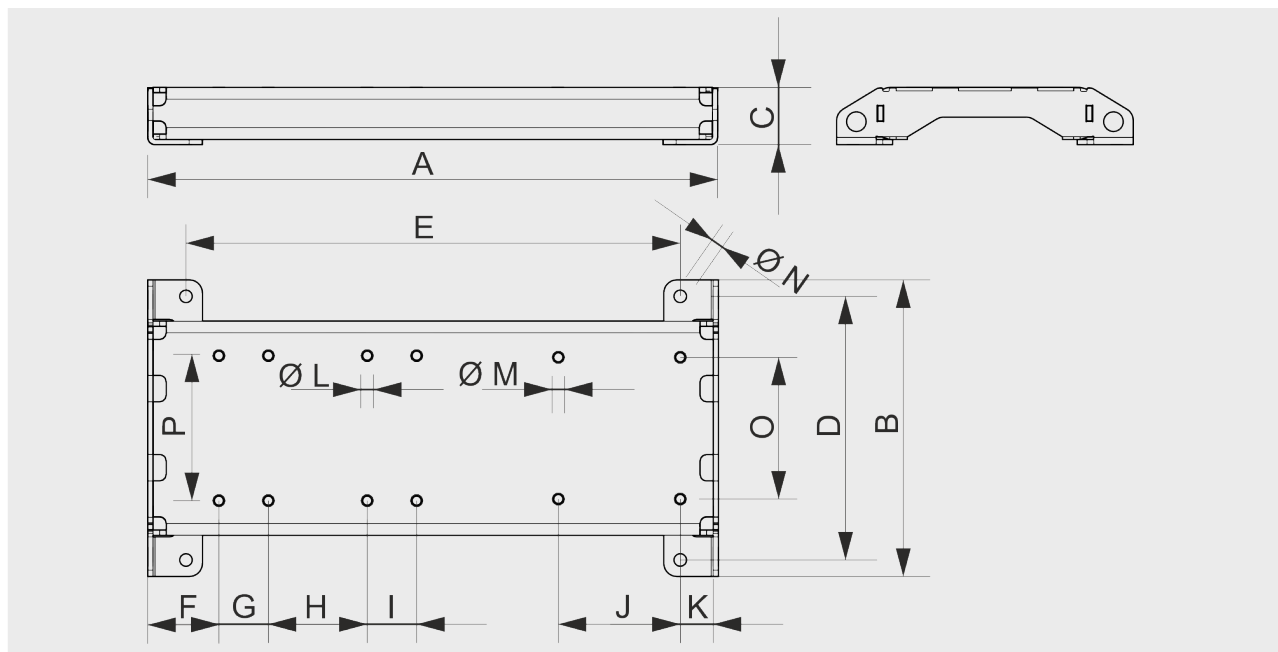
Medidas A y B en [mm] (aprox.)

	PN 100				PN 160			
Norma:	DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME	
Medida:	A	B	A	B	A	B	A	B
Ancho nominal:								
DN 40	190	605	207	639	190	605	207	639
DN 50	169	563	188	601	169	563	188	601
DN 65	189	603	214	653	189	603	214	653
DN 80	169	563	188	601	169	563	188	601
DN 100	149	523	173	571	149	523	173	571
DN125	164	553	198	621	164	553	198	621
DN150	194	613	228	681	194	613	228	681

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

	PN 100				PN 160			
Norma:	DIN / DIN EN		ANSI / ASME		DIN / DIN EN		ANSI / ASME	
Medida:	A	B	A	B	A	B	A	B
Ancho nominal:								
1½"	7,48	23,82	8,15	25,16	7,48	23,82	8,15	25,16
2"	6,65	22,17	7,40	23,66	6,65	22,17	7,40	23,66
2½"	7,44	23,74	8,43	25,81	7,44	23,74	8,43	25,81
3"	6,65	22,17	7,40	23,66	6,65	22,17	7,40	23,66
4"	5,87	20,59	6,81	22,48	5,87	20,59	6,81	22,48
5"	6,46	21,77	7,80	24,45	6,46	21,77	7,80	24,45
6"	7,64	24,13	8,98	26,81	7,64	24,13	8,98	26,81

Chasis



Chasis - medidas

Medidas	aprox. [mm]	aprox. [pulgadas]
A	866	30,09
B	450	17,72
C	87	3,43
D	400	15,75
E	750	29,53
F	108	4,25
G	75	2,95
H	150	5,91
I	75	2,95
J	185	7,28
K	50	1,97
Ø L	19	0,75
Ø M	14	0,55
Ø N	19	0,75
O	215	8,46
P	220	8,66
Medidas	aprox. [kg]	aprox. [lb]
	32	71

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

Capacidad de bombeo por revolución	aprox. [l]	aprox. [gal]
PN 100	1,0	0,26
PN 160	1,6	0,42

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:

PN...	Caudal Q [m³/h / (gpm)]		Revoluciones n [rpm]		Vacío p _s	Presión de servicio máx. [bar/(psi)]
	recomendado	permitido	recomendado	permitido		
100	45 (200)	50 (210)	750	800	-0,7 bar (21" HG vac)	12 (175)
160	67 (320)	75 (340)	700	800	-0,7 bar (21" HG vac)	12 (175)

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

Presión diferencial máx. Δp en función de las revoluciones

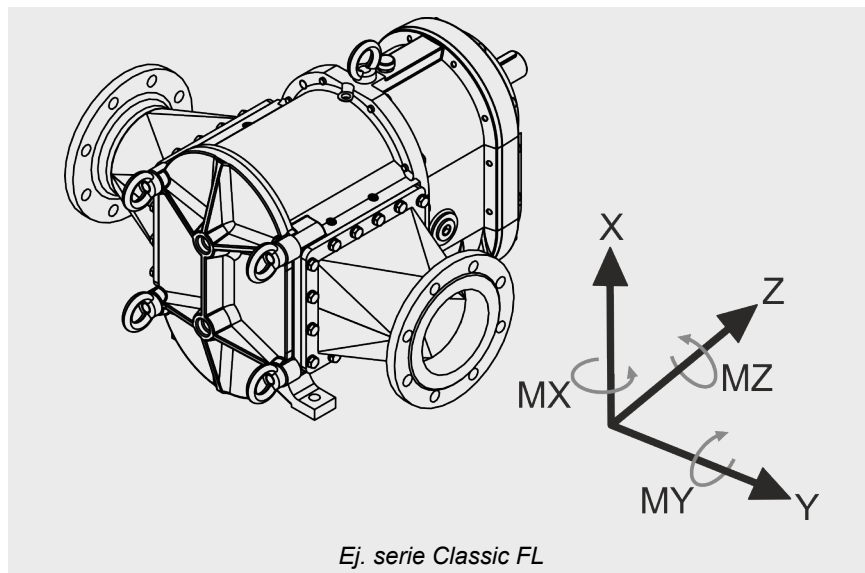
PN...	Revoluciones n [rpm]							
	100	200	300	400	500	600	700	800
100	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)
160	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)	12 bar (174 psi)

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	25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150	4300	6000	4300	8542	890	770	1070	1590

en comparación:
Norma según
EN 14847

200

930

1320

500

735

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

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

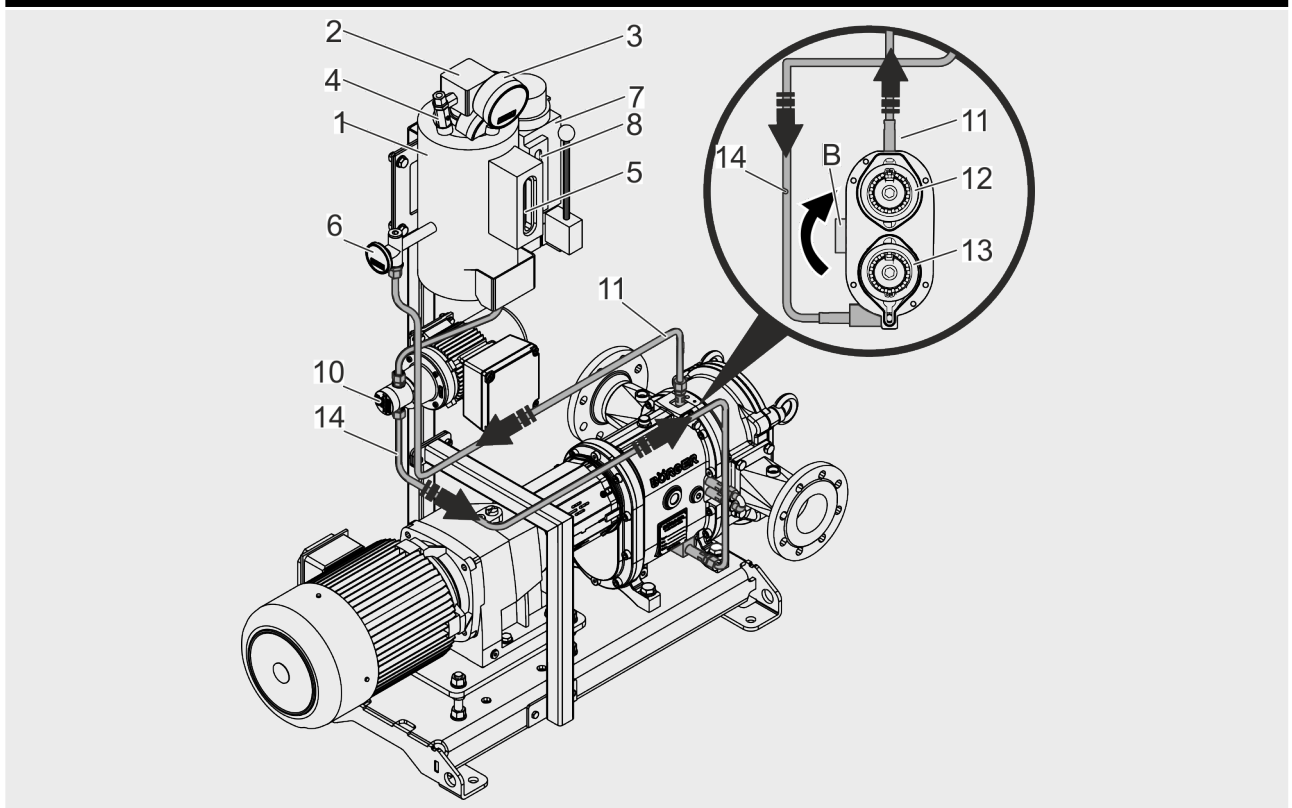
3.4 Sistema de presión de bloqueo - estructura



NOTA!

Aquí se ejemplifica la monitorización de dos sellos mecánicos con un depósito de presión de bloqueo y una bomba de circulación opcional.

Ej. circulación forzada con bomba de circulación



1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)

3.4.1 Sistema de presión de bloqueo - descripción del modo de actuación

El sistema de presión de bloqueo Börger es un sistema de suministro de líquido obturador de estructura sencilla y funcionamiento fiable para sellos Protect (sellos mecánicos de doble acción) y sistemas de presión de bloqueo Select, principalmente para el uso en bombas lobulares rotativas.

La presión de bloqueo del líquido obturador generada en el sistema de presión de bloqueo de Börger actúa en contra de la presión de servicio ejercida sobre el sello mecánico (el sello mecánico del lado del líquido bombeado en Protect).

El líquido obturador presurizado impide sedimentaciones del líquido de bombeo entre las superficies deslizantes del sello mecánico (del lado del líquido bombeado), que, de lo contrario, podrían provocar fugas en el sello.

El sistema de presión de bloqueo refrigera y lubrica, en particular, los segundos pares de sellos mecánicos (del lado de la atmósfera) de los sellos Protect, que, de lo contrario, funcionarían en seco (sin contacto con el líquido bombeado con pares de sellos mecánicos intactos al lado del líquido).

El sistema de presión de bloqueo impide además la salida del líquido de bombeo a la atmósfera en caso de fugas en el sello.

La circulación del líquido obturador se ajusta al principio del termosifón. En este proceso, el líquido obturador calentado y específicamente más ligero de la cámara de obturación sube por el tubo de retorno (14) al depósito a presión (1), se enfría y vuelve a bajar como el líquido obturador específicamente más pesado por el tubo de entrada (11) a la cámara de obturación ("circulación natural").

Si la circulación natural no basta debido a las condiciones de operación, se puede realizar una circulación forzada mediante una bomba de circulación (10, opcional). Por ejemplo, una posición de montaje vertical [M2] de la bomba lobular rotativa, altas temperaturas en los sellos mecánicos, una mayor viscosidad del líquido obturador necesario para el líquido bombeado o una posición del depósito a presión más distante pueden requerir una circulación forzada.

La presión de bloqueo necesaria de >1 bar (14,5 psi) por encima de la presión de servicio a obturar se genera mediante la entrada de presión de gas (botella de nitrógeno) o aire comprimido (compresor).

La botella de nitrógeno o el compresor se conectan a la llave de bola (6), que también se utiliza para llenar el depósito a presión (1) y aliviar la presión.

Para excluir con certeza una caída de la presión de bloqueo, el depósito a presión va equipado de serie con un presostato (2) (activación al caer la presión en el depósito a presión).

Un manómetro (3) en el depósito a presión ofrece adicionalmente un indicador de presión local independiente.

El nivel de líquido se puede controlar en el indicador de nivel (5).

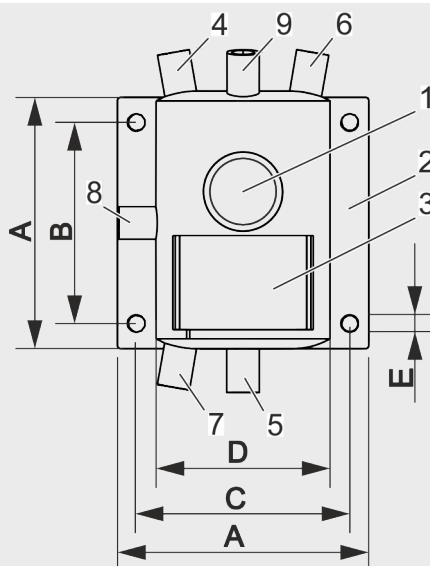
**NOTA!****Dispositivos de monitorización en el sistema de presión de bloqueo****Prevea medidas adecuadas para garantizar el abastecimiento de líquido de bloqueo en todo momento.**

- Tome todas las precauciones de seguridad necesarias para impedir daños consecuentes en caso de un fallo del sistema de presión de bloqueo y de una fuga de sello, por ejemplo, a base de dispositivos de control de presión, nivel y temperatura integrados en un sistema regulador del sistema de presión de bloqueo.
- Asegure mediante las medidas adecuadas (control de la presión en la salida de la bomba u otro dispositivo de protección contra la sobrepresión de eficacia equivalente) que la presión de servicio a obturar en la bomba se mantenga al menos 1 bar por debajo de la presión de bloqueo aplicada o bien que la bomba se desconecte en caso de avería (p. ej., en caso de un atasco en la tubería en la salida de la bomba).

3.5 Sistema de presión de bloqueo - datos técnicos

3.5.1 Depósito de presión de bloqueo

Depósito de presión de bloqueo (2,5 l - PN6/PN25)



Medidas	aprox. [mm]	aprox. [pulgadas]
A	200	7,87
B	160	6,30
C	170	6,69
D	Ø 139	5,47
E	Ø 14,2	0,56

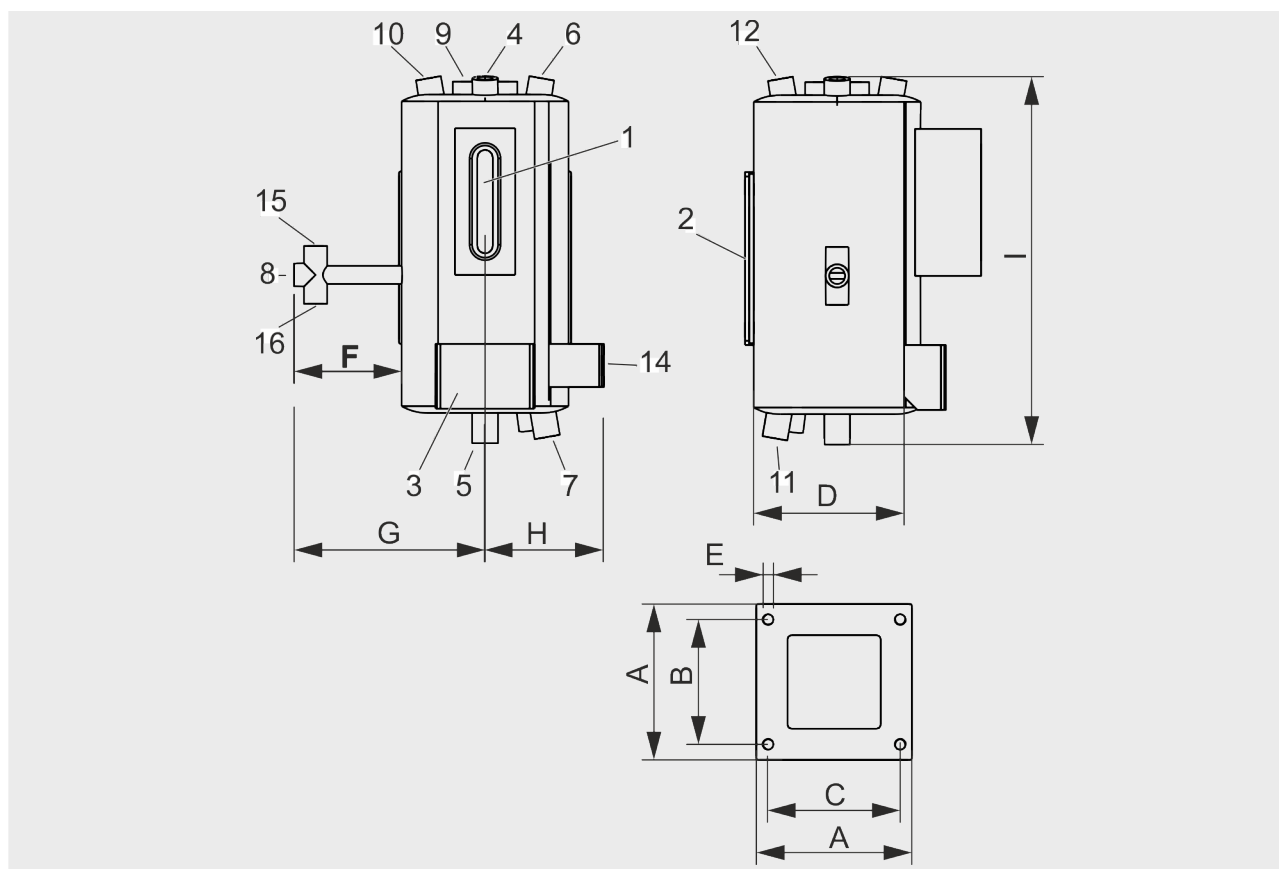
1	— Mirilla, DN40 (PN6) — Mirilla, DN25 (PN25)
2	Placa de soporte
3	Placa de identificación
4	Boca de llenado G1/2"
5	Vaciado G1/2"
6	Toma de gas a presión G1/2"
7	Avance del líquido obturador G1/2"
8	Retorno del líquido obturador G1/2"
9	Toma de manómetro G1/2"

Depósito de presión de bloqueo SB 2,5 - 6 (n.º art.: TSS-1006)

Contenido del depósito	aprox. 2,5 l (0,66 gal)
Volumen de trabajo	aprox. 1,0 l (0,26 gal)
Presión máx.	aprox. 6 bar(87 psi)
Manguitos (6x)	G 1/2"
Temperatura de operación máx.	200 °C (392 °F)
Espesor de pared:	1 mm (0,04 pulg.)

Depósito de presión de bloqueo SB 2,5 - 25 (n.º art.: TSS-1025)

Contenido del depósito	aprox. 2,5 l (0,66 gal)
Volumen de trabajo	aprox. 1,0 l (0,26 gal)
Presión máx.	aprox. 20 bar(290 psi)
Manguitos (6x)	G 1/2"
Temperatura de operación máx.	200 °C (392 °F)
Espesor de pared:	2.0 mm (0,10 pulg.)

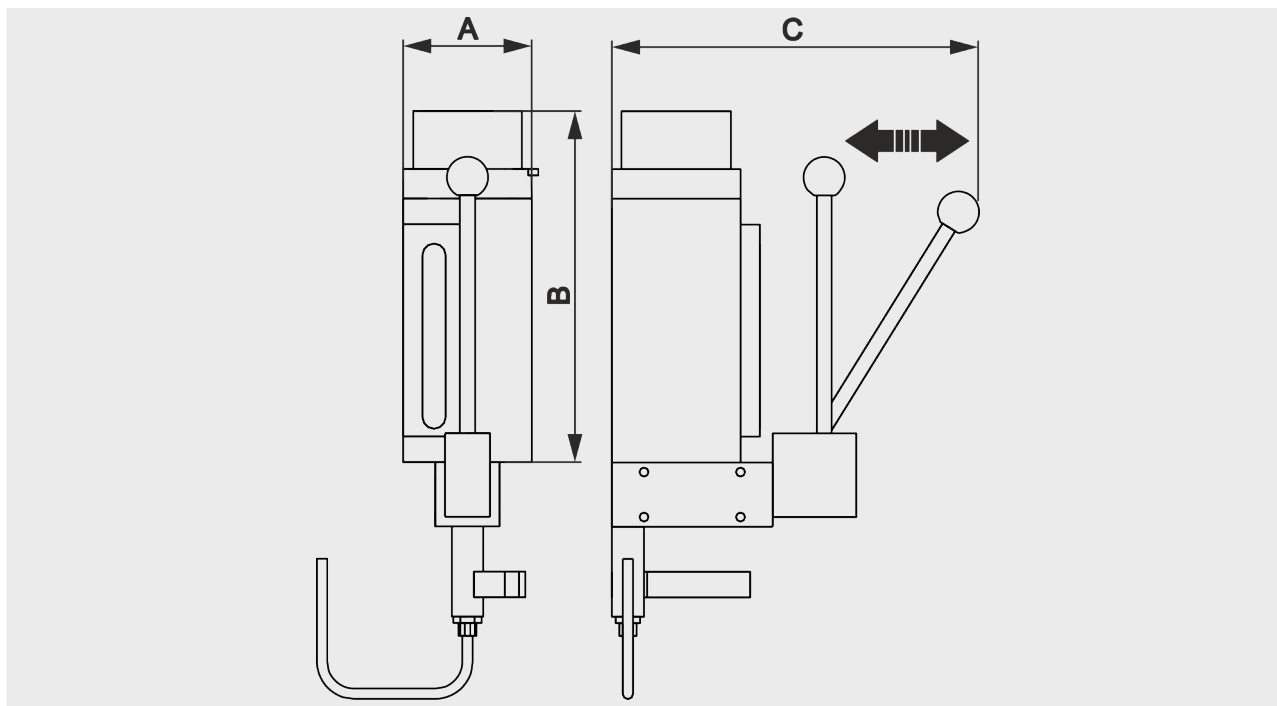
Depósito de presión de bloqueo SB 10 - 11 - 20 KS (n.º art.: TSS-1020)


Medidas	aprox. [mm]	aprox. [pulgadas]
A	200	7,87
B	160	6,30
C	170	6,69
D	Ø 134	5,28
E	Ø 14,2	0,56
F	125	4,92
G	222	8,74
H	137	5,39
I	425	16,73

1	Mirilla
2	Placa de soporte
3	Placa de identificación
4	Boca de llenado G 1/2"
5	Vaciado G 1/2"
6	Toma de gas a presión G 1/2"
7	Avance del líquido obturador G 1/2"
8	Toma de termómetro G 1/2"
9	Toma de interruptor magnético de flotador G 2"
10	Válvula de seguridad G 1/2"
11	Entrada de agua de refrigeración G 1/2"
12	Salida de agua de refrigeración G 1/2"
13	Toma de bomba de rellenado G 1/8"
14	Barra de sujeción bomba de rellenado
15	Toma de manómetro G 1/2"
16	Retorno del líquido obturador G 1/2"

Contenido del depósito	aprox. 10,0 l (2,64 gal)
Volumen de trabajo	aprox. 2,4 l (0,63 gal)
Serpentín de refrigeración	aprox. 0,5 l (0,13 gal)
Presión máx.	aprox. 25 bar(362 psi)
Manguito (9x)	G1/2"
Manguito (1x)	G 1/8"
Manguito (1x)	G 2"
Temperatura de operación máx.	200 °C (392 °F)
Espesor de pared:	2.0 mm (0,10 pulg.)

3.5.2 Bomba manual de rellenado (art.: TSS-NFE-001)



Medidas	aprox. [mm]	aprox. [pulgadas]
A	100	3,94
B	320	12,60
C	225	8,86

Contenido del depósito	aprox. 2,0 l (0,53 gal)
Presión máx.	aprox. 25 bar(362 psi)
Temperatura de operación máx.	80 °C (176 °F)



NOTA! Refrigeración

La refrigeración está integrada en el depósito. El serpentín de refrigeración ha de conectarse a un sistema de refrigeración si no se puede garantizar que se mantendrá la temperatura máxima del líquido obturador:

- Agua/glicerina: hasta 80 °C (176 °F)
- Propilenglicol: hasta 100 °C (212 °F)
- Aceite blanco: hasta 60° C (140 °F)

Potencia de refrigeración:

- Circulación natural: 1,5 kW
- Circulación forzada: 4,0kW

3.5.3 Monitoreo de la presión

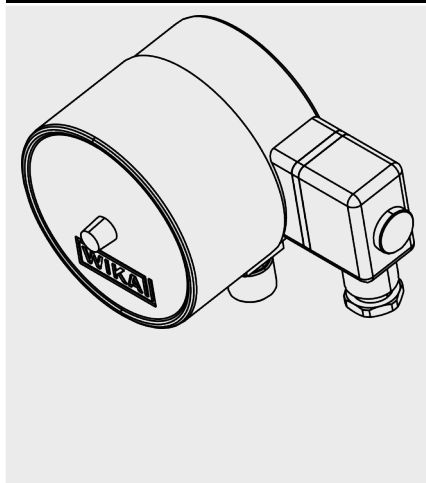
Manómetro - WIKA 233.50-XXX

Manómetro de Bourdon

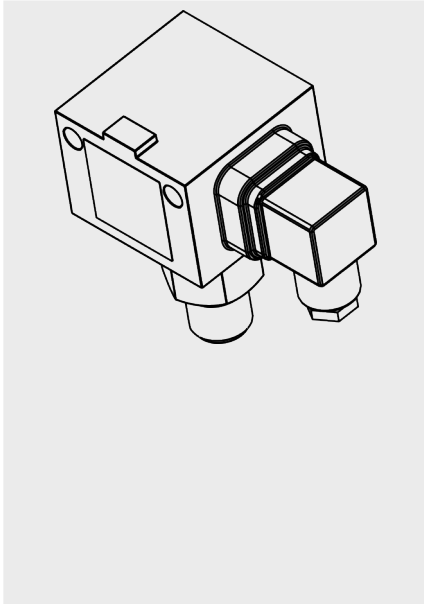


Tamaño nominal:	63 mm (2,48 pulg.)
Carcasa	Acero inoxidable, llenado glicerina, IP 65 EN 60529/IEC 529
Ejecución de seguridad	S1 según EN 837-1
Piezas en contacto con el medio	Acero CrNi
Rango del indicador	0 a 25 bar (0 a 362 psi) (otros rangos de indicador opcionales)
Categoría de precisión	1,6
Temperatura ambiente mín./máx.	-20 °C a 60 °C (-4 °F a 140 °F)
Temperatura máx. del medio	100 °C (212 °F)

Manómetro de Bourdon



Conexión	G 1/2"
Temperatura ambiente mín./máx.	-40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F)
Rango del indicador	0 a 16 bar (0 a 232 psi) — Contacto inductivo
Unidades de evaluación	AC230V: — WIKA-233.50-050 — Pepperl-KFA6SR2-Ex1a tensión de alimentación DC24V: — WIKA-233.50-050 — Pepperl-KFD2SR2-Ex1a

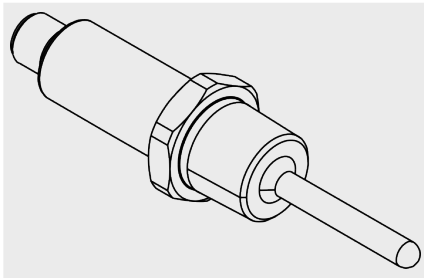
Presostato


Tipo	FEMA DCM ..., unipolar, conmutable
Caja del palpador	1.4104
Caja del presostato	Aluminio fundido a presión
Sensor	1.4571
Toma para la sustancia a medir	G½"
Rango de ajuste	1 a 10 bar (14,5 a 145 psi) de sobre-presión (relativa)
Intervalo diferencial	0,3 bar (4,35 psi) (histéresis)
Presión máx.	25 bar (363 psi)
Potencia de ruptura	8 A a 250 V AC (5 A a 250 V AC inductivo)
Opciones	Para otros presostatos, p. ej., para atmósferas potencialmente explosivas, opcionales, consúltese la documentación del proveedor en el anexo

3.5.4 Control de temperatura

Termómetro, bimetálico (monitorización óptica)

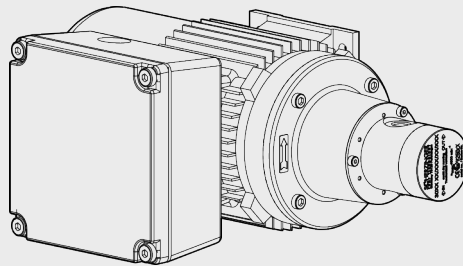

Tipo	WIKAI 55.01 NG63 Tipo: A5525 63
Carcasa	Acero inoxidable
Rango de temperatura	0 - 120 °C (32 - 248 °F)

Sensor de temperatura PT100 (monitorización eléctrica)
Sensor de temperatura PT100 (monitorización eléctrica)


Tipo	WIKAI PT100 TR33
Sensor de acero inoxidable	Ø 6mm
Conexión	G 1/2"
Temperatura de proceso	-30 - 150 °C (-22 - 302 °F)
Temperatura ambiente máx.	-50 - 85 °C (-58 - 185 °F)

3.5.5 Circulación

Bomba de circulación



NOTA!

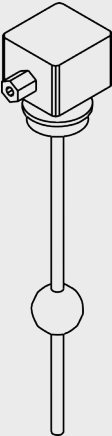
Condiciones para el uso de una bomba de circulación

Para monitorear uno o dos sellos mecánicos en máquinas Börger biaxiales con sistemas de presión de bloqueo Börger, normalmente, no se necesita bomba de circulación. La bomba de circulación solo hace falta cuando se cumple una de las siguientes condiciones:

- temperaturas del líquido > 70 °C,
- viscosidad del líquido obturador superior a 5 mPa*s debido a la aplicación,
- posición de montaje vertical de la máquina Börger biaxial,
- posición distante del depósito de presión de bloqueo.

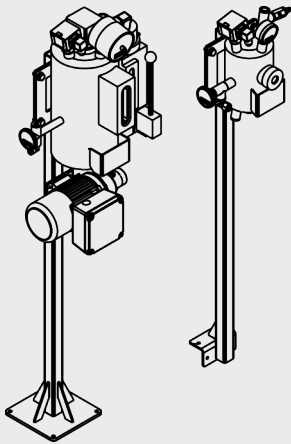
Una bomba de circulación opcional puede suministrarse como accesorio en función del pedido.

3.5.6 Control del nivel de llenado

Conmutador de nivel		
	Tipo	WIKA FLS60-AR V2" Ex II 2G Ex d IIC T6 Gb
	Longitud del tubo de deslizamiento	245mm
	Rosca macho	G 2"

3.5.7 Soporte

Bastidor de soporte

Bastidor de soporte	
	El sistema de termosifón puede entregarse opcionalmente instalado en un bastidor de soporte personalizado — El correspondiente dibujo acotado enviado con el pedido. Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Börger si necesitara una copia.

4 Transporte, almacenamiento y montaje

4.1 Transporte



¡ADVERTENCIA!

¡Peligro de muerte por cargas suspendidas!

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

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



¡ADVERTENCIA!

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

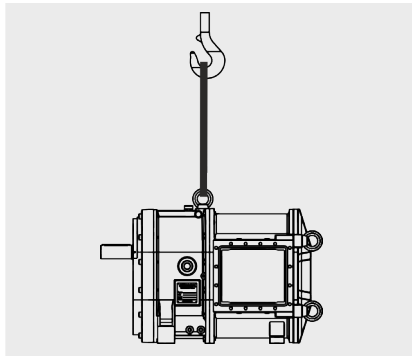
Los paquetes pueden tener un punto de gravedad excéntrico. Una sujeción incorrecta puede hacer que el paquete se tumbe y se caiga. Los paquetes pueden causar lesiones graves al caerse o tumbarse.

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

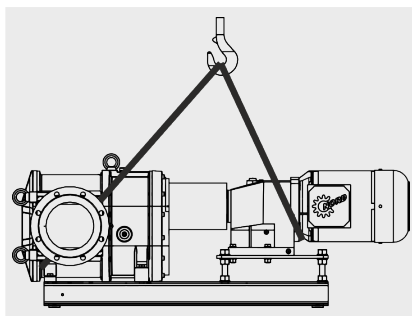
Herramienta: ■ Dispositivo de elevación

— Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*

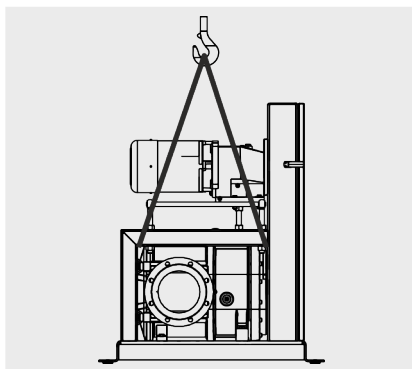
1.  Fíjese en las especificaciones en las instrucciones de su dispositivo de elevación, especialmente con respecto al ángulo de inclinación realmente admitido.
2.  Transporte la máquina Börger correspondientemente con el dispositivo de elevación adecuado.
3.  Si el suministro incluía un chasis especial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



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



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



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

4.2 Estado de suministro

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*

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

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



NOTA!

Grapas de centrado y tornillos

Guarde bien las grapas de centrado y tornillos suministrados con la bomba lobular rotativa. Estas piezas se necesitan para desmontar el cartucho del sello mecánico.

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 125.*
- Así las ruedas dentadas, los rodamientos y sellos de los ejes, vuelven a empaparse de lubricante.



NOTA!

Condiciones de almacenamiento

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- **En general, debe respetar las siguientes condiciones de almacenamiento para la máquina Börger:**
 - la estancia debe estar ventilada homogéneamente, y no debe tener polvo ni estar sometida a sacudidas
 - la humedad relativa del aire debe ser menor de 65% y la temperatura debe estar entre 15 °C y 25 °C (59 °F y 77 °F)
 - Debe evitar la acción directa de fuentes de calor (sol, calefacción).
- 1.**  Repare los daños en la pintura exterior, en los componentes galvanizados o en la protección anticorrosión de las piezas metálicas brillantes producidos por influencias externas.
- 2.**  Proteja la máquina Börger del frío, sobre todo, de las heladas, la humedad y la suciedad, así como de los efectos mecánicos. Es especialmente importante que cierre las conexiones de entrada y salida (brida, acoplamiento, etc.), así como otros orificios que comunican con el espacio interior, con cubiertas que no dejen pasar la humedad.
- 3.**  Antes de volver a ponerlo en servicio, retire todas las cubiertas de protección y los productos anticorrosión que haya aplicado.

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*
- 1.**  Cambie los lubricantes antes de la puesta en servicio según  *Capítulo 6.2.3 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 178.*
- 2.**  Compruebe y sustituya, si fuera necesario, todas las juntas tóricas y el sello mecánico en contacto con el líquido según  *Capítulo 6.3.10 «Cambio del sello mecánico» en la página 224*
- 3.**  Para el almacenamiento del **motor**, consulte las indicaciones del fabricante del mismo.
- 4.**  Para el almacenamiento de posibles **accesorios**, consulte las indicaciones de su fabricante.

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

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

4.3.2 Almacenamiento temporal

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - 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 165.*
 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 86.*

4.4 Montaje

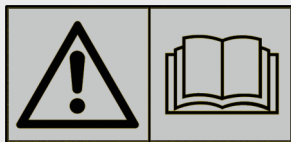


¡ADVERTENCIA!

¡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 3.1.6 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 58.*
 - Dependiendo de la forma constructiva, puede que sea necesario cambiar los cierres de transporte de la cámara intermedia y la transmisión por el tornillo de ventilación (cámara intermedia) y el dispositivo de ventilación (transmisión).

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 1. ▶ Compruebe todos los datos de la hoja de datos técnicos y no monte la bomba lobular rotativa hasta estar seguro de que es adecuada para el uso previsto.
- 2. ▶ Además de los datos de rendimiento de la bomba lobular rotativa, compruebe también que los materiales que la componen son compatibles con el líquido de bombeo.
- 3. ▶ Compruebe si hay algún accesorio para el funcionamiento de la bomba lobular rotativa y asegure la operatividad del accesorio de acuerdo con el manual de operación del fabricante.

Máquina incompleta

- Herramienta:
- Martillo perforador
 - Llave dinamométrica

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.

1. ➤ **Chasis**

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

2. ➤ **Motor**

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

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

3. ➤ **Coloque una cubierta adecuada (protección del acoplamiento) para las piezas rotantes.**

4. ➤ **Racores de unión**

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

Utilice:

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

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

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

4.4.2 Instalación



ATENCIÓN!

¡Riesgo de daños causados por heladas!

Las heladas pueden causar daños en la máquina Börger.

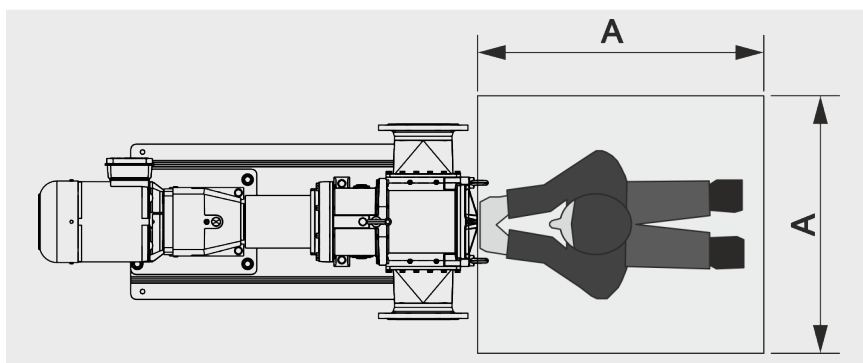
- Proteja la máquina Börger y sus conexiones de las heladas.



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

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



NOTA! Montaje del chasis

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

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

Herramienta: ■ Martillo perforador

Modelos con chasis

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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

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

Otros modelos

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

4.4.3 Montaje de la entrada y la salida**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños por sistemas de tuberías instalados inapropiadamente!

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

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

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

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

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

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

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

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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



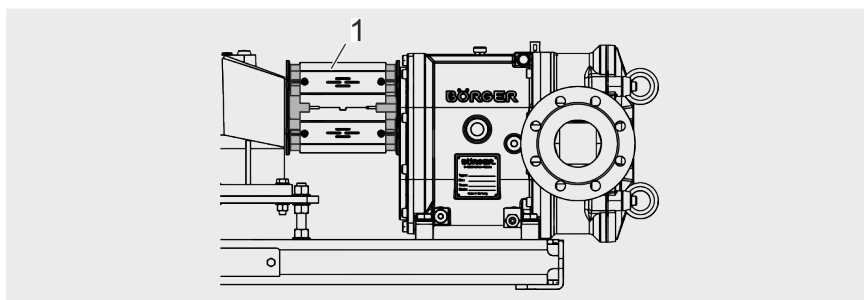
NOTA!

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 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Lea y tenga en cuenta las instrucciones del fabricante del acoplamiento incluidas en el anexo.
 - Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- 1.**  Afloje los tornillos de fijación de la protección del acoplamiento y extraiga, si la hubiera, la protección del acoplamiento de la ranura del anillo de fijación (dependiendo de la ejecución).
 - 2.**  Abra un poco la protección del acoplamiento (1) que se ve aquí.

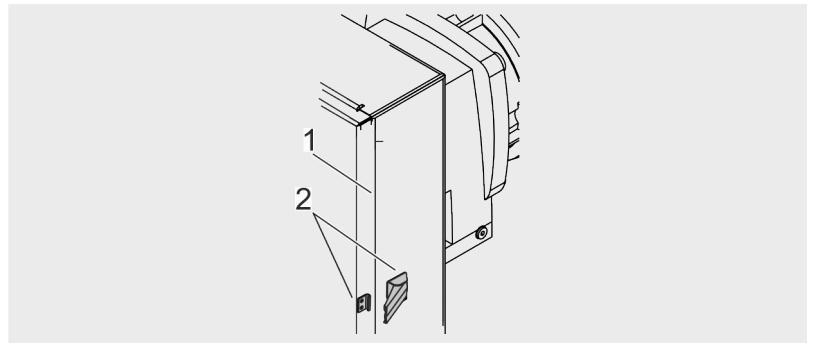
3. ➤ Desmonte la protección del acoplamiento (1).
4. ➤ Compruebe la alineación del acoplamiento en varios puntos con una herramienta adecuada (regla de canto agudo, sensor óptico láser).
5. ➤ En caso necesario, corríjala con cuidado, por ejemplo, mediante los tornillos de ajuste de la placa del motor, de acuerdo con las indicaciones del fabricante del acoplamiento.
6. ➤ Vuelva a colocar la protección del acoplamiento (1) como es debido. Vuelva a apretar bien todos los tornillos de sujeción.
7. ➤ Compruebe que todos los tornillos con los que se fija la máquina Börger al chasis están firmemente apretados y apriételos de no ser así.

Versión con transmisión por correa/cadena

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

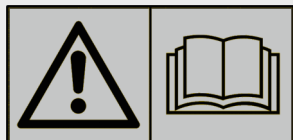
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Lea y tenga en cuenta las instrucciones del fabricante de la correa trapezoidal, resp., la cadena en el anexo.
- Asegure extensamente la zona de 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 Acometida del sistema de presión de bloqueo



Manual de operación complementario - sistema de presión de bloqueo Börger

Lea y siga las indicaciones

- acerca de la seguridad,
- acerca del manejo,
- acerca de la conservación y mantenimiento,
- que se describen en el manual de operación complementario ZBA - sistema de presión de bloqueo Börger de su máquina Börger.

Las bombas lobulares rotativas con sellos mecánicos de doble acción solo pueden ponerse en servicio conectadas a un sistema de presión de bloqueo adecuado que impida de forma segura la marcha en seco de los sellos mecánicos y proporcione la presión de bloqueo requerida.



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños en el sello mecánico por un abastecimiento de presión de bloqueo / líquido obturador insuficiente!

Un fallo del sistema de presión de bloqueo causará daños en los sellos mecánicos.

El abastecimiento de líquido de bloqueo con la presión de bloqueo requerida deberá estar permanentemente garantizado durante el funcionamiento.

- El sistema de presión de bloqueo impide sedimentaciones del líquido de bombeo entre las superficies deslizantes de los sellos mecánicos, que, de lo contrario, podrían provocar fugas en el sello.
- El sistema de presión de bloqueo impide la salida del líquido de bombeo a la atmósfera en caso de fugas en el sello.
- El sistema de presión de bloqueo refrigera y lubrica, en particular, los segundos pares de sellos mecánicos (del lado de la atmósfera) (véase la versión Protect), que, de lo contrario, funcionarían en seco (sin contacto con el líquido bombeado con pares de sellos mecánicos intactos al lado de la bomba).



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños en el sello mecánico por una presión de bloqueo insuficiente durante picos de presión!

Una presión de bloqueo insuficiente causará daños en los sellos mecánicos.

- La presión de bloqueo deberá situarse siempre **por lo menos** 1 bar por encima de la presión a sellar, es decir, la presión que actúa sobre el sello mecánico desde el compartimento de la bomba.
 - La presión mínima de bloqueo de 1 bar por encima de la presión a sellar **no deberá ser inferior aunque sea por poco tiempo.**
- Tenga en cuenta, cuando ajuste la presión de bloqueo requerida para su caso de aplicación, posibles picos de presión que puedan surgir, por ejemplo, al arrancar la máquina.
- Se respetarán igualmente los límites de presión máxima de bloqueo para el correspondiente sistema de obturación.

**ATENCIÓN!****¡Posibles fugas por líquido obturador inadecuado!**

- La calidad del líquido obturador es esencial para la durabilidad de los sellos mecánicos.
- No utilice líquidos obturadores que puedan formar incrustaciones en las superficies de deslizamiento. Esto puede provocar fugas.

**NOTA!****Compatibilidad del líquido obturador**

Como líquido obturador se utilizará un líquido de baja viscosidad, lubricante, de elevado punto de ebullición y alta capacidad térmica específica compatible con el líquido bombeado y las piezas en contacto con el líquido (especialmente los sellos).

Con miras a las resistencias de la tubería, la viscosidad del líquido obturador no debería superar demasiado la viscosidad del agua.

El líquido obturador debería poder utilizarse durante un mínimo de tres años en funcionamiento continuo sin que empeore la calidad.

El punto de evaporación y de congelación deberán ser aptos para las temperaturas de servicio mín./máx. en la bomba lobular rotativa y las temperaturas ambiente mín./máx. en el sistema de presión de bloqueo. El punto de evaporación debería hallarse, como mínimo, 28 °C (82,4 °F) por encima de la temperatura de operación máx.

La viscosidad no debería superar los 500 mm²/s (0,78 inch²/s) a la temperatura ambiente y de operación mínima y deberá ser adecuada para todo el rango de temperaturas (desde el mínimo hasta el máximo de la temperatura ambiente y de operación).

Si hay que utilizar un líquido obturador de mayor viscosidad, por ejemplo, con miras a la temperatura media del líquido bombeado, se utilizará un sistema de líquido obturador con circulación forzada, por ejemplo un sistema de termosifón con bomba centrífuga o de engranajes.



NOTA!

Dispositivos de monitorización en el sistema de presión de bloqueo

Prevea medidas adecuadas para garantizar el abastecimiento de líquido de bloqueo en todo momento.

- Tome todas las precauciones de seguridad necesarias para impedir daños consecuentes en caso de un fallo del sistema de presión de bloqueo y de una fuga de sello, por ejemplo, a base de dispositivos de control de presión, nivel y temperatura integrados en un sistema regulador del sistema de presión de bloqueo.
- Asegure mediante las medidas adecuadas (control de la presión en la salida de la bomba u otro dispositivo de protección contra la sobrepresión de eficacia equivalente) que la presión de servicio a obturar en la bomba se mantenga al menos 1 bar por debajo de la presión de bloqueo aplicada o bien que la bomba se desconecte en caso de avería (p. ej., en caso de un atasco en la tubería en la salida de la bomba).



NOTA!

Posición de las conexiones

- Para la ubicación de las conexiones en otras formas constructivas, véase ↗ *Capítulo 3.1.6 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 58.*

Las bombas lobulares rotativas con sellos mecánicos de doble acción solo pueden ponerse en servicio conectadas a un sistema de presión de bloqueo adecuado que impida de forma segura la marcha en seco de los sellos mecánicos y proporcione la presión de bloqueo requerida.

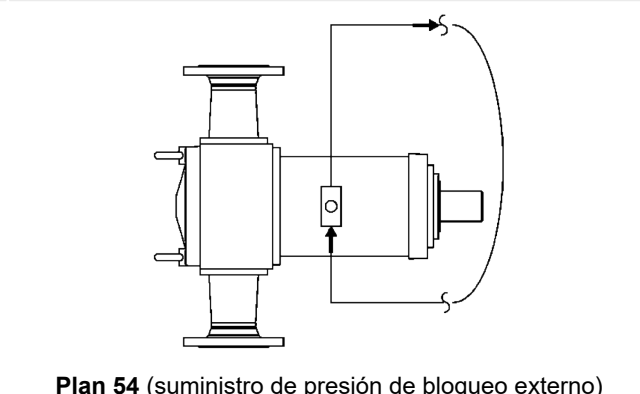
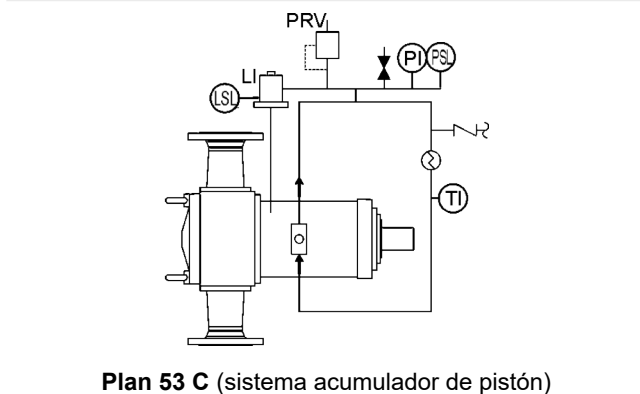
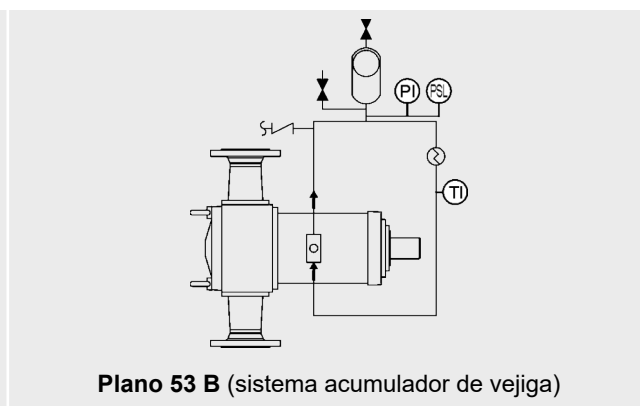
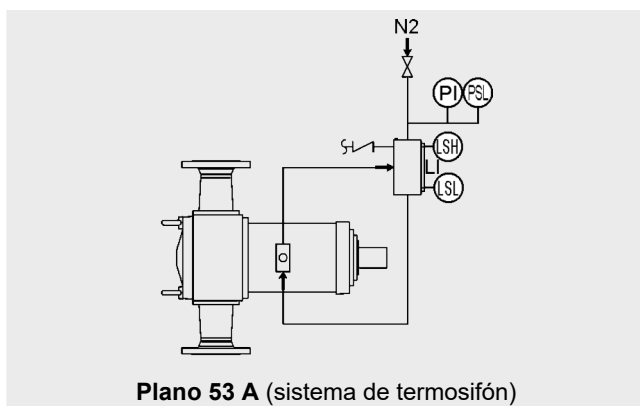
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
-  Conecte un sistema de presión de bloqueo según API 682 / ISO 21049 **plano 53** o **plano 54** a las tomas de entrada y retorno correspondientes para los sellos mecánicos, siguiendo las indicaciones que siguen.

**ATENCIÓN!****Daños materiales por exceso de la profundidad máxima de enroscado**

Si se excede la profundidad máxima de enroscado de 7 mm, las superficies de obturación de los sellos mecánicos se dañan.

Si no se utilizan los adaptadores estándar suministrados, téngase en cuenta lo siguiente:

- Caso que no se haya suministrado un sistema de presión de bloqueo montado, retire los tapones de transporte de las tomas de entrada y retorno de los cartuchos de sellado de anillo deslizante.
- La longitud de rosca útil de las roscas hembra G 1/4" de los cartuchos de sellado de anillo deslizante es de 7 mm como máximo.
- Utilice únicamente adaptadores/racores con una longitud de rosca máx. de 7 mm.
- Selle la conexión debidamente.



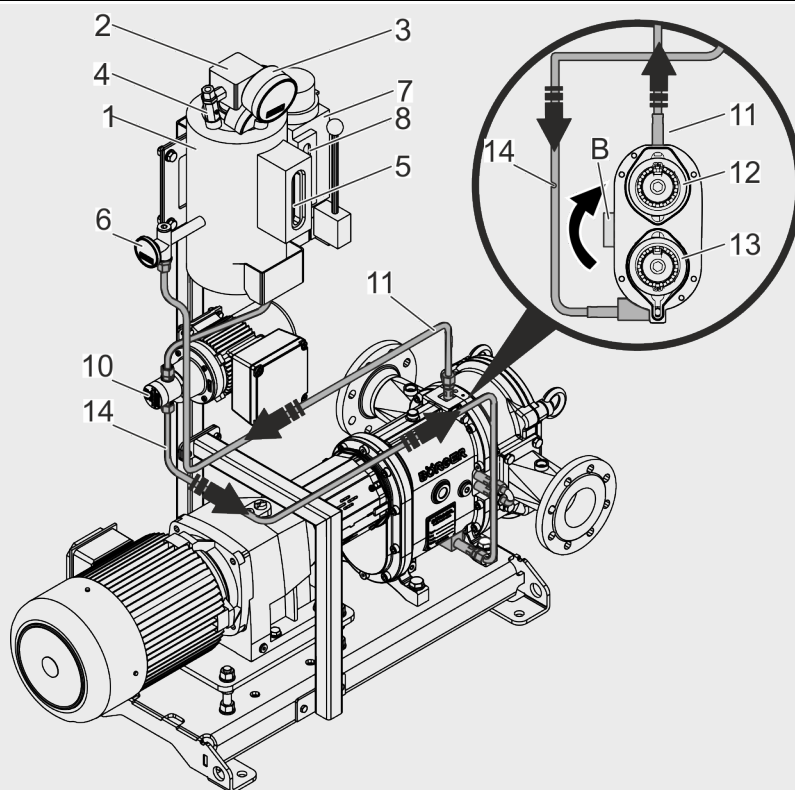
LI	Indicador de nivel	PSL	Presostato - MÍN
LHS	Interruptor de nivel - MÁX	PRV	Válvula de alivio
LSL	Interruptor de nivel - MÍN	TI	Termómetro
PI	Manómetro		



NOTA!

Aquí se ejemplifica la monitorización de dos sellos mecánicos con un depósito de presión de bloqueo y una bomba de circulación opcional.

Ej. circulación forzada con bomba de circulación



1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)

**NOTA!****Indicaciones sobre el montaje**

- Las secciones transversales de las tuberías y tomas deberán estar suficientemente dimensionadas, con un diámetro interior mínimo de 7 mm.
 - Deberán evitarse mayores resistencias limitadoras en las tuberías (p. ej., radios de flexión estrechos).
 - Los tubos se instalarán de forma ascendente o descendente por la vía más corta.
 - La altura de montaje deberá ser generalmente de **1 a 1,5 m por encima del eje central del eje** de la máquina Börger conectada (en disposición horizontal) o por encima de la entrada de líquido obturador en el sello mecánico (en disposición vertical).
 - El sistema de termosifón deberá instalarse, si es posible, fuera de la zona de vibración de la bomba lobular rotativa.
 - Los tubos y racores en contacto con el líquido de bloqueo no deberán presentar impurezas.
 - Siempre que sea posible, deberán aislarse los tubos de retorno de los sellos mecánicos al depósito a presión para evitar que la capacidad de ascenso del líquido obturador caliente se vea reducida por un enfriamiento prematuro.
 - Habrá que procurar, en particular, que no se formen almohadillas de aire en el líquido obturador.
 - La presión de servicio a sellar debería controlarse. Una solución técnica reguladora para parar la bomba o el sistema en caso de sobrepresión es sumamente recomendable.
-
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*

- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
- Asegure extensamente la zona de trabajo 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.**  Retire los tapones de transporte de los racores de enchufe o los adaptadores de los sellos mecánicos.
- 2.**  Instale, si fuera necesario, las correspondientes piezas de conexión en los adaptadores de los sellos mecánicos.
- 3.**  Monte los tubos de entrada y retorno en los racores de los sellos mecánicos tal y como se describe en el manual de operación de la máquina Börger.

Fíjese, en los sistemas de sellado Protect, en la marca indicadora de los racores en los sellos.

- Las mangueras de plástico se insertarán en los correspondientes racores de enchufe.
- Las mangueras de malla de acero y tuberías de acero inoxidable se han de conectar de forma segura mediante racores de anillo cortante.

**¡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.

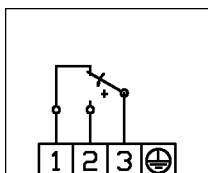
Respétense, a tal efecto, las 5 normas de seguridad:

- 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)

Presostato - acometida eléctrica

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
- Asegure extensamente la zona de trabajo 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.



➔ Conecte el **presostato** :

- **Al subir la presión:** 3-1 se abre, 3-2 se cierra.
- **Al bajar la presión:** 3-2 se abre, 3-1 se cierra.



NOTA!

Conector acodado

El cableado se realiza en el conector acodado según DIN EN 175 301-803.

Presostato - ajuste de la presión de conmutación



ATENCIÓN!

¡Un desajuste indebido de los puntos de conmutación puede provocar daños y fallos de funcionamiento!

¡Los puntos de conmutación se alterarían y se requeriría un reajuste!

- Los presostatos FEMA D... son dispositivos de precisión configurados y ajustados en fábrica. El aparato, por lo tanto, no deberá abrirse y los tornillos de ajuste sellados no deberán desajustarse.



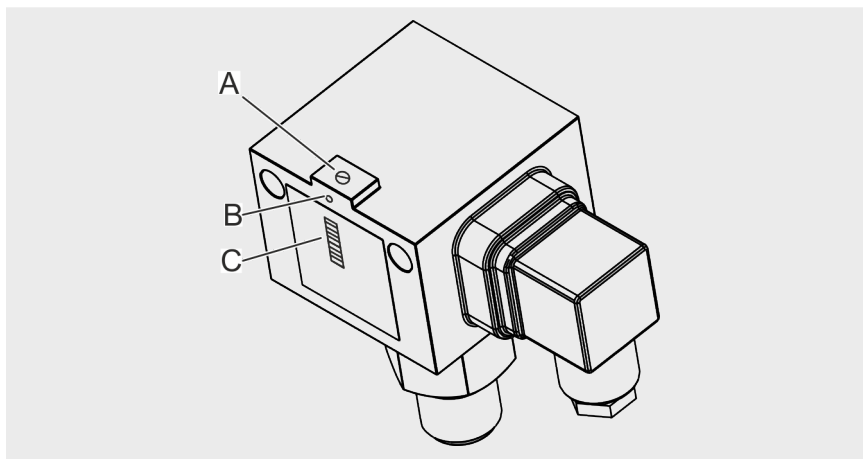
NOTA!

Los presostatos D... están ajustados para presión bajante.

- Esto significa que la presión de conmutación ajustable en la escala equivale al punto de conmutación cuando la presión cae.
- El punto de restablecimiento (al subir la presión) asciende conforme al intervalo diferencial (histéresis).
- La escala (C) del presostato sirve como escala de valor orientativo.

En unidades de bombas lobulares rotativas entregadas completas con sistema de termosifón, el punto de conmutación se ajusta en fábrica según el pedido.

En caso de entregarse sin preajuste o de que sea necesario modificar el preajuste:



1. ➤ Lea y siga las instrucciones del fabricante.
2. ➤ Antes de hacer ajustes, desenrosque la clavija de seguridad (B) encima de la escala (C) un máximo de 2 vueltas.
3. ➤ Defina el punto de conmutación exacto en el husillo de ajuste (A) marcado con + y -.
4. ➤ Una vez hecho el ajuste, vuelva a apretar la clavija de seguridad (B) encima de la escala.

Bomba de circulación - acometida eléctrica

**NOTA!****Bomba de circulación**

Una bomba de circulación se monta directamente en la tubería de entrada al sello mecánico inferior de la máquina biaxial, véase  *Capítulo 3 «Descripción del producto» en la página 52.*

Una bomba centrífuga, normalmente, no requiere soporte. Instalada a mangueras de plástico, no obstante, podrá ser recomendable una fijación mediante abrazadera. Si la bomba de circulación suministrada va equipada con un dispositivo de fijación, este deberá utilizarse de acuerdo con el manual de operación del fabricante.

En caso de temperaturas de líquido más elevadas, la bomba de circulación deberá conectarse antes que la bomba lobular rotativa o bien antes de que el líquido de bombeo caliente entre en la bomba lobular rotativa.

La bomba de circulación ha de apagarse después de la bomba lobular rotativa para evitar picos de temperatura en los sellos mecánicos por la interrupción de la refrigeración.

La duración de la dilación dependerá de la altura de la temperatura del líquido bombeado. Para estos casos de aplicación, se recomienda una conexión y desconexión regulada, con los correspondientes tiempos de dilación adaptados.

➞ Conecte una **bomba de circulación** opcionalmente suministrada según la especificación de conexión. Para ello, tenga en cuenta el manual de operación de la bomba de circulación.

Conecte una correspondiente bomba de circulación adecuada si esta no iba incluida, pero la circulación forzada fuera necesaria.

4.4.6 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!

Conclusión del montaje

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

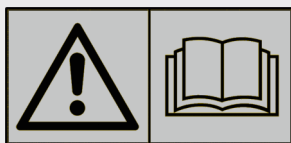


NOTA!

Uso de variadores de frecuencia

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

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



Manuales de operación de componentes electrónicos

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 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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.

4.4.7 Conexión hidráulica

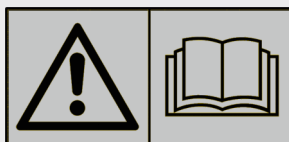


¡PELIGRO!

¡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 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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.

4.4.8 Conexión del eje articulado

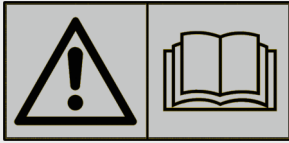


¡PELIGRO!

¡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 146.*
- 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 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Asegure extensamente la zona de montaje alrededor, en la medida que sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
- 1.**  Asegúrese, en **modelos para accionamiento mediante eje articulado**, de que el lado de la transmisión del eje articulado está debidamente conectado a la transmisión.
 - 2.**  Introduzca el eje articulado adecuado unido al accionamiento en el extremo correspondiente del eje de la máquina Börger, según lo indicado en el manual de operación del fabricante del eje articulado.
 - 3.**  Compruebe y corrija, en caso dado, la longitud del eje articulado.

4.5 Controles previos a la puesta en servicio



¡PELIGRO!

¡Riesgo de lesiones por piezas rotatorias!

Los componentes móviles pueden causar lesiones graves.

- No intervenga en componentes rotatorios ni trate de manipularlos durante el funcionamiento.
- Nunca abra las cubiertas durante el funcionamiento.
- Realice operaciones en la máquina Börger solo mientras esté parada.
- Tenga en cuenta el tiempo de dilación al pararse: Antes de abrir las cubiertas, asegúrese de que ya no se mueve ningún componente.
- Pare la máquina Börger y los componentes anteriores y posteriores de la instalación antes de realizar cualquier trabajo en la máquina Börger o en sus accesorios conforme a *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- 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 125.*
- Así las ruedas dentadas, los rodamientos y sellos de los ejes, vuelven a empaparse de lubricante.

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



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños materiales al aflojar el tornillo de sujeción del lóbulo!

Un aflojamiento involuntario de los tornillos de sujeción del lóbulo durante la comprobación del funcionamiento suave puede provocar daños considerables.

- El tornillo de sujeción del lóbulo no deberá aflojarse durante la comprobación del 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 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*
 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*

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!****¡Funcionamiento solo con sistema de presión de bloqueo conectado!**

Las bombas lobulares rotativas con sellos mecánicos de doble acción solo pueden ponerse en servicio conectadas a un sistema de presión de bloqueo adecuado que impida de forma segura la marcha en seco de los sellos mecánicos y proporcione la presión de bloqueo requerida

- Conecte un sistema de presión de bloqueo según API 682 / ISO 21049 **plano 53** o **plano 54** a las tomas de entrada y retorno correspondientes para los sellos mecánicos, siguiendo las indicaciones que siguen.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - 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 6.2.3 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 178.*
 - 4.**  Asegúrese de que el **dispositivo de ventilación de la transmisión** está bien montado.
 - 5.**  Compruebe las conexiones y el funcionamiento del sistema de presión de bloqueo y de cualquier dispositivo de monitoreo, así como el nivel y la aptitud del líquido obturador. Para ello, compare  *Capítulo 6.2.3 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 178.*
 - 6.**  Compruebe la posición firme y segura de la **protección del acoplamiento, resp., protección de la correa trapezoidal o la cadena**.
 - 7.**  Asegúrese de que los **conductos de alimentación** del motor estén conectados y asegurados conforme a la normativa vigente.
 - 8.**  Asegúrese de que la unidad dispone de la debida **puesta a tierra**.

9. ➤ 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 93*).
10. ➤ Compruebe que todos los **tornillos y tuercas** estén firmemente apretados, ya que pueden haberse aflojado durante el transporte o el montaje.
11. ➤ 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 146*.
- 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!

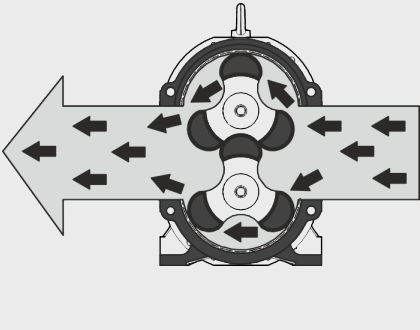
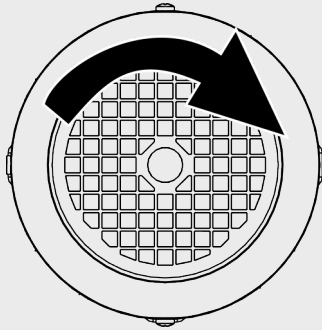
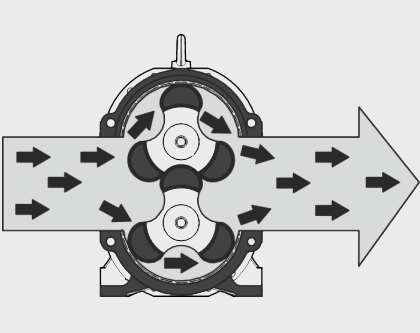
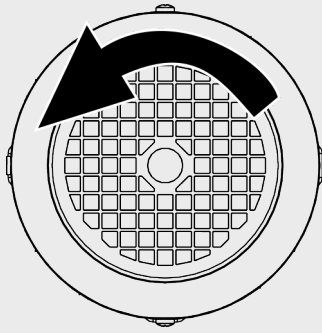
El calor de fricción generado puede dañar los componentes de la bomba lobular rotativa.

- 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 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*
- 1.**  Para comprobar el sentido de rotación, tenga en cuenta el manual de operación del fabricante del accionamiento. Con una transmisión de tres etapas, el motor deberá girar, por ejemplo, mirando al accionamiento, en la dirección opuesta, a diferencia de lo que se ve aquí ejemplificado para transmisiones de dos etapas.
- 2.**  Compruebe el sentido de rotación del eje motor, por ejemplo, poniendo en marcha un instante el motor con la mirada puesta en el ventilador del motor.
- 3.**  Si el sentido de rotación, y de tal modo la dirección de transporte, no fuera el deseado, cambie el sentido de rotación de su accionamiento o bien cambie la posición del eje articulado en modelos con dos ejes motor.
- 4.**  Marque en la máquina Börger el sentido de transporte elegido con los adhesivos suministrados.
- 5.**  **Motores especiales**
Asegúrese de establecer el sentido de rotación requerido del eje motor para el sentido de transporte deseado según la representación de funcionamiento superior, tal como se indica en el manual de operación del fabricante del motor.
- 6.**  Cierre la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*

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.



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.

**ATENCIÓN!**

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

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

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

**ATENCIÓN!**

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

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

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

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

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

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

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

Las heladas pueden causar daños en la máquina Börger.

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

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

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

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

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

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

- Enjuague bien la máquina Börger, en caso dado, con un agente adecuado antes de la primera puesta en servicio con motivo de la marcha de prueba (↪ *Capítulo 5.1 «Puesta en servicio» en la página 136*), respetando los valores límite.

5.1 Puesta en servicio



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños en el sello mecánico por un abastecimiento de presión de bloqueo / líquido obturador insuficiente!

Un fallo del sistema de presión de bloqueo causará daños en los sellos mecánicos.

El abastecimiento de líquido de bloqueo con la presión de bloqueo requerida deberá estar permanentemente garantizado durante el funcionamiento.

- El sistema de presión de bloqueo impide sedimentaciones del líquido de bombeo entre las superficies deslizantes de los sellos mecánicos, que, de lo contrario, podrían provocar fugas en el sello.
- El sistema de presión de bloqueo impide la salida del líquido de bombeo a la atmósfera en caso de fugas en el sello.
- El sistema de presión de bloqueo refrigera y lubrica, en particular, los segundos pares de sellos mecánicos (del lado de la atmósfera) (véase la versión Protect), que, de lo contrario, funcionarían en seco (sin contacto con el líquido bombeado con pares de sellos mecánicos intactos al lado de la bomba).

**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 Puesta en servicio del sistema de presión de bloqueo

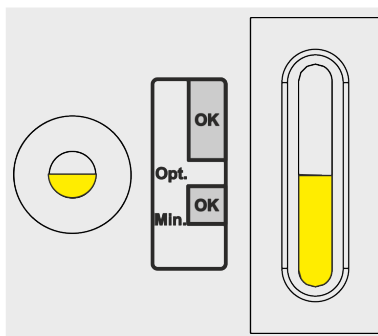


NOTA!

¡Burbuja de aire comprimido en el área de sellado!

En versiones con depósito de presión de bloqueo montado y preajustado, el movimiento durante el transporte puede provocar que la burbuja de aire comprimido se desplace al área de sellado. Entonces, el nivel de llenado durante la primera puesta en marcha parecerá demasiado alto.

- En tal caso, purgue el sistema de presión de bloqueo como se describe en ↗ *Capítulo 6.3.2 «Llenado del sistema de presión de bloqueo» en la página 190.*
- Vuelva a ajustar la presión de bloqueo requerida de al menos 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión máxima de sellado según ↗ *Capítulo 6.3.3 «Presurización del sistema de presión de bloqueo» en la página 193.*



- En la mirilla está marcado el intervalo de nivel permitido.
- El nivel inicial óptimo para la mayoría de las aplicaciones se encuentra aprox. en el centro de la mirilla (véase la flecha en la figura de al lado).
- La cantidad máxima en el depósito de presión de bloqueo (2,5 l - PN6/PN25) es de 1,5 l (0,4 gal). A esto hay que añadir el volumen de las tuberías conectadas y de la unidad de estanqueidad.
- La cantidad máxima en el depósito de presión de bloqueo (10 l - PN20) es de 8,0 l (2,1 gal). A esto hay que añadir el volumen de las tuberías conectadas y de la unidad de estanqueidad.

5.1.2 Control de la función del presostato



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

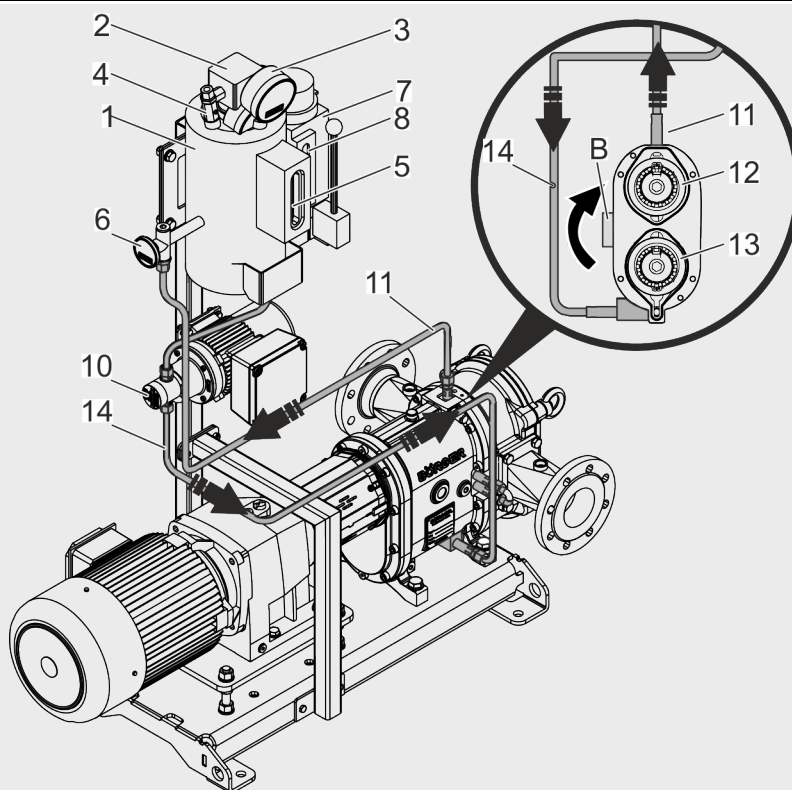
- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.



NOTA!

Aquí se ejemplifica la monitorización de dos sellos mecánicos con un depósito de presión de bloqueo y una bomba de circulación opcional.

Ej. circulación forzada con bomba de circulación



1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
- Asegure extensamente la zona de trabajo 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.** Controle la operatividad del presostato (2) aliviando la presión del sistema de bloqueo poco a poco y con cautela mediante la llave de bola (4), hasta quedar por debajo del límite establecido.
-  **2.** Cierre la llave de bola (4).
-  **3.** Una vez el interruptor de presión haya conmutado correctamente, vuelva a restaurar la presión de bloqueo requerida.
-  **4.** De lo contrario, corrija el ajuste del valor límite en el presostato o sustituya el presostato si está defectuoso.
 - ⇒ No opere el sistema sin un presostato operativo y bien ajustado.

5.1.3 Marcha de prueba con líquido de bombeo

Esta marcha de prueba no podrá realizarse antes de

- haber leído y observado todas las instrucciones de seguridad según ↪ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42,*
- haber concluido todas las medidas descritas en el capítulo anterior, véase ↪ *Capítulo 4.4 «Montaje» en la página 91,*
- haberse asegurado la plena disponibilidad operativa, véase ↪ *Capítulo 4.5.2 «Comprobación de la capacidad de funcionamiento» en la página 126,*
- 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 124.*

- 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.

5.1.4 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 9.5 «Lista de comprobación para la puesta en servicio» en la página 256.*

5.2 Funcionamiento continuo

5.2.1 Sistema de presión de bloqueo en operación continua



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.



NOTA!

¡Posible control de estanqueidad insuficiente debido a temperaturas fluctuantes!

Mantenga la temperatura ambiente en el depósito a presión lo más constante posible. De lo contrario, pueden producirse variaciones de nivel debidas a la temperatura. Esto también es aplicable a las temperaturas fluctuantes del líquido bombeado, especialmente cuando no haya sistema de refrigeración conectado. Tales variaciones de nivel físicas dificultan el control de la estanqueidad de los sellos mecánicos.

- El intervalo de nivel marcado con "OK" en el depósito a presión no deberá rebasarse ni al alza ni a la baja.
- La pérdida regular de líquido obturador debida a la lubricación de los sellos mecánicos solo puede ser mínima en condiciones óptimas de funcionamiento. De lo contrario, cabe suponer que uno de los sellos mecánicos no es estanco.

El sistema de presión de bloqueo es, en principio, apto para la operación continua, cumpliéndose las condiciones de funcionamiento admisibles.

- ➔ Compruebe **antes de cualquier activación de la máquina** el nivel del depósito a presión conforme a  *Capítulo 5.1 «Puesta en servicio» en la página 136.*

5.2.2 Operación continua máquina Börger

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*

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 174.*

5.3 Tiempo de inactividad

5.3.1 Parada sistema de presión de bloqueo



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.



NOTA!

Sistema de presión de bloqueo - alivio de presión

Una vez que los trabajos de reparación requieran el desmontaje de una pieza del casquillo de sellado rotativo, el sistema de presión de bloqueo deberá despresurizarse.

- El sistema de presión de bloqueo podrá permanecer en funcionamiento durante los trabajos de reparación que no requieran un desmontaje del casquillo rotativo.

Las siguientes reparaciones se podrán realizar con presión de bloqueo aplicada:

- ↪ Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.
- ↪ Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.
- ↪ Capítulo 6.3.8 «Cambio de las placas de protección radiales» en la página 217.
- ↪ Capítulo 6.3.9 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 222.

- Durante los tiempos de inactividad normales de la máquina conectada, el sistema de presión de bloqueo de Börger permanecerá en servicio, al igual que durante gran parte de las reparaciones que se requieran.
- Tenga en cuenta que, bombeando líquido a altas temperaturas, una bomba de circulación opcional y/o el sistema de refrigeración conectado deberán seguir en marcha hasta que el líquido transportado se enfríe, teniendo que conectarse antes que la bomba lobular rotativa al volver a ponerse en marcha, para excluir picos de temperatura en los sellos mecánicos.

5.3.2 Parada máquina Börger

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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 165.*

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.

5.5.1 Bomba lobular rotativa - averías



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

* Tenga en cuenta las indicaciones de  Capítulo 2.3 «Uso conforme a lo prescrito» en la página 16 y  Capítulo 4.4.3 «Montaje de la entrada y la salida» en la página 98.

**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.

5.5.2 Sistema de presión de bloqueo - averías**¡ADVERTENCIA!****¡Graves lesiones por componentes presurizados!**

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.

**ATENCIÓN!****¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!**

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.

**NOTA!****¡Pérdida de presión y cambios de nivel!**

La pérdida permanente de presión y líquido en un sistema de presión de bloqueo intacto son indicadores de un sello mecánico defectuoso.

- La pérdida regular de líquido obturador, debida a la lubricación del sello mecánico, solo puede ser mínima en condiciones de funcionamiento óptimas.
- La pérdida de presión y un cambio en el nivel del líquido obturador dentro de poco tiempo o repetidamente son señal de un sello mecánico defectuoso.

**NOTA!****Dispositivos de monitorización en el sistema de presión de bloqueo**

Prevea medidas adecuadas para garantizar el abastecimiento de líquido de bloqueo en todo momento.

- Tome todas las precauciones de seguridad necesarias para impedir daños consecuentes en caso de un fallo del sistema de presión de bloqueo y de una fuga de sello, por ejemplo, a base de dispositivos de control de presión, nivel y temperatura integrados en un sistema regulador del sistema de presión de bloqueo.
- Asegure mediante las medidas adecuadas (control de la presión en la salida de la bomba u otro dispositivo de protección contra la sobrepresión de eficacia equivalente) que la presión de servicio a obturar en la bomba se mantenga al menos 1 bar por debajo de la presión de bloqueo aplicada o bien que la bomba se desconecte en caso de avería (p. ej., en caso de un atasco en la tubería en la salida de la bomba).

Avería	Posibles causas	Remedio
Cambio de presión/nivel	Conexiones inestancas	— Compruebe la estanqueidad del sistema de presión de bloqueo y repare los desperfectos, en caso dado — Rellene el líquido obturador — Restablecer la presión de bloqueo
	Sello mecánico dañado	— Sustituya el sello mecánico — Rellene el líquido obturador o sustitúyalo si fuera necesario — Restablezca la presión de bloqueo.
	Dispositivo de bloqueo abierto en el sistema de presión de bloqueo	— Cerrar el dispositivo de bloqueo — Restablezca la presión de bloqueo.
	Orificios de ventilación no cerrados o no bien cerrados	— Enroscar los tapones roscados y apretarlos bien
	Otras causas	— Arreglar según el manual de operación del sistema de presión de bloqueo

Avería	Posibles causas	Remedio
El presostato no conmuta	El presostato no está bien conectado	— El presostato no está bien conectado
	Puntos de conmutación no/no bien ajustados	— Ajuste el punto de conmutación.
	Presostato defectuoso	— Sustituya el presostato por un dispositivo análogo.

Avería	Posibles causas	Remedio
El termómetro indica una temperatura del líquido obturador demasiado alta	Viscosidad del líquido de bombeo demasiado elevada	— Conectar sistema de refrigeración — Aplicar bomba de circulación
	Líquido obturador demasiado viscoso	— Aplicar líquido obturador adecuado — Conectar sistema de refrigeración — Aplicar bomba de circulación

Avería	Posibles causas	Remedio
El termómetro indica una temperatura del líquido obturador demasiado alta	Viscosidad del líquido de bombeo demasiado elevada	— Conectar sistema de refrigeración — Aplicar bomba de circulación
	Líquido obturador demasiado viscoso	— Aplicar líquido obturador adecuado — Conectar sistema de refrigeración — Aplicar bomba de circulación



NOTA!

Servicio de atención al cliente Börger

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

5.6 ¡Medidas después de realizar trabajos de reparación!

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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 144.*

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 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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 246 hasta  Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 251.*
- 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 240.*

6.1 Limpieza

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



¡PRECAUCIÓN!

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

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

Por regla general, será aplicable:

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



ATENCIÓN!

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

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

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

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

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

6.1.1 Limpieza exterior

Equipo de protección: ■ Protección respiratoria ligera

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- 1.  Mantenga siempre legibles y en buen estado todas las identificaciones situadas en la máquina Börger.
- 2.  Limpie la máquina Börger por fuera solo pasándole un paño húmedo o una escobilla. Utilice paños que no dejen pelusa.
- 3.  En caso necesario, utilice un limpiador industrial comercial de base acuosa.

6.1.2 Alivio de presión



¡ADVERTENCIA!

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

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

¡No afloje las uniones bajo presión!

- Asegúrese de que todas las válvulas de corredera y dispositivos de cierre en la entrada y salida estén bien cerrados.
- Alivie la presión y vacíe la máquina Börger a través de un posible dispositivo de drenaje instalado.
- Recoja el líquido saliente inmediatamente por los medios apropiados y deséchelo de acuerdo con las normas locales vigentes.
- Póngase, por eso, su equipo de protección (EPP) según  *Capítulo 2.6 «Equipo de protección personal» en la página 27* para abrirla y tome todas las medidas de precaución necesarias.



¡ADVERTENCIA!

¡Lesiones graves por presión residual!

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

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

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

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

Por regla general, será aplicable:

- Tome cualquier medida de seguridad necesaria a la hora de trabajar con sustancias peligrosas y nocivas para la salud en la máquina Börger.
 - Evite el contacto directo con los líquidos de bombeo (contacto con la piel/los ojos, ingestión, inhalación).
 - Elimínese inmediatamente cualquier impureza de la piel.
 - No guarde ni consuma bebidas, alimentos ni otros productos de consumo recreativo en el área de trabajo.
-
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*
 - Asegure toda la zona alrededor del área donde va a realizarse el trabajo en cuestión, según sea necesario. Delimite el área de trabajo con una cadena de seguridad roja y blanca y con un letrero de advertencia.
-
- 1.**  Cierre todas las válvulas de corredera o dispositivos de cierre, de forma que no pueda entrar líquido de bombeo en el compartimento de la máquina Börger.
 - 2.**  Alivie la presión y vacíe la máquina Börger a través de un posible dispositivo de drenaje instalado.
 - Recoja el líquido saliente inmediatamente por los medios apropiados y deséchelo de acuerdo con las normas locales vigentes.
 - 3.**  Cierre el dispositivo de drenaje que pueda estar instalado.

6.1.3 Limpieza interior



¡ADVERTENCIA!

¡Lesiones graves por presión residual!

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

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



¡PRECAUCIÓN!

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

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

Por regla general, será aplicable:

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

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

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

- Especialmente en los trabajos de instalación, reparación y mantenimiento, las sustancias contaminantes del agua como, por ejemplo, las grasas y aceites lubricantes, no deben ir a parar al suelo ni al alcantarillado.
 - Estas sustancias deben recogerse, guardarse, transportarse y desecharse en los recipientes adecuados.
 - Al manipular aceites, grasas y otras sustancias químicas, tenga en cuenta y atégase a la normativa vigente al respecto y a las hojas de datos de seguridad del fabricante de las sustancias en cuestión en relación al almacenamiento, manipulación, utilización y eliminación de las mismas.
 - En todos los trabajos, cumpla todas las disposiciones legales para reducir la generación de residuos y para la reutilización y desecho de los mismos.
-
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del *↗ Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según *↗ Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a *↗ Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*

- 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 167.*
- 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.

6.1.4 Limpieza interior sistema de presión de bloqueo

**¡ADVERTENCIA!****¡Graves lesiones por componentes presurizados!**

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.

**ATENCIÓN!****¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!**

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*

- 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 167.*
- 1.**  Vacíe el depósito de termosifón como se describe en  *Capítulo 6.3.5 «Vaciado del sistema de presión de bloqueo» en la página 202.*
- 2.**  Utilice para la limpieza interior un detergente compatible con el líquido obturador y el líquido bombeado o elimine el detergente sin dejar residuos antes de la nueva puesta en marcha.
- 3.**  Introduzca, p. ej., el detergente adecuado a través de la llave de bola (16). Recoja el líquido que salga de las tuberías soltadas en un recipiente adecuado.
- 4.**  Vuelva a llenar el sistema de termosifón como se describe en  *Capítulo 6.3.2 «Llenado del sistema de presión de bloqueo» en la página 190.*

6.2 Mantenimiento e inspección

6.2.1 Indicaciones de mantenimiento - sistema de presión de bloqueo



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.



ATENCIÓN!

¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.
- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 1. Asegúrese diariamente de que los niveles mínimo y máximo del depósito de presión de bloqueo conectado no se rebasen ni al alza ni a la baja.
- 2. Asegúrese de que las tuberías del sistema de presión de bloqueo estén siempre desatascadas, en perfecto estado y estancas. Compruebe esto después de las primeras 100 horas de funcionamiento y, en lo siguiente, en función de las condiciones de operación, tras 1.000 a 4.000 horas de servicio, pero al menos cada seis meses.

3. ➔ Renueve el líquido obturador si hay indicios de impurezas o bien, a más tardar, después de tres años (dependiendo del tipo de líquido obturador y de las condiciones de funcionamiento, antes si es necesario).

6.2.2 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 165*

diariamente**Escuchar si funciona de forma silenciosa**

- En caso de alteraciones: medidas adecuadas según ↗ *Capítulo 5.5 «Averías» en la página 149*

Comprobar el nivel de líquido de bloqueo

- En caso de alteraciones: medidas adecuadas según ↗ *Capítulo 5.5 «Averías» en la página 149*

Control visual en busca de fugas

- En caso dado, cambiar el sello mecánico
- Corregir el nivel de líquido obturador si se puede descartar una fuga en la junta, véase ↗ *Capítulo 6.3.5 «Vaciado del sistema de presión de bloqueo» en la página 202*

semanalmente**Comprobar el funcionamiento y el caudal**

- Medidas adecuadas según ↗ *Capítulo 5.5 «Averías» en la página 149*
- 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 6.2.3 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 178*
- 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 6.3.11 «Otras reparaciones» en la página 237*

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

Comprobar el estado de líquido obturador

- En caso de impurezas, detectar y eliminar la causa (presión de bloqueo insuficiente, sello mecánico inestanco)
- Renovar el líquido obturador

anualmente

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

cada 2 años

Cambiar el lubricante

- conforme a ↗ *Capítulo 6.2.3 «Nivel de llenado y cambio del lubricante» en la página 178*

cada 3 años

Renovar el líquido obturador

- véase ↗ *Capítulo 6.3.5 «Vaciado del sistema de presión de bloqueo» en la página 202*

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 6.3.11 «Otras reparaciones» en la página 237*

6.2.3 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.

**¡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!****Nivel y estado del líquido de presión de bloqueo**

Compruebe el nivel y estado del líquido de presión de bloqueo teniendo en cuenta los siguientes capítulos y observe las **indicaciones y normas de seguridad** con arreglo a:

- Despresurice el sistema de presión de bloqueo según
↳ *Capítulo 6.3.4 «Despresurización del sistema de presión de bloqueo» en la página 197.*
- Vaciado del sistema de presión de bloqueo según ↳ *Capítulo 6.3.5 «Vaciado del sistema de presión de bloqueo» en la página 202.*
- Llenado del sistema de presión de bloqueo según ↳ *Capítulo 6.3.2 «Llenado del sistema de presión de bloqueo» en la página 190.*
- Generación de la presión de bloqueo requerida según
↳ *Capítulo 6.3.3 «Presurización del sistema de presión de bloqueo» en la página 193.*
- Limpieza interior del sistema de presión de bloqueo según
↳ *Capítulo 6.1.4 «Limpieza interior sistema de presión de bloqueo» en la página 172.*

Sistema de presión de bloqueo**Comprobar nivel y estado del líquido de presión de bloqueo**

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*
- 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 6.2.2 «Plan de mantenimiento e inspección» en la página 175*) o según las condiciones de operación, con mayor frecuencia
 - el nivel y estado del líquido obturador.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños materiales considerables en caso de incompatibilidad del líquido obturador con el líquido de bombeo!

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

Con respecto al líquido obturador, se tendrá especialmente en cuenta:

- ¡En el caso inusual, pero no completamente descartable, de que el líquido obturador entre en el compartimento de la máquina y, por tanto, en el proceso, deberá estar asegurada la compatibilidad del líquido obturador tanto con los materiales, (en particular, el material de las juntas tóricas) como también con el líquido de bombeo!
- Tenga en cuenta los datos concretos y las indicaciones para cambiar el lubricante de la lista de lubricantes (↪ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261*), que forma parte de este manual de operación, así como los datos del lubricante empleado especificados en la hoja de datos.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.

**NOTA!****¡Sustituir del líquido obturador!**

- Renueve el líquido obturador si hay indicios de impurezas o bien, a más tardar, después de tres años, según el manual de operación del sistema de presión de bloqueo.
- Tenga en cuenta los datos concretos y las indicaciones para cambiar el lubricante de la lista de lubricantes (↩ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261*), que forma parte de este manual de operación, así como los datos del lubricante empleado especificados en la hoja de datos.

**NOTA!****Compatibilidad del líquido obturador**

Como líquido obturador se utilizará un líquido de baja viscosidad, lubricante, de elevado punto de ebullición y alta capacidad térmica específica compatible con el líquido bombeado y las piezas en contacto con el líquido (especialmente los sellos).

Con miras a las resistencias de la tubería, la viscosidad del líquido obturador no debería superar demasiado la viscosidad del agua.

El líquido obturador debería poder utilizarse durante un mínimo de tres años en funcionamiento continuo sin que empeore la calidad.

El punto de evaporación y de congelación deberán ser aptos para las temperaturas de servicio mín./máx. en la bomba lobular rotativa y las temperaturas ambiente mín./máx. en el sistema de presión de bloqueo. El punto de evaporación debería hallarse, como mínimo, 28 °C (82,4 °F) por encima de la temperatura de operación máx.

La viscosidad no debería superar los 500 mm²/s (0,78 inch²/s) a la temperatura ambiente y de operación mínima y deberá ser adecuada para todo el rango de temperaturas (desde el mínimo hasta el máximo de la temperatura ambiente y de operación).

Si hay que utilizar un líquido obturador de mayor viscosidad, por ejemplo, con miras a la temperatura media del líquido bombeado, se utilizará un sistema de líquido obturador con circulación forzada, por ejemplo un sistema de termosifón con bomba centrífuga o de engranajes.

Transmisión

Compruebe el nivel y estado del aceite en la transmisión de la máquina

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*
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 6.2.2 «Plan de mantenimiento e inspección» en la página 175*) 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

Niveles óptimos

Forma constructiva/posición de montaje	Transmisión
M1 de pie	Centro mirilla de aceite
M2 vertical	Completamente lleno ¹⁾
M3 suspendida	Centro mirilla de aceite
M6 tumbada	Centro mirilla de aceite

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.

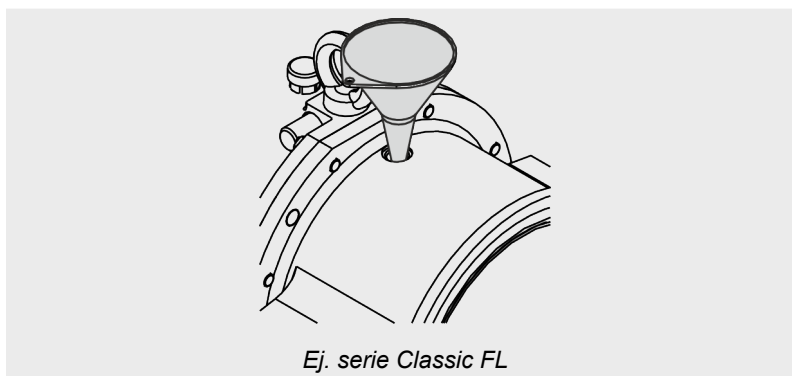
Corregir el nivel de lubricante

Corrija, en caso dado, el nivel de llenado de la transmisión de la máquina según la siguiente descripción.

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*
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 3.1.6 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 58.*

Rellenar:

1.  Retire el tapón del orificio de llenado.



2.  Llene el lubricante hasta el nivel óptimo teniendo en cuenta las indicaciones en  *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261.*
3.  Vuelva a tapar correctamente el orificio de llenado con el tapón antes quitado.

Drenaje:

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

**NOTA!****Cambio del lubricante**

Tenga en cuenta la información detallada y las indicaciones para cambiar el lubricante según ↗ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261* y para los lubricantes utilizados en la hoja de datos.

Cambiar el lubricante

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

Cambie los lubricantes antes si están muy sucios, (véase también ↗ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261*).

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↗ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42*.
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según ↗ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146*.
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↗ *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*.

1. ► Para purgar el lubricante usado, use un recipiente seguro.
2. ► Posición de los orificios de salida y llenado: véase el  Capítulo 3.1.6 «Formas constructivas / posiciones de montaje» en la página 58.
3. ► Retire el tapón roscado del orificio de drenaje para drenar el lubricante.
4. ► Cierre el orificio de drenaje herméticamente.
5. ► Retire el tapón del orificio de llenado para poner lubricante.
6. ► Llene el lubricante hasta el nivel óptimo teniendo en cuenta las indicaciones en  Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261.
7. ► Vuelva a tapar correctamente el orificio de llenado con el tapón antes quitado. Si había que retirar el tornillo de ventilación, vuelva a ponerlo con la abertura hacia abajo.

Volumen de llenado

Forma constructiva / Posición de montaje	Transmisión (aprox.)	
	[l]	[gal]
M1 de pie	2,2	0,58
M2 vertical	2,8	0,74
M3 colgada	2,2	0,58
M5, M6 tumbada	1,5	0,40

6.3 Reparación



¡ADVERTENCIA!

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

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

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

**¡PRECAUCIÓN!**

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

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

Por regla general, será aplicable:

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

6.3.1 Notas relativas a los trabajos de reparación

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*
- 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 167.*
- Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 169.*
- 1.**  Limpie también a fondo todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la máquina.
- 2.**  Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.
- 3.**  Reemplace los componentes, juntas, tornillos, tuercas, etc. desgastados (especialmente las piezas que entran en contacto con el líquido) únicamente con piezas de repuesto originales y teniendo en cuenta las instrucciones siguientes.



NOTA!

Dibujo de montaje/lista de piezas de repuesto

- Fíjese en el dibujo de montaje de la máquina Börger,  *Capítulo 9.3 «Plano de montaje» en la página 249.*
- Fíjese en la lista de piezas de repuesto de la máquina Börger,  *Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 251.*

6.3.2 Llenado del sistema de presión de bloqueo

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose > 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.

**ATENCIÓN!**

¡Posibles fugas por líquido obturador inadecuado!

- La calidad del líquido obturador es esencial para la durabilidad de los sellos mecánicos.
- No utilice líquidos obturadores que puedan formar incrustaciones en las superficies de deslizamiento. Esto puede provocar fugas.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños materiales considerables en caso de incompatibilidad del líquido obturador con el líquido de bombeo!

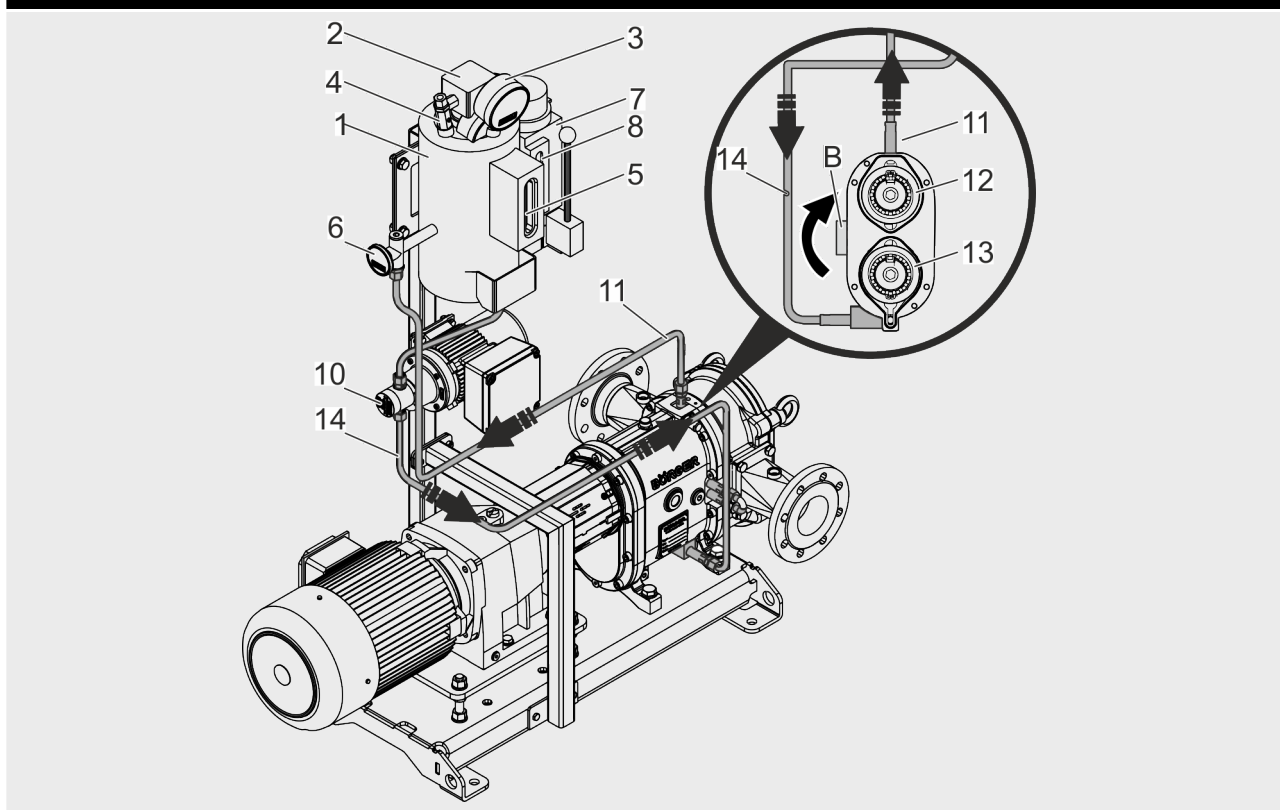
La pérdida de capacidad de sellado en caso de incompatibilidad del líquido obturador con el líquido de bombeo puede provocar daños materiales considerables.

Con respecto al líquido obturador, se tendrá especialmente en cuenta:

- ¡En el caso inusual, pero no completamente descartable, de que el líquido obturador entre en el compartimento de la máquina y, por tanto, en el proceso, deberá estar asegurada la compatibilidad del líquido obturador tanto con los materiales, (en particular, el material de las juntas tóricas) como también con el líquido de bombeo!
- Tenga en cuenta los datos concretos y las indicaciones para cambiar el lubricante de la lista de lubricantes (↪ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261*), que forma parte de este manual de operación, así como los datos del lubricante empleado especificados en la hoja de datos.

**NOTA!****¡Sustituir del líquido obturador!**

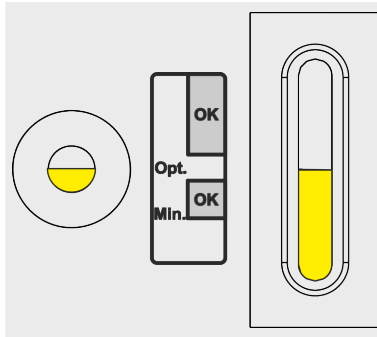
- Renueve el líquido obturador si hay indicios de impurezas o bien, a más tardar, después de tres años, según el manual de operación del sistema de presión de bloqueo.
- Tenga en cuenta los datos concretos y las indicaciones para cambiar el lubricante de la lista de lubricantes (↗ *Capítulo 9.8 «Lista de lubricantes» en la página 261*), que forma parte de este manual de operación, así como los datos del lubricante empleado especificados en la hoja de datos.

Ej. circulación forzada con bomba de circulación

1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
 - Asegure extensamente la zona de trabajo 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.
 - Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 167.*
 - Realice una descarga de la presión en el sistema de presión de bloqueo según  *Capítulo 6.3.4 «Despresurización del sistema de presión de bloqueo» en la página 197.*
- 1.**  Conecte un suministro de líquido obturador casi sin presión a la llave de bola (4).
 - 2.**  Abra la llave de bola (4) y ponga un líquido obturador adecuado en el depósito a presión hasta alcanzar el nivel inicial óptimo en la mirilla (centro de mirilla).
 - 3.**  Cierre la llave de bola (4) y retire el suministro de líquido obturador.
 - 4.**  Genere la presión de bloqueo requerida según  *Capítulo 6.3.3 «Presurización del sistema de presión de bloqueo» en la página 193.*

5. ➔ Compruebe antes de cualquier puesta en marcha de la máquina el nivel del depósito a presión.



- En la mirilla está marcado el intervalo de nivel permitido.
- El nivel inicial óptimo para la mayoría de las aplicaciones se encuentra aprox. en el centro de la mirilla (véase la flecha en la figura de al lado).
- La cantidad máxima en el depósito de presión de bloqueo (2,5 l - PN6/PN25) es de 1,5 l (0,4 gal). A esto hay que añadir el volumen de las tuberías conectadas y de la unidad de estanqueidad.
- La cantidad máxima en el depósito de presión de bloqueo (10 l - PN20) es de 8,0 l (2,1 gal). A esto hay que añadir el volumen de las tuberías conectadas y de la unidad de estanqueidad.

6.3.3 Presurización del sistema de presión de bloqueo



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.

**ATENCIÓN!****¡Peligro de daños en el sello mecánico por una presión de bloqueo insuficiente durante picos de presión!**

Si la presión de bloqueo no se mantiene, por ejemplo, abriendo las válvulas de bola en funcionamiento, el sello mecánico y, en su caso, el anillo-retén sufrirán daños.

- La presión de bloqueo deberá situarse siempre **por lo menos 1 bar** (14,5 psi) por encima de la presión a sellar, es decir, la presión que actúa sobre el sello mecánico desde el compartimento.
- Tome precauciones para evitar la apertura involuntaria de las válvulas de bola.
- La presión mínima de bloqueo de 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión a sellar **no deberá ser inferior aunque sea por poco tiempo**.

**ATENCIÓN!****¡Posibles daños por un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible!**

Si se excede la presión de bloqueo máxima admisible, por ejemplo, durante la presurización, es probable que se produzcan daños en los sellos mecánicos.

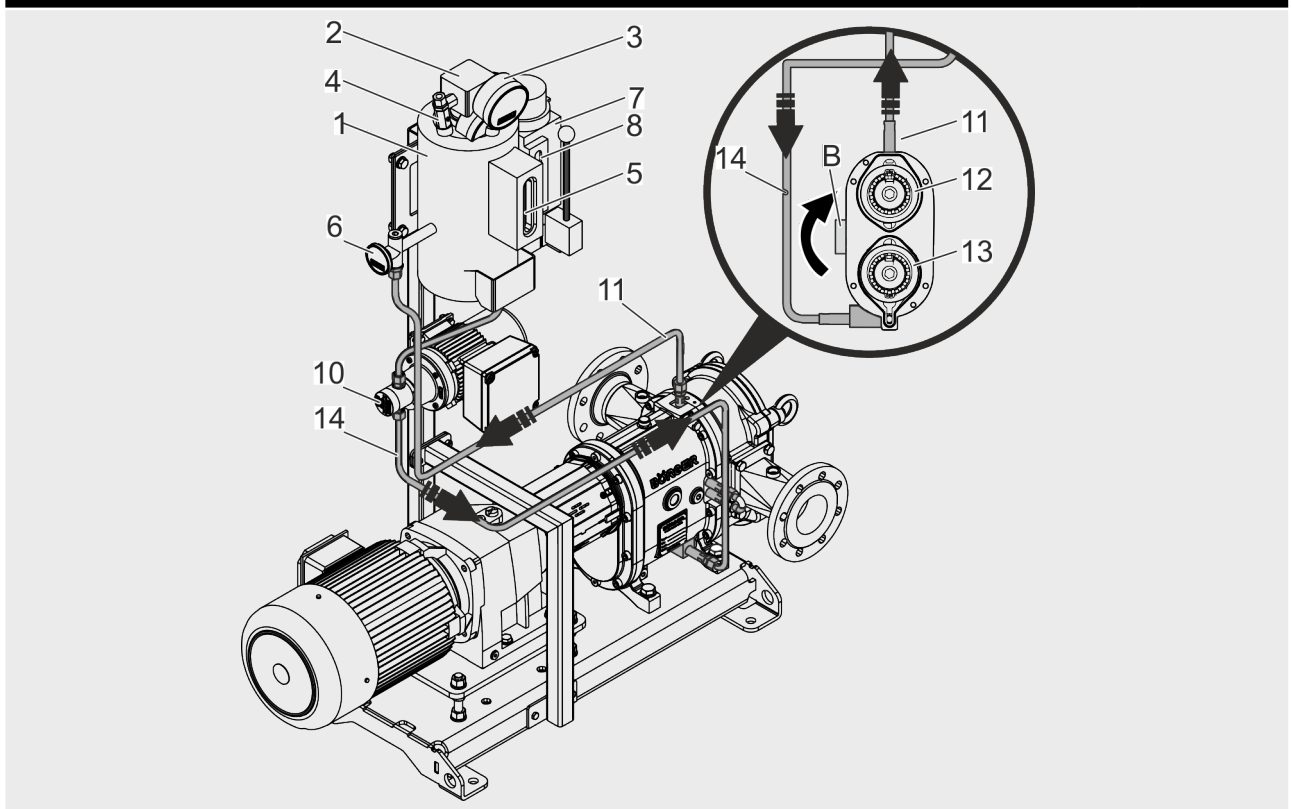
- Deberá excluirse, por consiguiente, un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible mediante las medidas adecuadas.
- Tenga en cuenta, cuando ajuste la presión de bloqueo requerida para su caso de aplicación, posibles picos de presión que puedan surgir, por ejemplo, al arrancar la máquina.

**ATENCIÓN!**

Riesgo de daños materiales por un control de sellado deficiente aplicándose continuamente presión externa.

La aplicación continua de presión externa podrá provocar daños en el sello mecánico en caso de un control del sellado deficiente.

- Incluso con una unidad de presión permanente conectada (compresor, botella de nitrógeno), la llave de bola (4) deberá estar cerrada durante el funcionamiento, ya que, de lo contrario, aplicándose presión permanente, no es posible el control de los sellos mecánicos a través del presostato (el presostato no se activa en caso de fugas, dado que la presión de bloqueo no baja).

Ej. circulación forzada con bomba de circulación

1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)

Herramienta: ■ Fuente de aire comprimido

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
- Asegure extensamente la zona de trabajo 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.
- Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 167.*

1.  Asegúrese de que la llave de bola (4) está cerrada.
2.  Conecte una botella de nitrógeno o un compresor a la llave de bola (4).
3.  Abra lentamente la llave de bola (4) y genere la presión de bloqueo requerida de al menos 1 bar por encima de la presión a obtener.
4.  Cierre la llave de bola (4).
5.  **Marque el nivel de líquido obturador para comprobaciones posteriores en la mirilla del depósito de presión si este no se ve en el centro de la mirilla al alcanzarse la presión de bloqueo deseada.**

**NOTA!**

Si la presión de bloqueo se excede por momentos de forma inadmisibile:

- Retire inmediatamente el dispositivo generador de presión y abra enseguida la llave de bola (4) para aliviar la presión.
- Asegúrese mediante un meticuloso y frecuente control de que el sello mecánico no se ha deteriorado:
 - controlando el nivel del depósito de presión de bloqueo
 - controlando la presión

6.3.4 Despresurización del sistema de presión de bloqueo

**¡ADVERTENCIA!****¡Graves lesiones por componentes presurizados!**

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.

**ATENCIÓN!****¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!**

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose **> 1 bar (14,5 psi)** por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.

**ATENCIÓN!****¡Peligro de daños en el sello mecánico por una presión de bloqueo insuficiente durante picos de presión!**

Si la presión de bloqueo no se mantiene, por ejemplo, abriendo las válvulas de bola en funcionamiento, el sello mecánico y, en su caso, el anillo-retén sufrirán daños.

- La presión de bloqueo deberá situarse siempre **por lo menos 1 bar (14,5 psi)** por encima de la presión a sellar, es decir, la presión que actúa sobre el sello mecánico desde el compartimento.
- Tome precauciones para evitar la apertura involuntaria de las válvulas de bola.
- La presión mínima de bloqueo de 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión a sellar **no deberá ser inferior aunque sea por poco tiempo**.

**ATENCIÓN!****¡Posibles daños por un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible!**

Si se excede la presión de bloqueo máxima admisible, por ejemplo, durante la presurización, es probable que se produzcan daños en los sellos mecánicos.

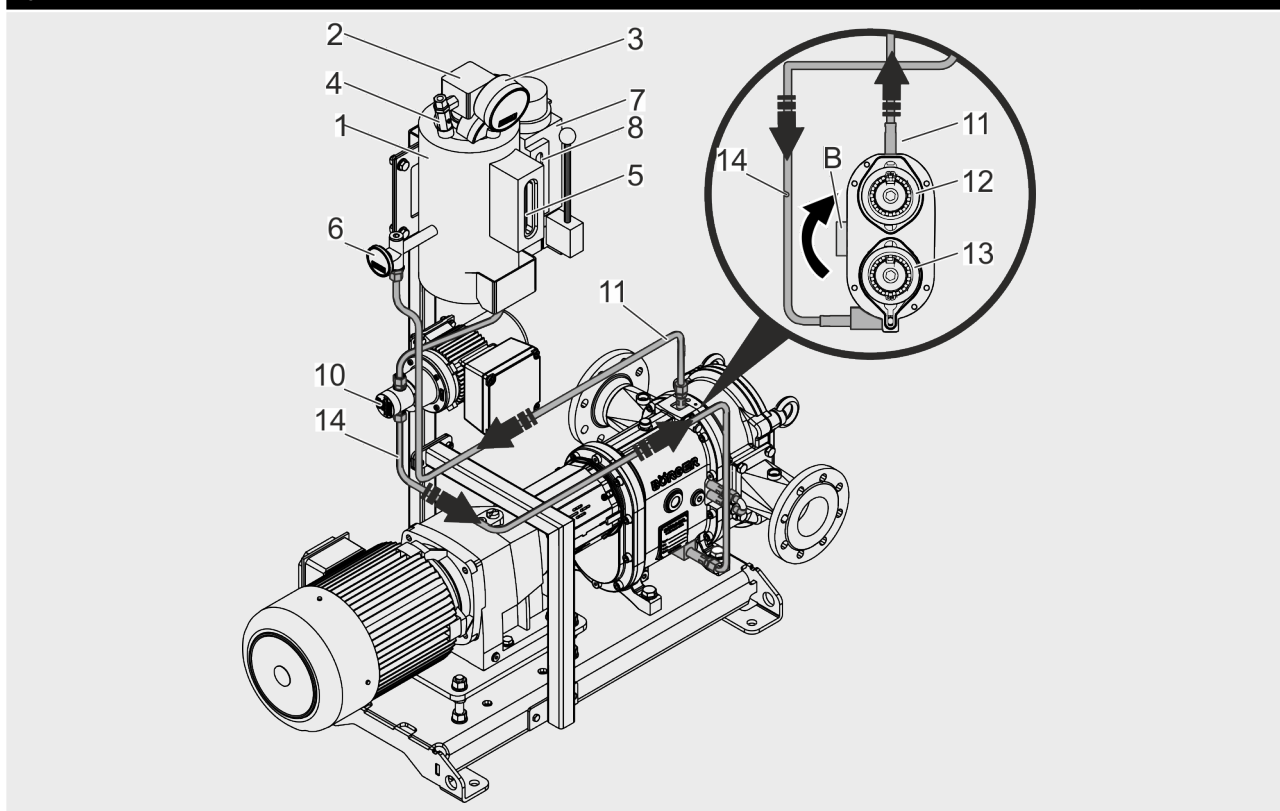
- Deberá excluirse, por consiguiente, un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible mediante las medidas adecuadas.
- Tenga en cuenta, cuando ajuste la presión de bloqueo requerida para su caso de aplicación, posibles picos de presión que puedan surgir, por ejemplo, al arrancar la máquina.

**ATENCIÓN!**

Riesgo de daños materiales por un control de sellado deficiente aplicándose continuamente presión externa.

La aplicación continua de presión externa podrá provocar daños en el sello mecánico en caso de un control del sellado deficiente.

- Incluso con una unidad de presión permanente conectada (compresor, botella de nitrógeno), la llave de bola (4) deberá estar cerrada durante el funcionamiento, ya que, de lo contrario, aplicándose presión permanente, no es posible el control de los sellos mecánicos a través del presostato (el presostato no se activa en caso de fugas, dado que la presión de bloqueo no baja).

Ej. circulación forzada con bomba de circulación

1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)



NOTA!

Sistema de presión de bloqueo - alivio de presión

Una vez que los trabajos de reparación requieran el desmontaje de una pieza del casquillo de sellado rotativo, el sistema de presión de bloqueo deberá despresurizarse.

- El sistema de presión de bloqueo podrá permanecer en funcionamiento durante los trabajos de reparación que no requieran un desmontaje del casquillo rotativo.

Las siguientes reparaciones se podrán realizar con presión de bloqueo aplicada:

- ↪ *Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*
- ↪ *Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*
- ↪ *Capítulo 6.3.8 «Cambio de las placas de protección radiales» en la página 217.*
- ↪ *Capítulo 6.3.9 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 222.*

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
 - Realice una descarga de presión en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.2 «Alivio de presión» en la página 167.*
- 1.**  Alivie por completo el sistema de presión de bloqueo abriendo la llave de bola (4).
 - 2.**  Utilice una cubierta adecuada para impedir salpicaduras del líquido bombeado.
 - 3.**  Coloque debajo un colector.
 - 4.**  Vuelva a cerrar la llave de bola (4).

6.3.5 Vaciado del sistema de presión de bloqueo

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños en el sello mecánico por inactividad!

Con el compartimento de la bomba sometido a presión, la presión de bloqueo deberá seguir situándose **> 1 bar (14,5 psi)** por encima de la presión en el compartimento de la bomba; de lo contrario, los sellos mecánicos podrán sufrir daños

- No reduzca ni detenga la presión de bloqueo si el líquido de bombeo permanece en la bomba al pararse.

**ATENCIÓN!**

¡Peligro de daños en el sello mecánico por una presión de bloqueo insuficiente durante picos de presión!

Si la presión de bloqueo no se mantiene, por ejemplo, abriendo las válvulas de bola en funcionamiento, el sello mecánico y, en su caso, el anillo-retén sufrirán daños.

- La presión de bloqueo deberá situarse siempre **por lo menos 1 bar (14,5 psi)** por encima de la presión a sellar, es decir, la presión que actúa sobre el sello mecánico desde el compartimento.
- Tome precauciones para evitar la apertura involuntaria de las válvulas de bola.
- La presión mínima de bloqueo de 1 bar (14,5 psi) por encima de la presión a sellar **no deberá ser inferior aunque sea por poco tiempo**.

**ATENCIÓN!**

¡Posibles daños por un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible!

Si se excede la presión de bloqueo máxima admisible, por ejemplo, durante la presurización, es probable que se produzcan daños en los sellos mecánicos.

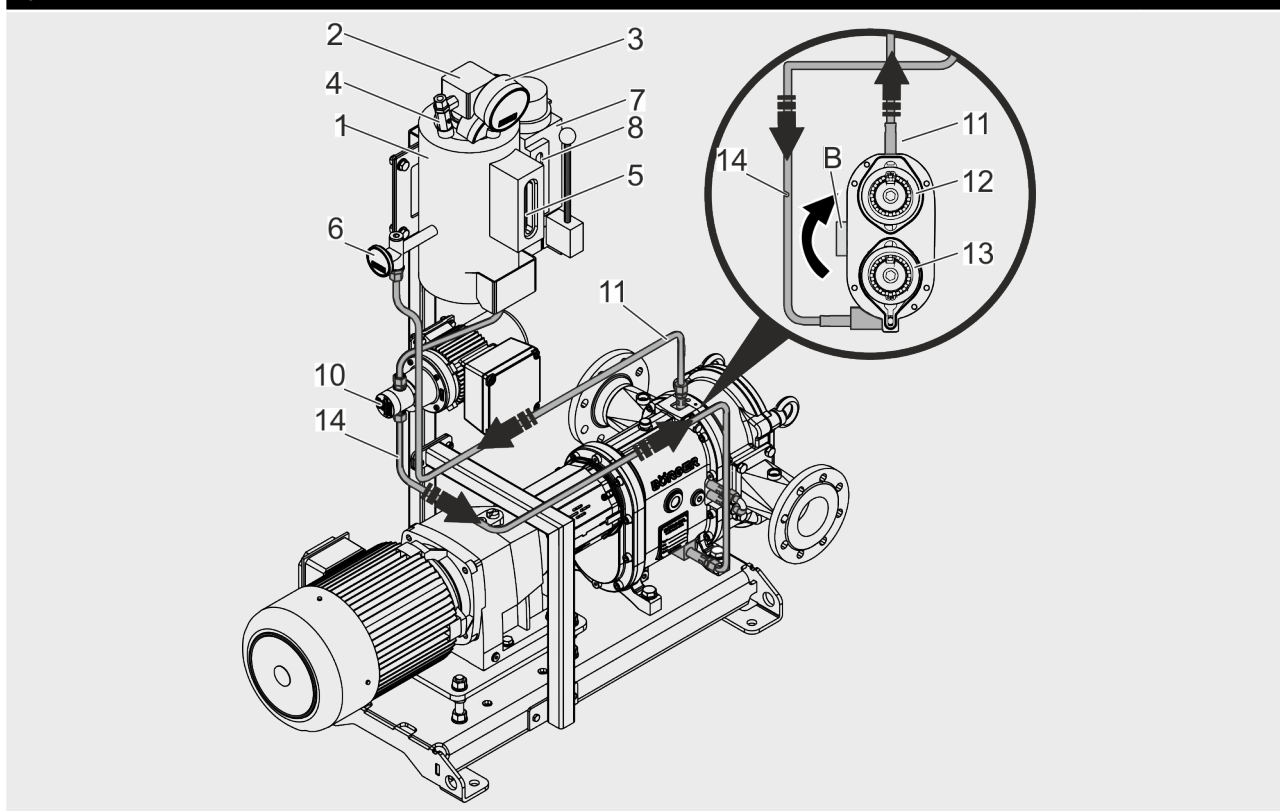
- Deberá excluirse, por consiguiente, un exceso de la presión de bloqueo máxima admisible mediante las medidas adecuadas.
- Tenga en cuenta, cuando ajuste la presión de bloqueo requerida para su caso de aplicación, posibles picos de presión que puedan surgir, por ejemplo, al arrancar la máquina.

**ATENCIÓN!**

Riesgo de daños materiales por un control de sellado deficiente aplicándose continuamente presión externa.

La aplicación continua de presión externa podrá provocar daños en el sello mecánico en caso de un control del sellado deficiente.

- Incluso con una unidad de presión permanente conectada (compresor, botella de nitrógeno), la llave de bola (4) deberá estar cerrada durante el funcionamiento, ya que, de lo contrario, aplicándose presión permanente, no es posible el control de los sellos mecánicos a través del presostato (el presostato no se activa en caso de fugas, dado que la presión de bloqueo no baja).

Ej. circulación forzada con bomba de circulación

1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)

Tras una fuga de sello, el sistema de presión de bloqueo deberá vaciarse, limpiarse y volver a llenarse. Para ello, el líquido obturador se drena a través del compartimento de la bomba.

- Además de eso, el líquido obturador debería renovarse según
 ↪ *Capítulo 6.2.2 «Plan de mantenimiento e inspección» en la página 175*, a más tardar, después de 3 años (o más a menudo, según las condiciones de operación).

Herramienta: ■ Fuente de aire comprimido

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del ↪ *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42*.
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según ↪ *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146*.
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a ↪ *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
- 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 167*.
- Alivie por completo el sistema de presión de bloqueo según ↪ *Capítulo 6.3.4 «Despresurización del sistema de presión de bloqueo» en la página 197*.
- Tome las medidas necesarias para recoger el líquido obturador y cualquier residuo de líquido bombeado.

1. ➤ Desconecte la bomba de circulación, si la hubiera.
 - Observe, en tal caso, posibles temporizaciones de desconexión requeridas hasta que se haya enfriado el líquido bombeado.
2. ➤ Alivie despacio y con cautela el depósito a presión mediante la llave de bola (4).
3. ➤ Tenga un recipiente a punto para recoger el líquido obturador y separe las conexiones hidráulicas de los sellos mecánicos.
 - Deje salir el líquido obturador por el tubo de entrada en un recipiente adecuado.

**NOTA!**

Si no hay que vaciar el depósito a presión, tape las tuberías soltadas de la conexión con los sellos mecánicos con un tapón adecuado o mantenga las tuberías en posición vertical hacia arriba.

6.3.6 Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido

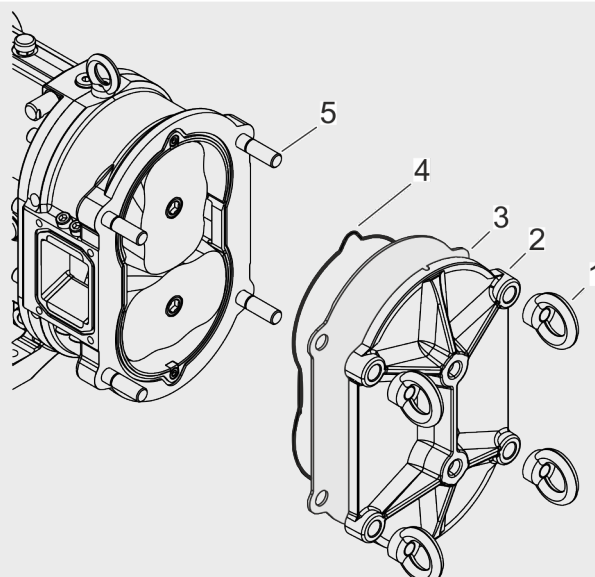


¡ADVERTENCIA!

¡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.



Ej. serie Classic PN "tough"

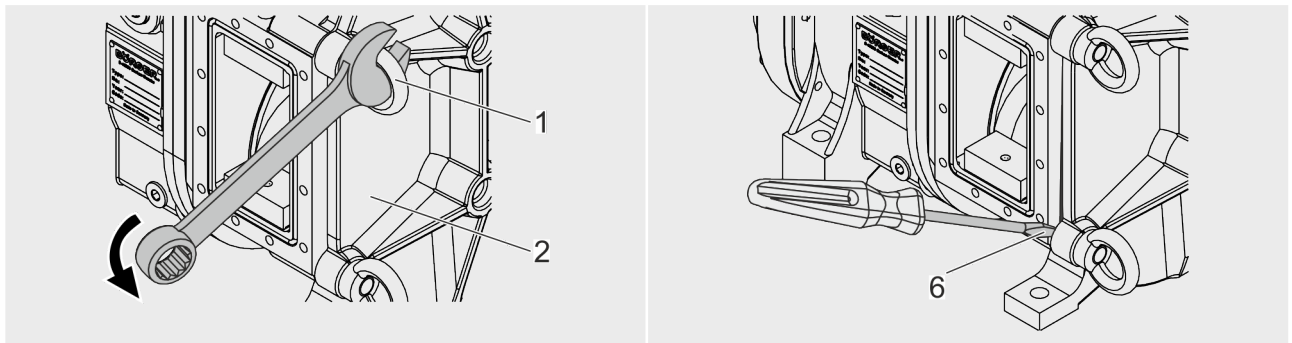
1	Tuerca de cáncamo	4	Junta tórica
2	Tapa de cierre rápido	5	Espárrago
3	Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa		

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28.*
- 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 167.*

1. Abrir la tapa de cierre rápido:

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



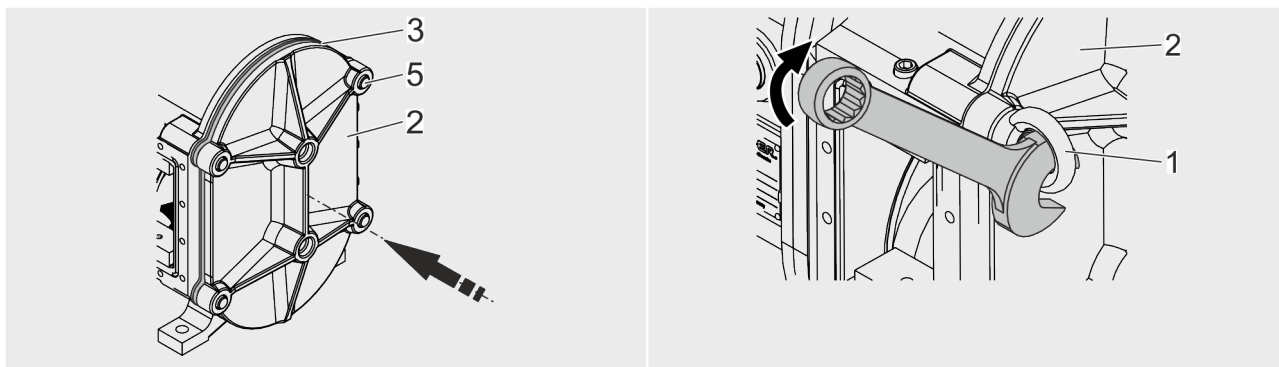
- 2.  Coloque debajo un colector.**
- 3.  Con ayuda de una llave inglesa, afloje las cuatro tuercas de cáncamo (1) por igual, unos 5 mm.**
- 4.  Abra la tapa (2), primero solo una pequeña ranura (aprox. 5 mm) por la parte inferior (6, en el modelo de pie), para así dejar salir la posible presión residual 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 169.*
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.

6.3.7 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 146.*
- 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.

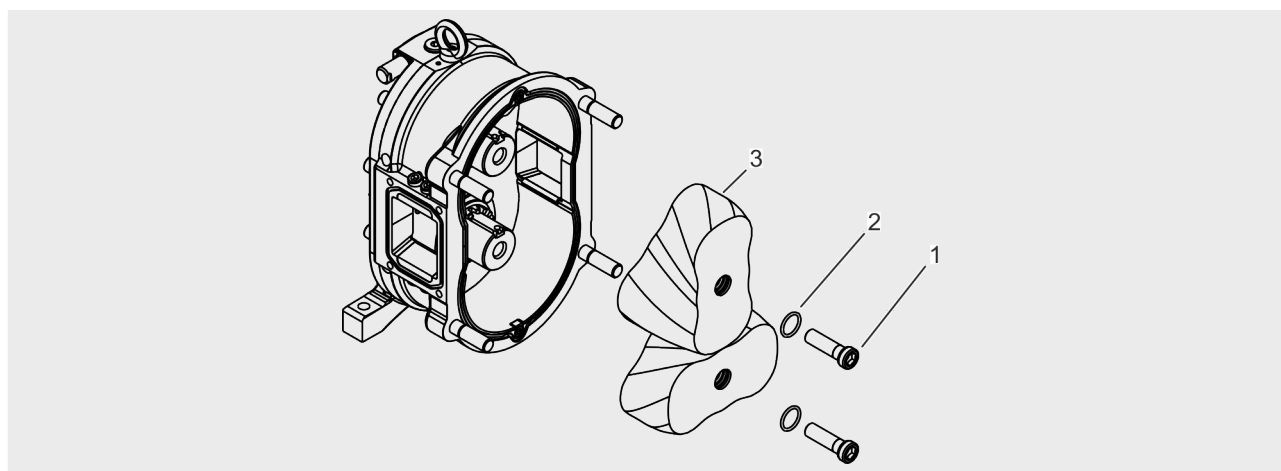


ATENCIÓN!

¡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.



1	Tornillo de sujeción del lóbulo	3	Lóbulo Dius
2	Junta tórica Ø 24, (para lóbulos de acero y acero inoxidable)		

Ej. lóbulo (acero, acero inoxidable)	Ej. lóbulo (polímeros)

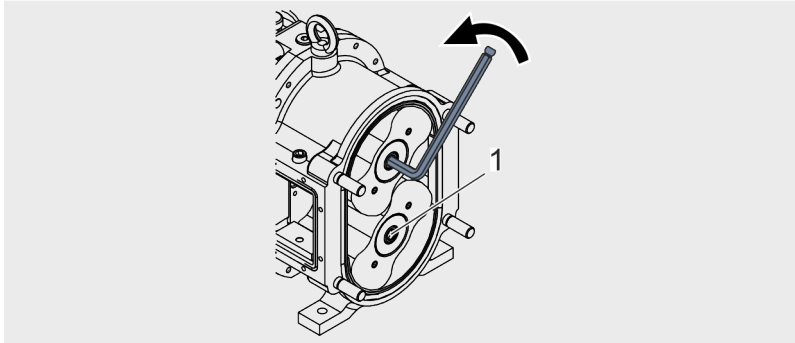
Herramienta:

- W... - extractor de lóbulos
- Llave dinamométrica

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
- Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
- 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 167.*
- Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*
- Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 169.*

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

2. **Afloje el tornillo de sujeción del lóbulo (1)**

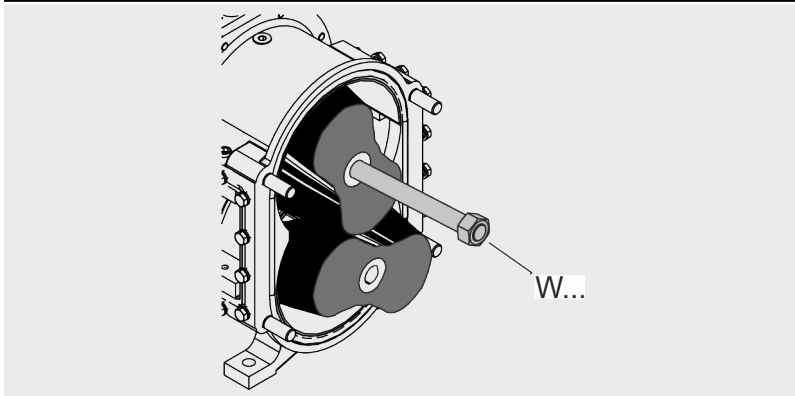


1 Tornillo de sujeción del lóbulo

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

3. **Extraiga el lóbulo Dius (polímero/acero/acero inoxidable):**

Extraiga el lóbulo Dius (polímero)



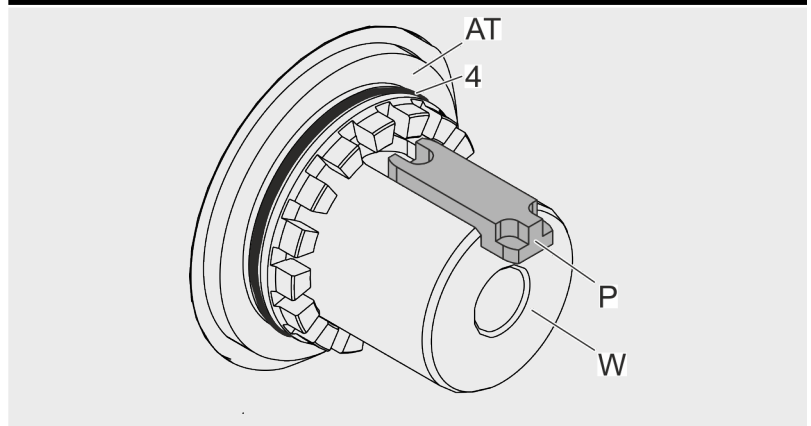
W... Extractor de lóbulos

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

4. Limpie bien todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la bomba.
5. Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.

6. ➔ Limpie y engrase los ejes portadores [W].

Limpia los ejes portadores



NOTA!

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

7. ➔ Controle las juntas tóricas (4) situadas sobre los casquillos rotativos y cámbielas, en caso dado.



NOTA!

Börger GmbH recomienda:

- Cambie también siempre las juntas tóricas.

8. ➔ Controle el buen estado de las chavetas [P] y su correcta posición en los ejes portadores [W] según ↗ Capítulo 6.3.10 «Cambio del sello mecánico» en la página 224.

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 6.3.10 «Cambio del sello mecánico» en la página 224.
- 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.

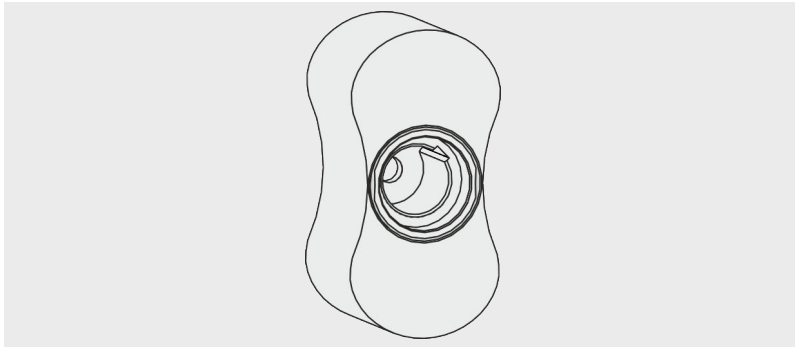
i

NOTA!

Utilice únicamente lóbulos del material y tipo adecuados.

9. Limpie los orificios de ajuste de los lóbulos.

Limpiar los orificios de ajuste



10. 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 (4) del casquillo rotativo con un lubricante/aceite adecuado.

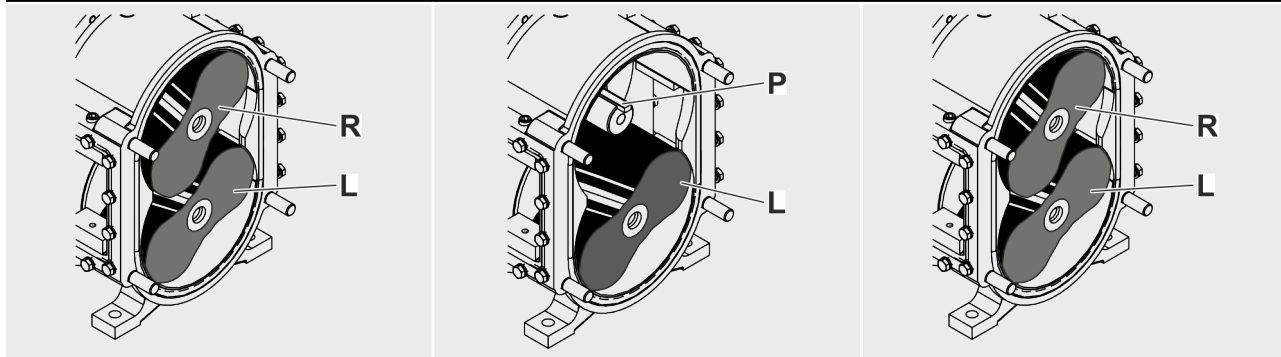
11. Introduzca los lóbulos (nuevos).

i

NOTA!

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

Ej. montaje de lóbulo



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

12. ➤ Gire los ejes de forma que las chavetas [P] queden en posición de las 12 h.
13. ➤ Coloque abajo el lóbulo con helicoide hacia la izquierda [L].
14. ➤ Asegúrese de que la chaveta superior [P] siga en posición de las 12 h, que el eje portador, por tanto, no haya girado.
15. ➤ Coloque arriba el lóbulo con helicoide hacia la derecha [R].
16. ➤ Enrosque con una llave Allen apropiada el correspondiente tornillo Allen (1) y apriete los tornillos Allen (1) al par.
17. ➤ Compruebe la suavidad de marcha de los lóbulos montados. La forma más fácil de hacerlo es girando el eje motor con una llave Allen o un trinquete con la fuerza adecuada en el sentido de las agujas del reloj.

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



NOTA!

Funcionamiento suave

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

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

18. ➤ 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*

19. ➤ Antes de activar la bomba lobular rotativa, compruebe de nuevo su funcionamiento suave, accionando **brevemente** el motor.

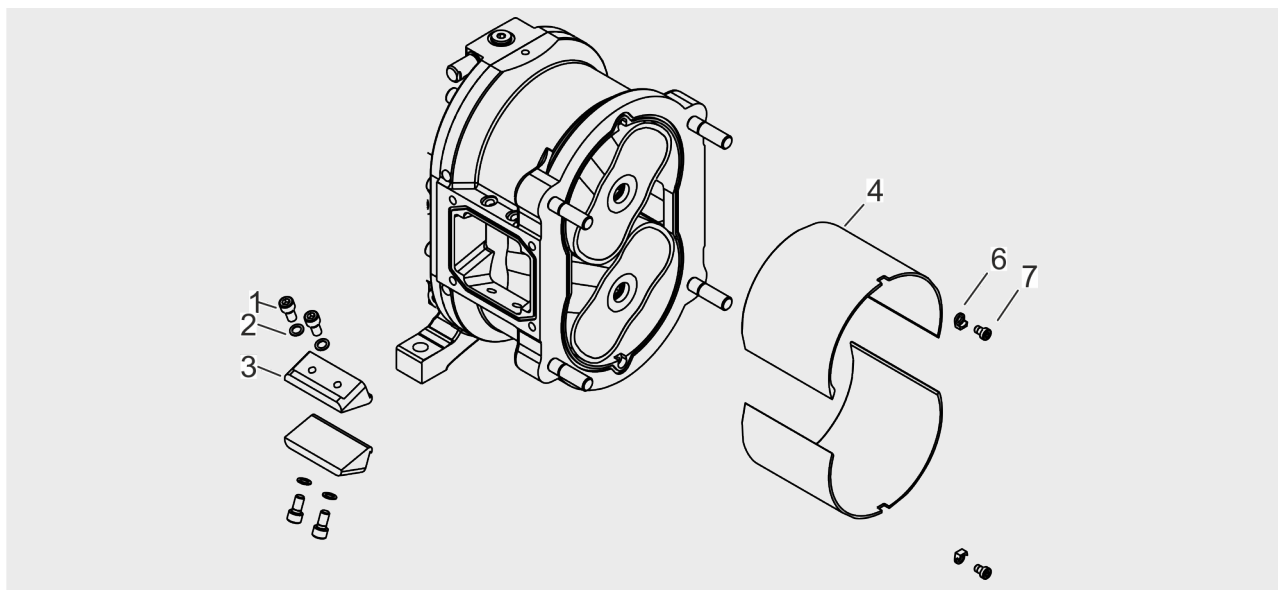
Si no se consigue una rotación bien equilibrada, habrá que determinar la causa y corregir el montaje.

Pares de apriete de los tornillos de fijación del lóbulo:

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

Tamaño constructivo	Tornillo de fijación	Bomba [in-lbs]		Contracojinete de deslizamiento [in-lbs]		Contraapoyo con sello mecánico [in-lbs]	
		Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable	Acero (10.9)	Acero inoxidable
AL	M 12	885	443	620	354	-	-
AN	M 12	885	443	-	-	-	-
PL	M 16	2124	1151	1593	885	-	-
PN	M 16	2124	1151	-	-	-	-
QN	M 16	2124	1151	-	-	-	-
CL	M 16	2124	1151	1593	885	-	-
FL	M 20	4248	2213	3098	1593	-	-
EL	M 20	4248	2213	3098	1593	4248	-
XL	M 24	7081	2655	7081	2655	7081	-

6.3.8 Cambio de las placas de protección radiales



1	Tornillo de cabeza con hexágono interior	4	Placa de protección radial
2	Arandela de sellado	5	Piezas de sujeción (arriba, abajo)
3	Piezas de sujeción (aberturas de entrada y salida)	6	Tornillo de cabeza con hexágono interior

Pieza de sujeción - pares de apriete (aberturas de entrada y salida)

Tornillos de acero M10 10.9	aprox. 50 Nm
	aprox. 442,5 in-lbs
Tornillos de acero inoxidable M10 A4-70, A5-70	aprox. 40 Nm
	aprox. 354 in-lbs

Pieza de sujeción - pares de apriete (arriba/abajo)

Tornillos de acero M10 10.9	aprox. 50 Nm
	aprox. 442,5 in-lbs
Tornillos de acero inoxidable M10 A4-70, A5-70	aprox. 40 Nm
	aprox. 354 in-lbs

**NOTA!****Desmonte las placas de protección radial**

La forma más fácil de desmontar las placas de protección radial es desmontar primero los lóbulos tal como se describe en el  *Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*

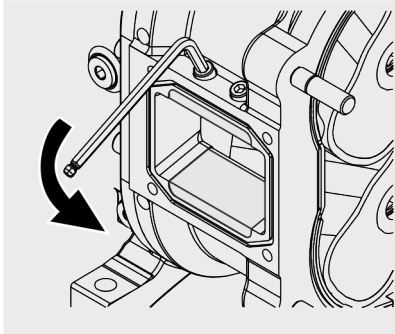
Herramienta: ■ Llave dinamométrica

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
 - 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 167.*
 - Abra la tapa de cierre rápido según  *Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*
 - Realice una limpieza interior en la máquina Börger según  *Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior» en la página 169.*
-
1.  Desmonte los lóbulos según  *Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*
 2.  Tome precauciones, especialmente tratándose de bombas tumbadas, para que las piezas de sujeción (3) no puedan caer en la tubería al soltarlas.

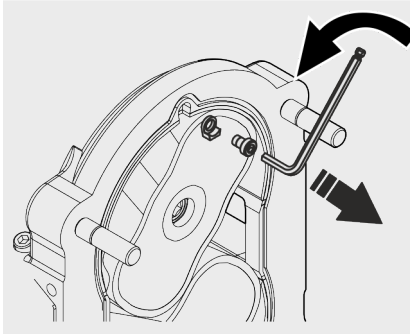
3. ➤ Afloje las piezas de sujeción (3) en las aberturas de entrada y salida con las que están fijadas las placas de protección radial (4) en la carcasa de la bomba.

- Para ello, afloje los tornillos de cabeza con hexágono interior (1) situados encima y debajo de las aberturas 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.

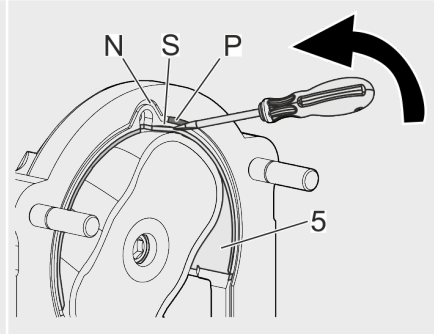
Afloje las piezas de sujeción (3) en las aberturas de entrada y salida



Retire las piezas de sujeción superior e inferior (5) y el tornillo Allen (6)



Afloje la placa de protección radial (4)



4. ➤ Desmonte las piezas de sujeción superior e inferior (5) con los tornillos Allen (6) con los que están fijadas las placas de protección radial (5) en la carcasa de la bomba.

5. ➤ Para no dañar el resalte [S] entre la abertura de la bomba y la ranura de la junta tórica [N], meta una chaveta [P] o un útil similar en la ranura de la junta tórica ([N]) antes de introducir una herramienta.

6. ➤ Saque entonces la placa de protección radial (4) correspondiente haciendo palanca con cuidado por abajo con un destornillador de tornillos de brida o una palanca pequeña.

7. ➤ A continuación tire de la placa de protección radial (4) con unas tenazas (p.ej. tenazas para tubos).

8. 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.



9. Limpie la carcasa de la bomba, las piezas de sujeción (3, 5) y las superficies de la instalación.

10. Ponga las piezas de sujeción (3) en las aberturas de entrada y salida, una vez retiradas, sueltas en los orificios previstos sin apretar bien los tornillos (1).

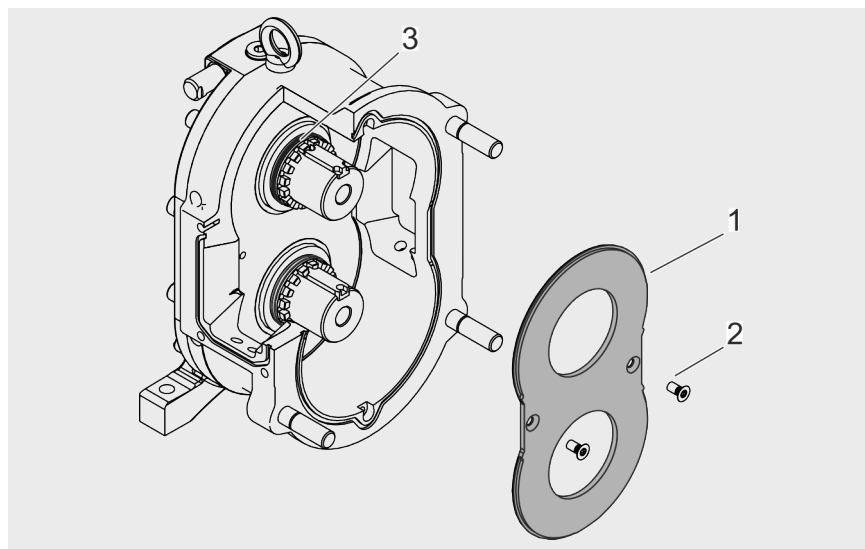
11. Introduzca las placas de protección radial (4) de forma simétrica en la carcasa de la bomba. Levante, para ello, las piezas de sujeción inferiores.

- Las placas de protección radial (4) han de introducirse por encima de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión hasta el tope a la pared trasera de la carcasa. Con un martillo de plástico puede aplicar la fuerza necesaria sin dañar la placa de protección radial (4).
- Todo el borde delantero de la placa de protección radial (4) debe cerrar al ras con la carcasa de la bomba.



- 12.** ▶ Ponga las piezas de sujeción superior e inferior (5) sueltas en los orificios previstos sin apretar bien los tornillos (6).
- 13.** ▶ Fije las piezas de sujeción superior e inferior (5) apretando los tornillos Allen (6) con el par de giro adecuado.
- 14.** ▶ Fije las placas de protección radial (4) apretando de forma alterna y uniforme con el par de giro adecuado los tornillos Allen (1) respectivamente opuestos.
- 15.** ▶ 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 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*
- 16.** ▶ Compruebe, girando controladamente los ejes portadores con la mano, la suavidad de funcionamiento de los lóbulos, según el sistema lobular conforme a ↪ *Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*
- 17.** ▶ 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*

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



- | | |
|---|---|
| 1 | Placa de protección de la carcasa, lado de la transmisión |
| 2 | Tornillo avellanado |
| 3 | Junta tórica - casquillo rotativo |

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del [Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías»](#) en la página 42.
- Detenga la máquina Børger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según [Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad»](#) en la página 146.
- Asegure la máquina Børger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a [Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión»](#) en la página 28
- 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 167.
- Abra la tapa de cierre rápido según [Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido»](#) en la página 206.
- Realice una limpieza interior en la máquina Børger según [Capítulo 6.1.3 «Limpieza interior»](#) en la página 169.

1. ➤ Desmonte los lóbulos según el tipo de sistema lobular conforme a ➤ *Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*
2. ➤ Extraiga las placas de protección radial según ➤ *Capítulo 6.3.8 «Cambio de las placas de protección radiales» en la página 217.*
3. ➤ Desenrosque los tornillos avellanados (2) de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (1).
4. ➤ Retire la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (1).
5. ➤ Limpie la pared posterior de la carcasa de la máquina.
6. ➤ Coloque la nueva placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (1) y fijela con los tornillos (2).
7. ➤ Cambie las juntas tóricas (3) de los casquillos rotativos.
8. ➤ Monte las placas de protección radial según ➤ *Capítulo 6.3.8 «Cambio de las placas de protección radiales» en la página 217.*
9. ➤ 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 6.3.10 «Cambio del sello mecánico» en la página 224.*
10. ➤ Monte los lóbulos según el tipo de sistema lobular conforme a ➤ *Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*
11. ➤ 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*

6.3.10 Cambio del sello mecánico



¡ADVERTENCIA!

¡Graves lesiones por componentes presurizados!

En caso de un manejo indebido o un defecto, puede salir líquido a alta presión de los componentes presurizados y causar lesiones graves.

Antes de empezar a trabajar en estos componentes:

- Establecer el estado sin presión, descargando incluso energías residuales.
- Asegúrese siempre de que no se pueda producir un escape accidental de líquidos.
- Haga sustituir al personal técnico inmediatamente cualquier componente defectuoso sometido a presión durante el funcionamiento.



NOTA!

Sistema de presión de bloqueo - alivio de presión

Una vez que los trabajos de reparación requieran el desmontaje de una pieza del casquillo de sellado rotativo, el sistema de presión de bloqueo deberá despresurizarse.

- El sistema de presión de bloqueo podrá permanecer en funcionamiento durante los trabajos de reparación que no requieran un desmontaje del casquillo rotativo.

Las siguientes reparaciones se podrán realizar con presión de bloqueo aplicada:

- ↪ Capítulo 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.
- ↪ Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.
- ↪ Capítulo 6.3.8 «Cambio de las placas de protección radiales» en la página 217.
- ↪ Capítulo 6.3.9 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 222.

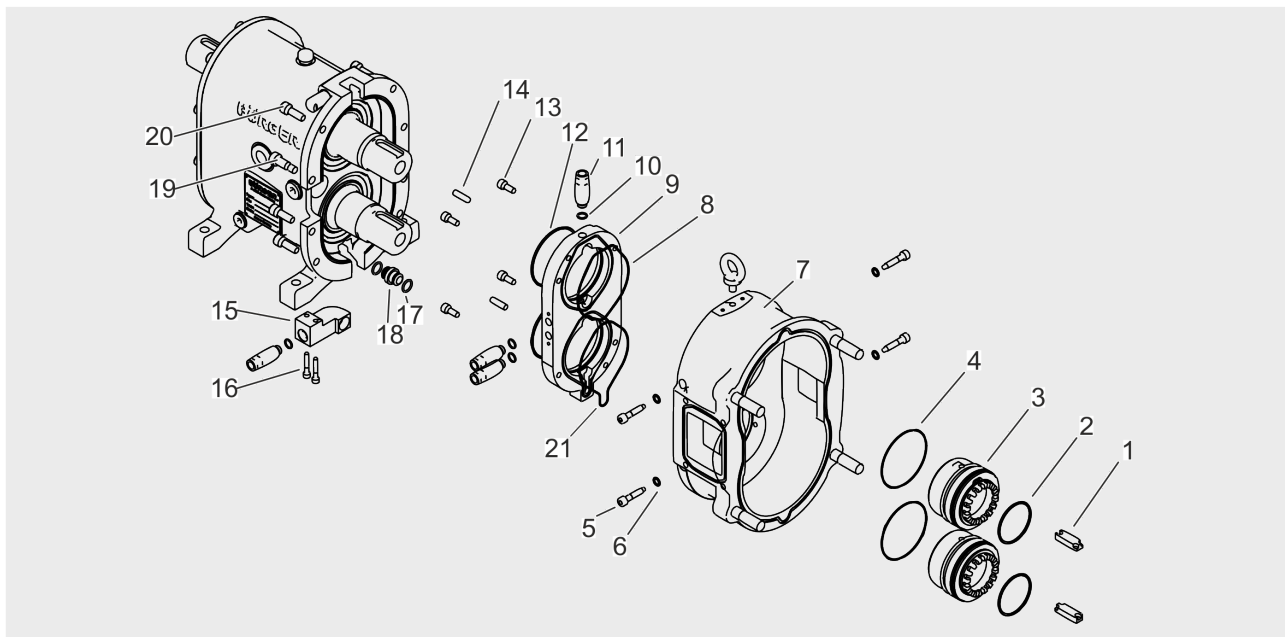
**ATENCIÓN!****¡Posibles daños por el manejo inapropiado de cartuchos del anillo de deslizamiento nuevos!**

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

**¡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.



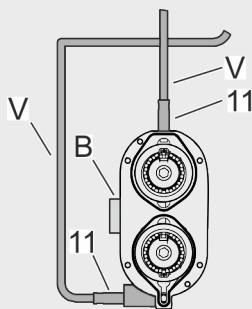
1	Chaveta	11	Adaptador placa de abastecimiento
2	Junta tórica - casquillo rotativo	12	Junta tórica - placa de abastecimiento
3	Cartucho DA — AT - casquillo rotativo — AB - casquillo estacionario	13	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762
4	Junta tórica - casquillo estacionario	14	Pasador cilíndrico DIN EN ISO 8734
5	Tornillo con pivote	15	Adaptador placa de abastecimiento
6	Junta tórica - casquillo estacionario	16	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762
7	Carcasa de la bomba	17	Junta tórica
8	Junta tórica - placa de abastecimiento (arriba)	18	Conector del tubo quench
9	Placa de abastecimiento	19	Tornillo de ajuste ISO 7379
10	Adaptador junta tórica	20	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762 - 8.8
		21	Junta tórica - placa de abastecimiento (abajo)

Herramienta:

- Herramienta multiusos [M]
- Tenaza del anillo de bloqueo

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
 - Detenga la máquina Börger, así como cualquier componente anterior o posterior de la instalación según  *Capítulo 5.3 «Tiempo de inactividad» en la página 146.*
 - Asegure la máquina Börger contra la reconexión inautorizada o incontrolada conforme a  *Capítulo 2.7 «Aseguramiento contra la reconexión» en la página 28*
 - 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 167.*
1.  Realice una descarga de la presión en el sistema de presión de bloqueo según  *Capítulo 6.3.4 «Despresurización del sistema de presión de bloqueo» en la página 197.*
 2.  Realice un vaciado del sistema de presión de bloqueo según  *Capítulo 6.3.5 «Vaciado del sistema de presión de bloqueo» en la página 202.*
 - Tome posibles precauciones de seguridad necesarias con respecto al líquido obturador. Al soltar las conexiones a continuación, saldrá líquido obturador posiblemente contaminado con líquido de bombeo por la fuga en la junta. Recoja cualquier líquido obturador que salga de forma segura.
 - Cierre el tubo de entrada del líquido obturador si es posible.

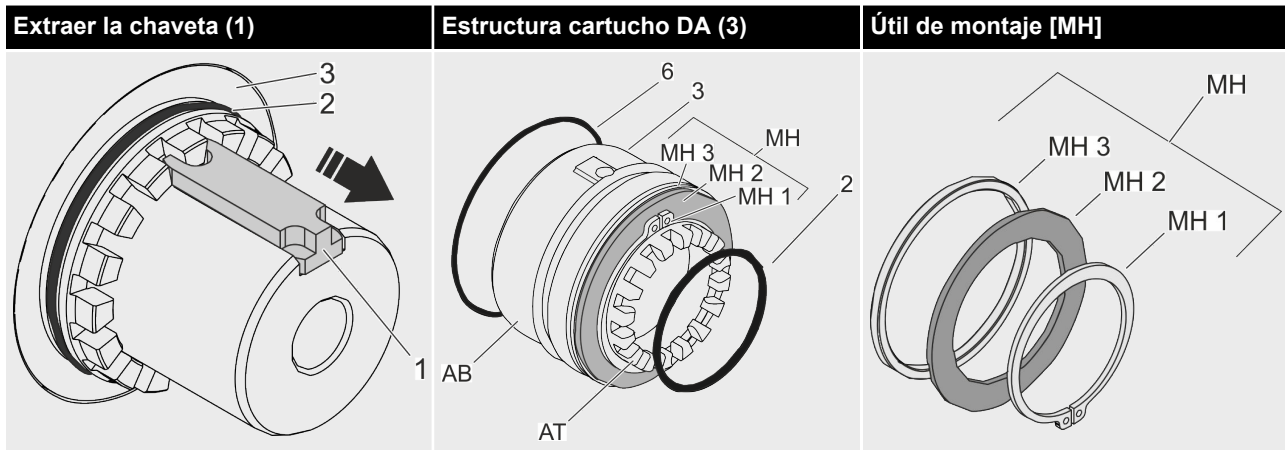
Separar las tuberías de abastecimiento del líquido obturador (V) de los adaptadores (11)



Recoger el líquido obturador



3. ➤ Separe las tuberías de abastecimiento del líquido obturador (V) de los adaptadores (11).
4. ➤ Desmonte los lóbulos según ↗ *Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.*
 - En bombas tumbadas, tome precauciones para que la chaveta (1) no pueda caer en la abertura de entrada/salida.



NOTA!

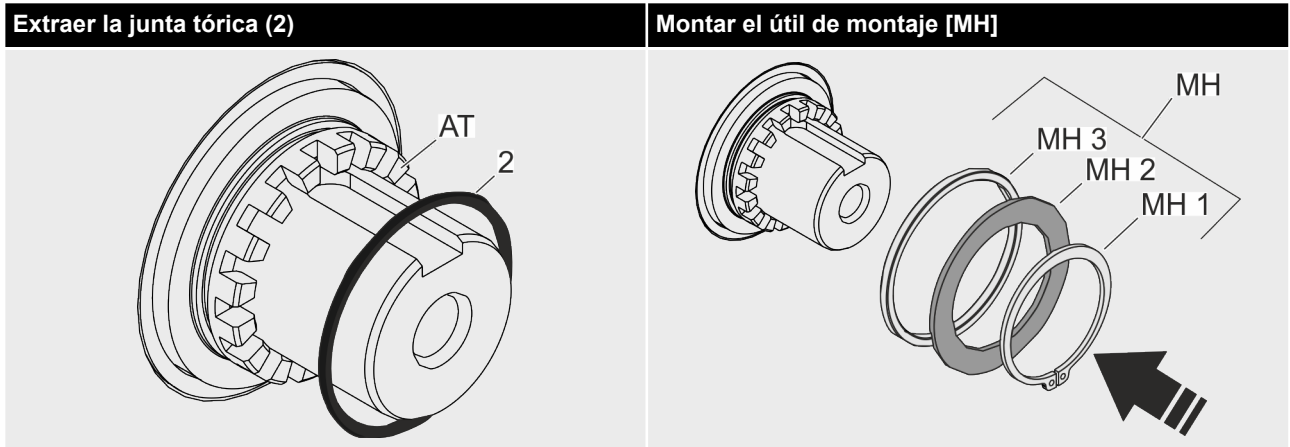
Útil de montaje [MH 3]

- El anillo distanciador [MH 3] solo va integrado en la versión "tough".

5. ➤ Eleve las chavetas (1) con una herramienta adecuada (por ejemplo, una palanca pequeña) sacándolas de la ranura del eje. Tenga cuidado de no dañar las chavetas.
6. ➤ **A continuación se describe el desmontaje de un cartucho DA.**

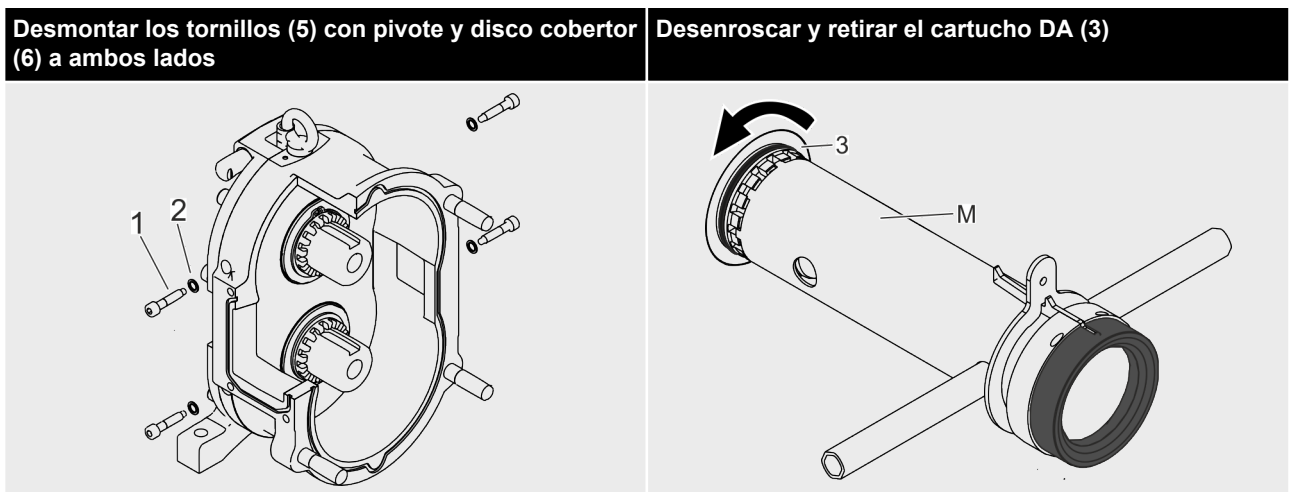
Desmonte, en caso dado, las placas de protección radial (versión "tough") como se describe en ↗ *Capítulo 6.3.8 «Cambio de las placas de protección radiales» en la página 217.*

7. ➔ Desmonte, en caso dado, la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (versión "tough") como se describe en [Capítulo 6.3.9 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 222.](#)

**NOTA!****Útil de montaje [MH 3]**

- El anillo distanciador [MH 3] solo va integrado en la versión "tough".

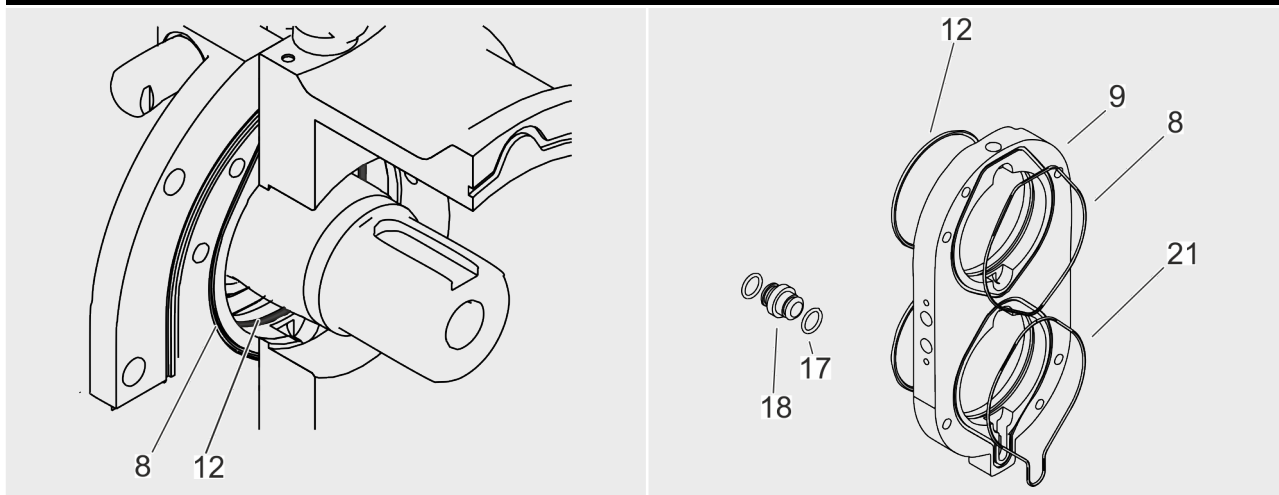
8. ➔ Retire la junta tórica (2) del casquillo de sellado rotativo [AT] del cartucho DA e instale el útil de montaje [MH]



9. ➔ Desmonte los tornillos (5) con pivote y disco cobertor (6).
10. ➔ Desenrosque el cartucho DA (3) y extráigalo del eje.
11. ➔ Extraiga la junta tórica (12) de la placa de abastecimiento con una herramienta adecuada.

12. 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.
13. Limpie bien todas las piezas que se tengan que instalar, antes de volver a montarlas, al igual que el compartimento de la máquina.
14. Controle el desgaste de cualquier pieza desmontada y vuelva a utilizar solo las piezas sin deterioros.
15. Desmonte el segundo cartucho DA análogamente.
16. **Cambio de las juntas tóricas (8, 12, 21), si procede:**
Afloje los tornillos cilíndricos (20) y de ajuste (19) y separe la carcasa de la bomba de la caja de engranajes.
17. Afloje los tornillos cilíndricos (13) y retire la placa de abastecimiento (9) de la carcasa de la bomba.

Sustituya, en caso dado, las juntas tóricas (8, 12, 21) de la placa de abastecimiento, así como las juntas tóricas (17) del conector del tubo quench (18)



18. Extraiga las juntas tóricas (8, 12, 21) de la placa de abastecimiento (9) con una herramienta adecuada.



NOTA!

Börger GmbH recomienda:

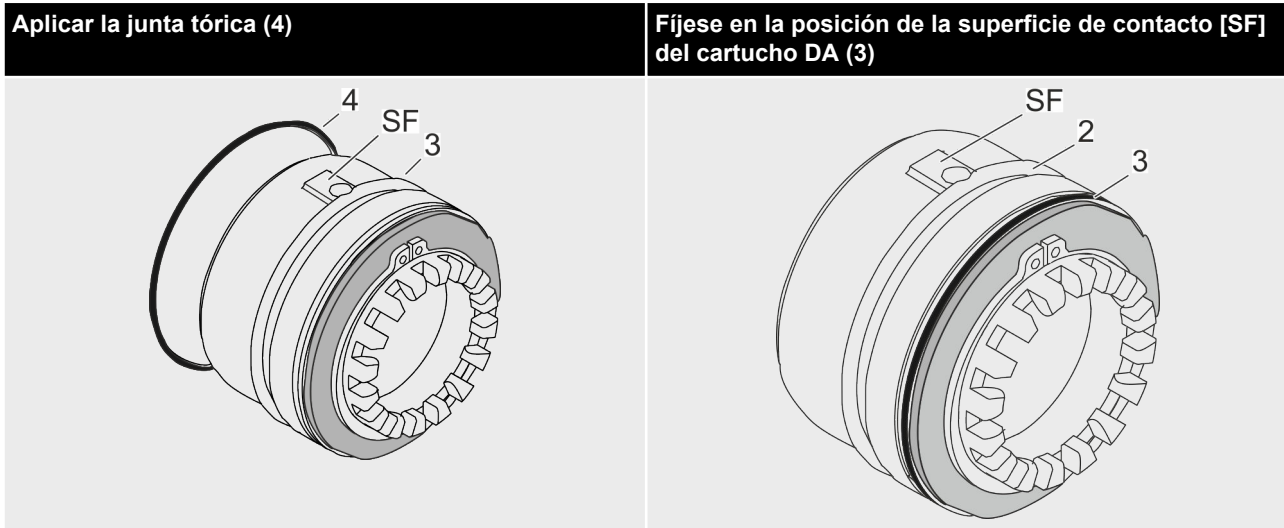
— Cambie también siempre las juntas tóricas.

19. Extraiga el conector del tubo quench (18) y retire las juntas tóricas (17).

- 20.** ➤ Engrase los asientos de las juntas tóricas (12, 17) en la placa de abastecimiento con lubricante compatible con el material.
- 21.** ➤ Inserte, en caso dado, las nuevas juntas tóricas (8, 12, 21) de la placa de abastecimiento (9), así como las juntas tóricas (17) del conector del tubo quench (18).
- 22.** ➤ Monte la placa de abastecimiento (9) en la carcasa de la bomba con los tornillos cilíndricos (13).
 - ⇒ Fíjese en el asiento correcto de las juntas tóricas (8, 12, 21).
- 23.** ➤ Aplique la boquilla doble (18) con las juntas tóricas nuevas (17).
- 24.** ➤ Conecte la carcasa de la bomba (7) con la caja de transmisión.

25. Montaje de un cartucho DA:

Saque el cartucho DA nuevo (3) del embalaje.



ATENCIÓN!

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

- Tenga cuidado de no dañar los cartuchos de anillos de deslizamiento nuevos o reparados. Las juntas han de estar limpias y sin arañazos.
- Los cartuchos se suministran con útiles de montaje pre-montados [MH]. Estos no deberán retirarse antes de montar los cartuchos.



NOTA!

Börger GmbH recomienda:

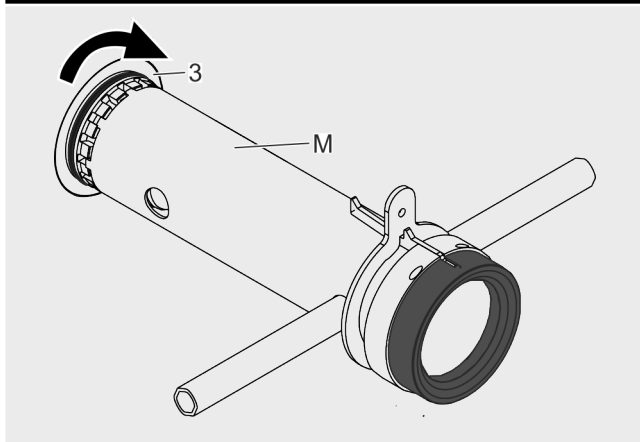
- Cambie también siempre las juntas tóricas.

- 26.** Engrase los asientos de las juntas tóricas con lubricante compatible con el material.
- 27.** Coloque, en caso dado, la nueva junta tórica (12) en la placa de abastecimiento con una herramienta adecuada.
- 28.** Pase la nueva junta tórica (4) sobre el cartucho DA.
- 29.** Unte bien las superficies de contacto de los ejes y de los cartuchos DA nuevos (¡sin escatimar!) con una pasta de montaje de alto rendimiento adecuada (Gleitmo), para hacer posible una inserción fluida de los cartuchos DA y evitar daños por corrosión de contacto posterior.

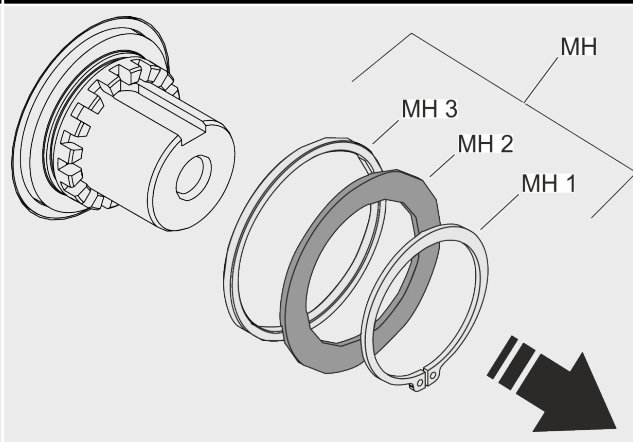
30. Deje el cartucho DA (3) con la junta tórica (4) bien alineado en su posición de instalación y pase el cartucho del anillo de deslizamiento por el eje hasta el interior de la carcasa de la bomba.

- La superficie de contacto del cartucho DA superior ha de quedar puesta hacia arriba o abajo, respectivamente.
- La superficie de contacto del cartucho DA inferior ha de quedar puesta hacia arriba o abajo, respectivamente.

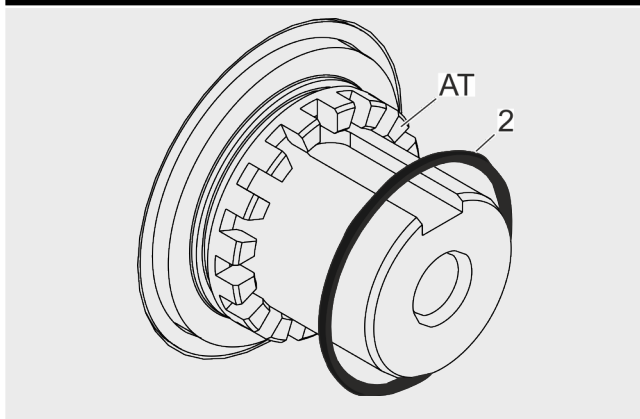
Pasar el cartucho DA (3) y enroscarlo hasta que quede a ras



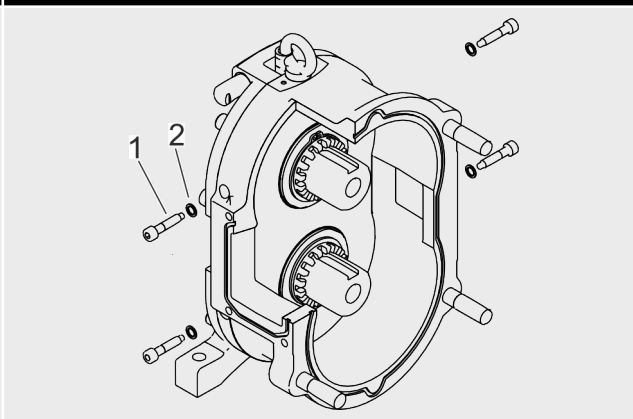
Desmontar útil de montaje [MH]



Aplicar la junta tórica (2)



Asegurar el cartucho del anillo de deslizamiento a ambos lados con los tornillos (5) con pivote y disco cobertor (6)



NOTA!

Börger GmbH recomienda:

- Cambie también siempre las juntas tóricas.

31. Enrosque el cartucho DA (3) ligeramente hasta el tope.

32. Asegure el cartucho del anillo de deslizamiento (3) con los tornillos (5) con pivote y disco cobertor (6).

Par de giro

Tornillos con pivote	8 Nm
----------------------	------

33. Desmonte el útil de montaje [MH].



NOTA!

Almacenamiento del útil de montaje [MH]

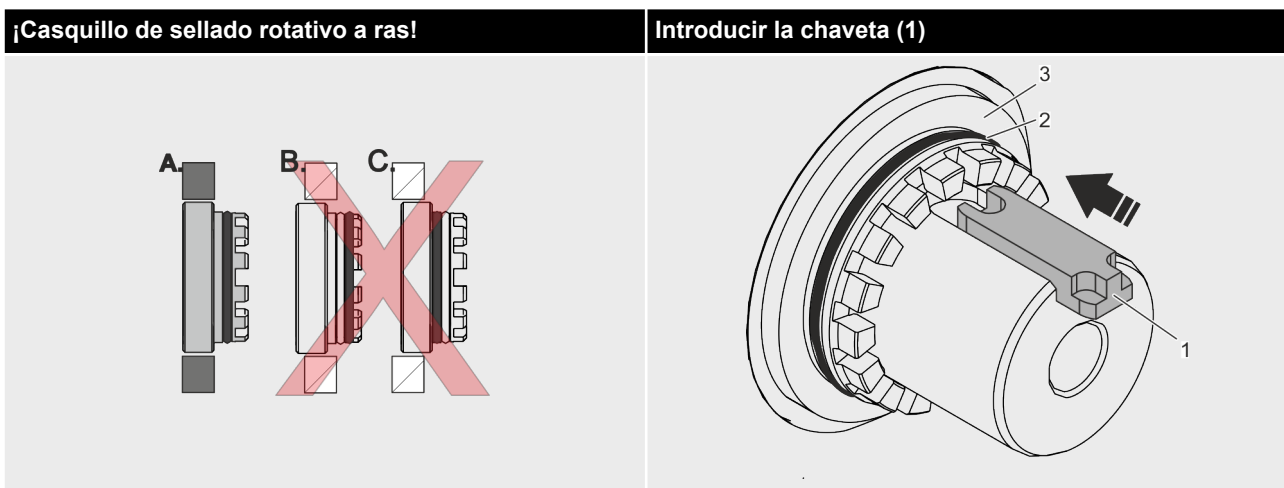
- Guarde los útiles de montaje [MH] para un desmontaje posterior del sello.

34. Pase la nueva junta tórica (2) sobre el casquillo rotativo [AT] del cartucho DA (3). Utilice la junta tórica usada solo si ha comprobado que está en perfectas condiciones.

35. Repita el procedimiento con el segundo cartucho DA.

36. Alineación del casquillo rotativo del cartucho DA:

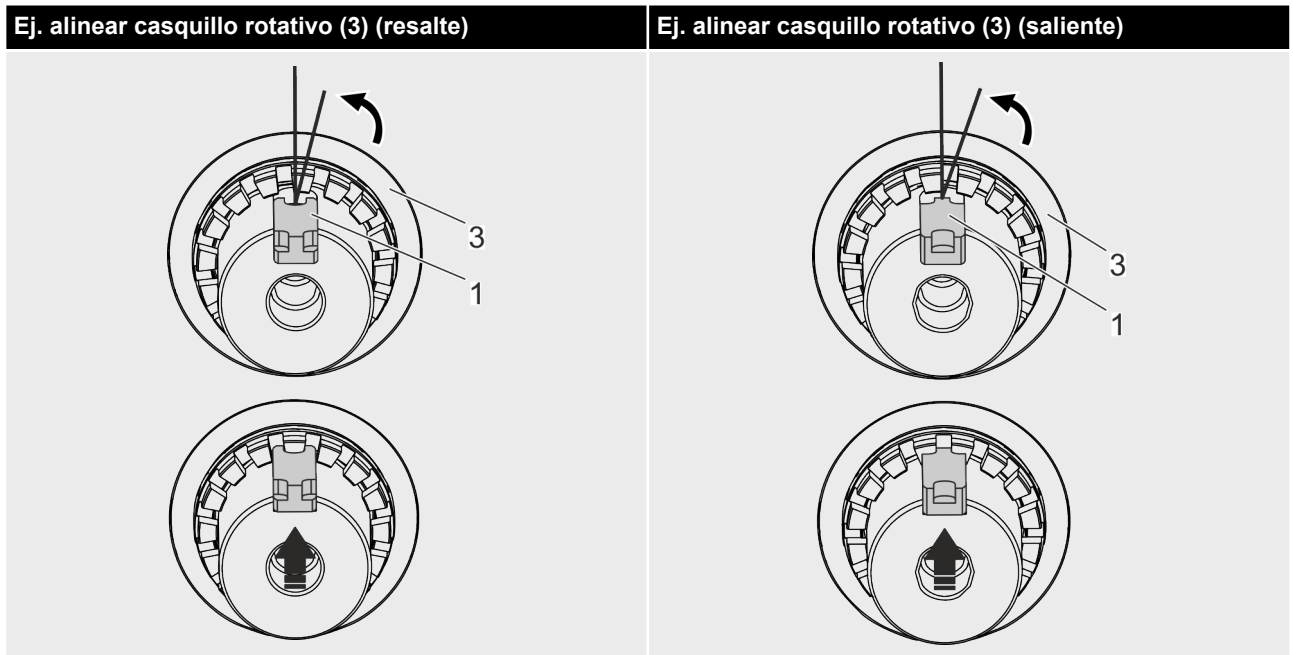
Monte, en caso dado, la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión (versión "tough") como se describe en [Capítulo 6.3.9 «Cambio de la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión» en la página 222](#).



A	Instalación a ras	1	Chaveta
B	Instalación demasiado profunda	2	Junta tórica - casquillo rotativo
C	Instalación demasiado alta	3	Casquillo de sellado rotativo

- 37.** ➔ Desenrosque el casquillo rotativo [AT] del cartucho DA (3) con la llave especial [M] hasta que quede a ras con la pared trasera de la carcasa o bien con la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión.

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



- 38.** ➔ Coloque la chaveta (1) de modo que el resalte o saliente encaje en la ranura o el saliente del casquillo rotativo [AT].



NOTA!

Colocación de la chaveta

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



NOTA!

Casquillo rotativo: división de 16

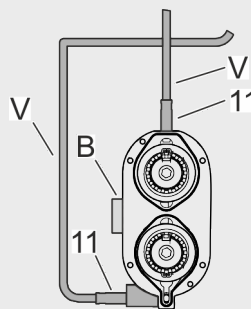
- Ajustabilidad: 0,05 mm (0,0019 pulgadas)
- posible división de 32 gracias a chaveta invertible

- 39.** ➔ Repita el procedimiento con el segundo cartucho DA.

- 40.** ➔ Limpie los orificios de ajuste de los lóbulos y las superficies externas de los ejes.

41. ➔ Lubrique los orificios de ajuste de los lóbulos, las superficies exteriores de los ejes, así como, dentro de lo que permita la resistencia y compatibilidad con el líquido de bombeo, también la junta tórica (2) con un aceite/lubricante adecuado.
42. ➔ Vuelva a montar los lóbulos según  Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.
— Al hacerlo, tenga en cuenta los pares de giro.
43. ➔ Compruebe, girando controladamente los ejes portadores con la mano, la suavidad de funcionamiento de los lóbulos conforme a  Capítulo 6.3.7 «Lóbulos, desmontaje y cambio» en la página 209.
— Si el casquillo de sellado rotativo se ha girado demasiado hacia dentro, los lóbulos rozarán la placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión y no podrán girarse en absoluto o con dificultad.
— Desmonte los lóbulos y desenrosque el casquillo rotativo del cartucho del sello dándole un 1/32 de vuelta (una ranura o un saliente 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, rozarán o se engancharán con la placa protectora de la carcasa del lado de la tapa estando las tuercas de cáncamo apretadas
— Asegúrese de que los lóbulos no sobresalen. En caso necesario, enrosque el casquillo rotativo dándole 1/32 de vuelta (una ranura o un saliente más).
44. ➔ Enrosque los adaptadores (11) con las arandelas de sellado (12) hasta el tope.

Conectar las tuberías de abastecimiento (V) del líquido obturador con los adaptadores (11)



45. ➔ Conectar los tubos de entrada y los tubos de retorno.

- 46.** → Llene el sistema de presión de bloqueo.
- ⇒ Después de una fuga de sello, debería renovar el líquido obturador.
- 47.** → 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 6.3.6 «Apertura y cierre de la tapa de cierre rápido» en la página 206.*
- 48.** → Asegúrese de la perfecta operatividad del sistema de presión de bloqueo y de los dispositivos de monitorización conectados.
- 49.** → Compruebe de nuevo la suavidad de marcha de los lóbulos con la tapa de cierre rápido cerrada conectando brevemente el accionamiento.

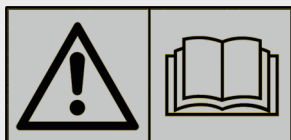
6.3.11 Otras reparaciones

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.

6.3.12 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.

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

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

- Lea y siga las indicaciones de seguridad del  *Capítulo 2.12 «Indicaciones de seguridad para la conservación y subsanación de averías» en la página 42.*
- 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 144.*

6.3.14 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**.



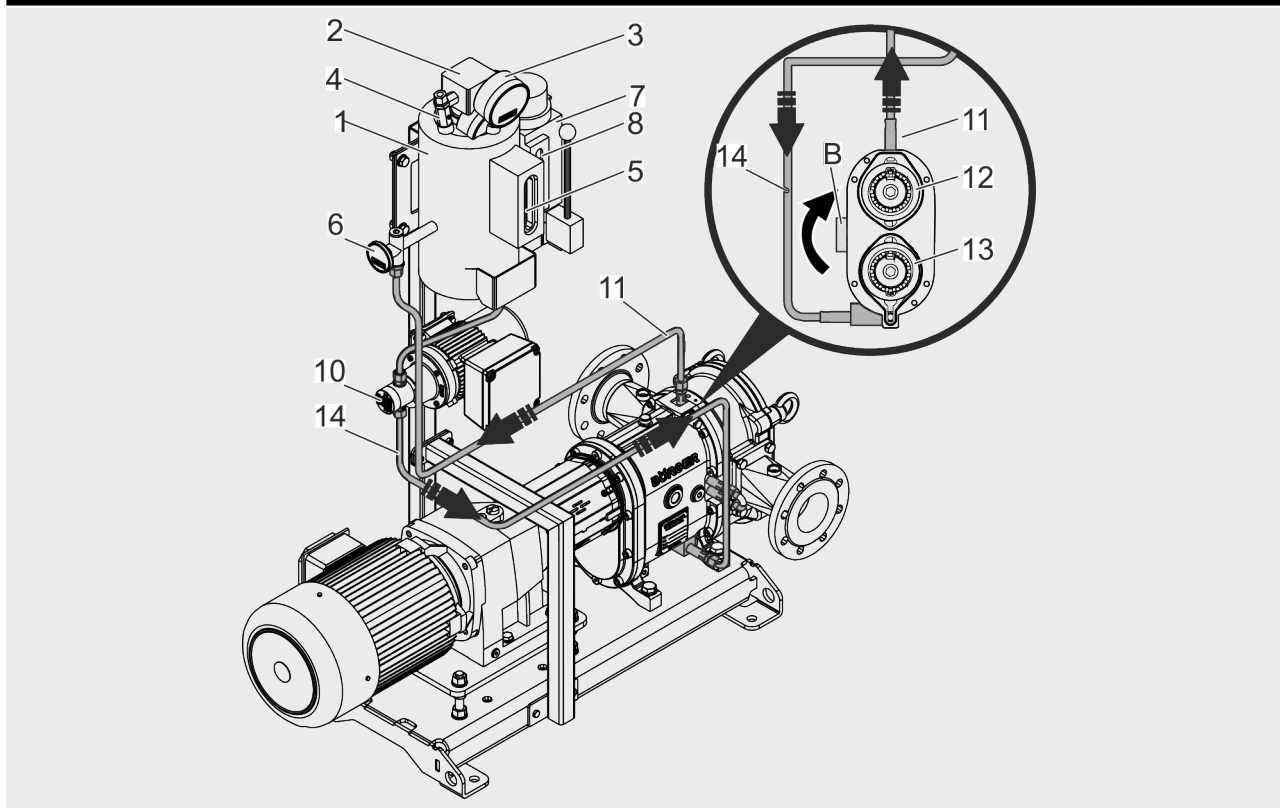
NOTA!

Refrigeración de transmisión externa

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

8.2 Sistema de presión de bloqueo

Ej. circulación forzada con bomba de circulación



La bomba lobular rotativa Protect con sello mecánico de doble acción ha de funcionar exclusivamente con un sistema de presión de bloqueo adecuado.

- Un correspondiente sistema de termosifón puede ir incluido opcionalmente .
- Encontrará el manual de operación complementario del sistema de termosifón en el anexo.

1	Depósito a presión	8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición
2	Presostato	9	Llave de bola (unidad de reposición) s. fig.
3	Manómetro de Bourdon	10	Bomba de circulación
4	Llave de bola (presurización o alivio)	11	Tubo de entrada al cartucho de anillo deslizante
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	12	Sello mecánico, arriba
6	Termómetro	13	Sello mecánico, abajo
7	Unidad de reposición	14	Tubo de retorno al depósito a presión
		B	Puente (conexión entre ambas cámaras de templado)

8.3 Dispositivos de control

8.3.1 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

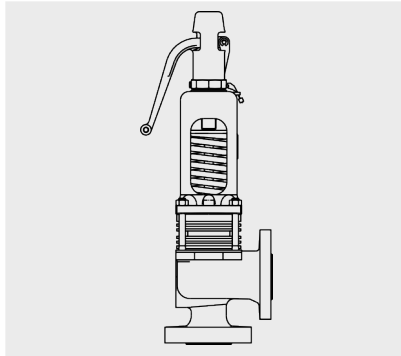
Los sensores de conductividad como controladores de nivel miden la conductividad eléctrica a la entrada de la bomba lobular rotativa y desconectan la bomba, resp., la instalación mediante un correspondiente control siempre que el valor sea inferior a un valor preestablecido.

8.3.2 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.

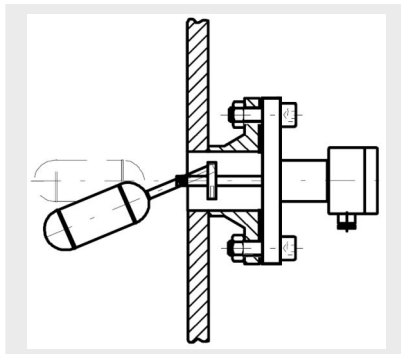
8.3.3 Válvula de alivio con bypass



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.

8.3.4 Monitorización del nivel mediante interruptor de flotador



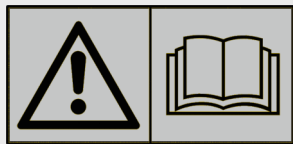
Los interruptores de flotador y los interruptores magnéticos de flotador sirven para monitorizar el nivel o para controlar el nivel de llenado y, dependiendo del modelo, pueden utilizarse también como protección contra marcha en seco.

8.4 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 «Plano de montaje» en la página 249](#) y la lista de piezas de repuesto según [↗ Capítulo 9.2 «Piezas de desgaste» en la página 246](#).

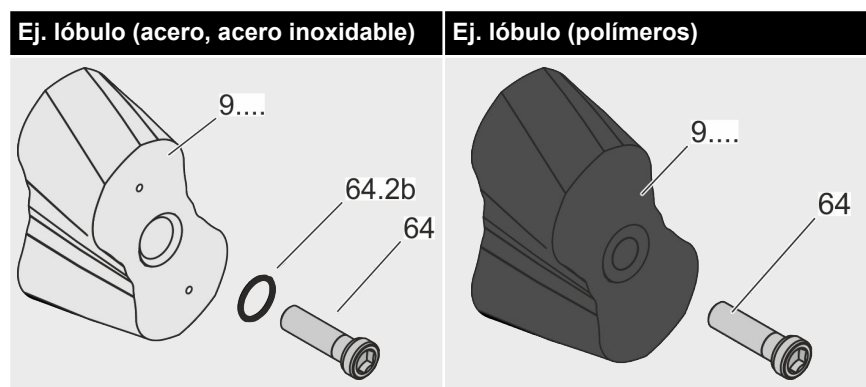
La cantidad de piezas necesarias depende en parte del modelo de su máquina Börger. Fíjese en la cantidad de piezas que haya desmontado durante los trabajos de reparación, véanse también las ilustraciones en los capítulos sobre la reparación.

**NOTA!****¡Pedidos de piezas de repuesto!****Se requieren los siguientes datos:**

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

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

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

Cambio de los lóbulos

N.º de pos.	Denominación	Cantidad
9...	Lóbulo Dius, helicoidal a izquierda	1
	Lóbulo Dius, helicoidal a derecha	1
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	2
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	1

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
64	Tornillo de sujeción del lóbulo	2
64.2b	Junta tórica, para lóbulos de acero y acero inoxidable	2

Cambio de la protección de la carcasa

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
10	Placa de protección de la carcasa del lado de la tapa	1
11	Placa de protección de la carcasa del lado de la transmisión	1
12a	Placa de protección radial	2
12c	Tornillo cilíndrico con hexágono interior para piezas de sujeción	4
12d	Arandela de sellado para tornillo cilíndrico de pieza de sujeción	4
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2
52	Tornillo para placa de protección de la carcasa	2
64.2b	Junta tórica, para lóbulos de acero y acero inoxidable	2

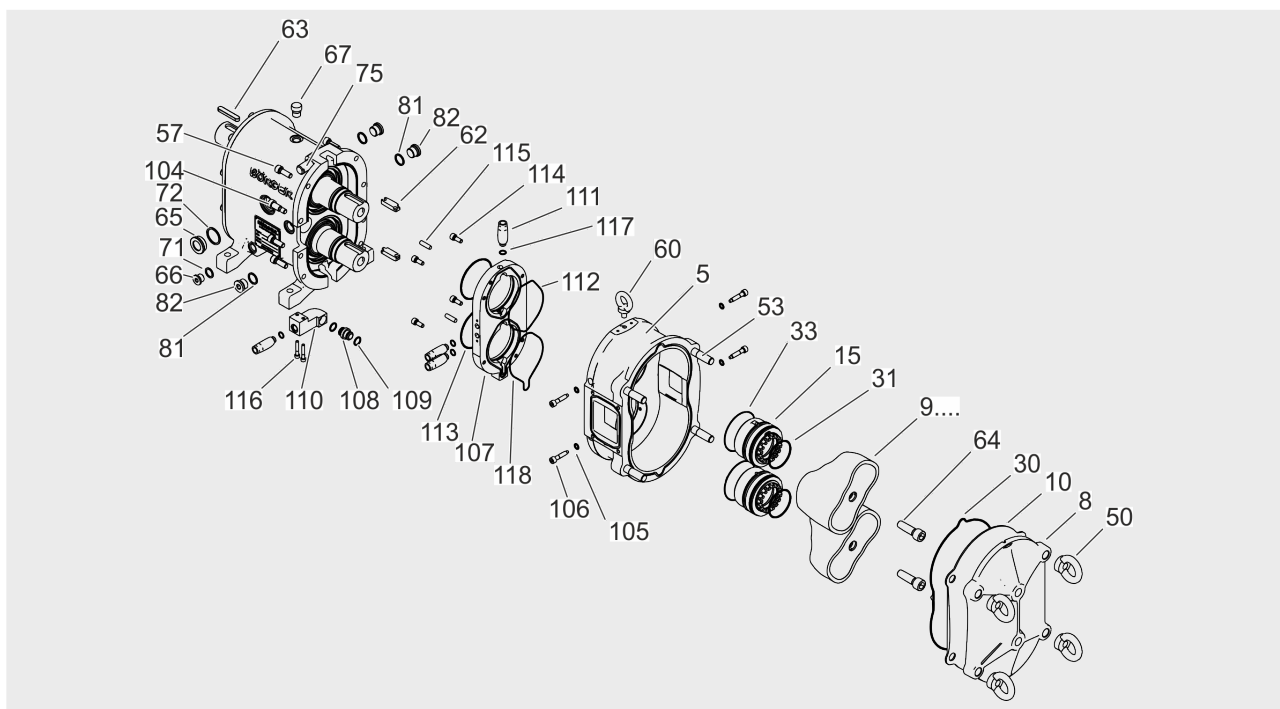
Cambio del cartucho DA

N.º de pos.	Denominación	Can-tidad
13	Cartucho DA	2
30	Junta tórica para tapa de cierre rápido	1
31	Junta tórica para casquillo de sellado rotativo	2
64.2b	Junta tórica Ø 24, (para lóbulos de acero y acero inoxidable)	2

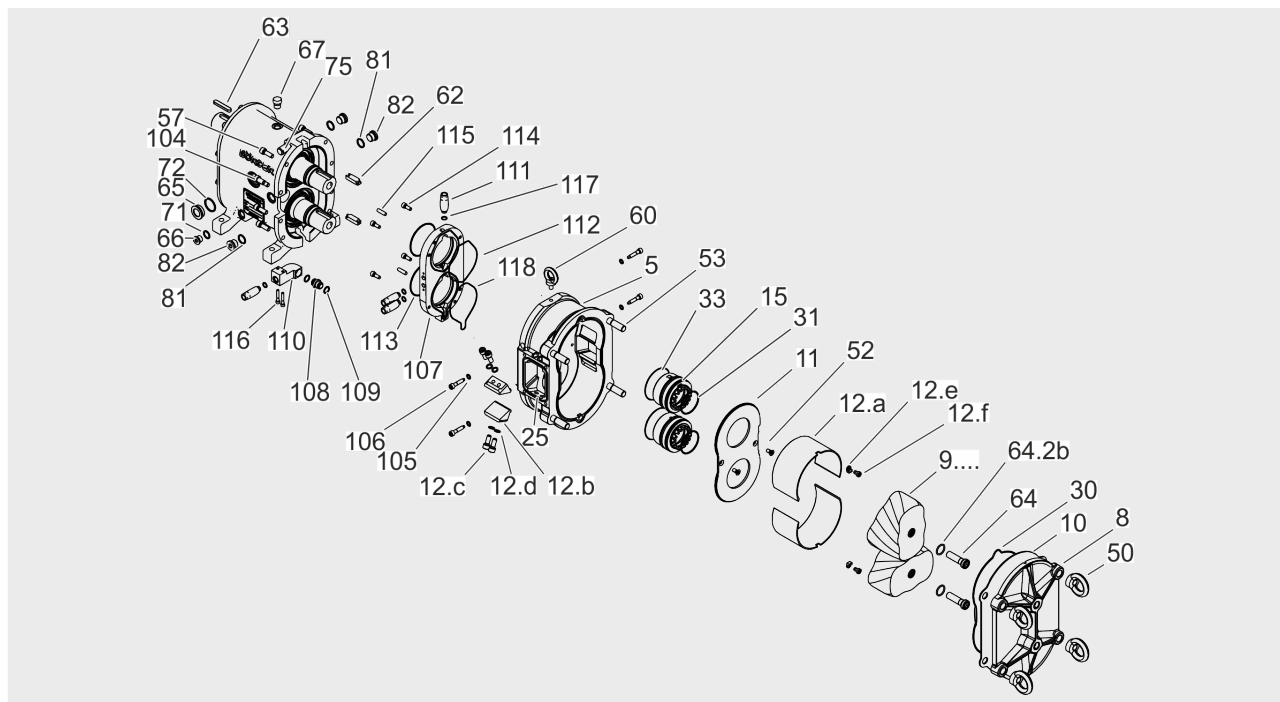
9.3 Plano de montaje

El dibujo de montaje le indica la posición de cada pieza según
🔗 *Capítulo 9.4 «Lista de piezas de repuesto» en la página 251.*

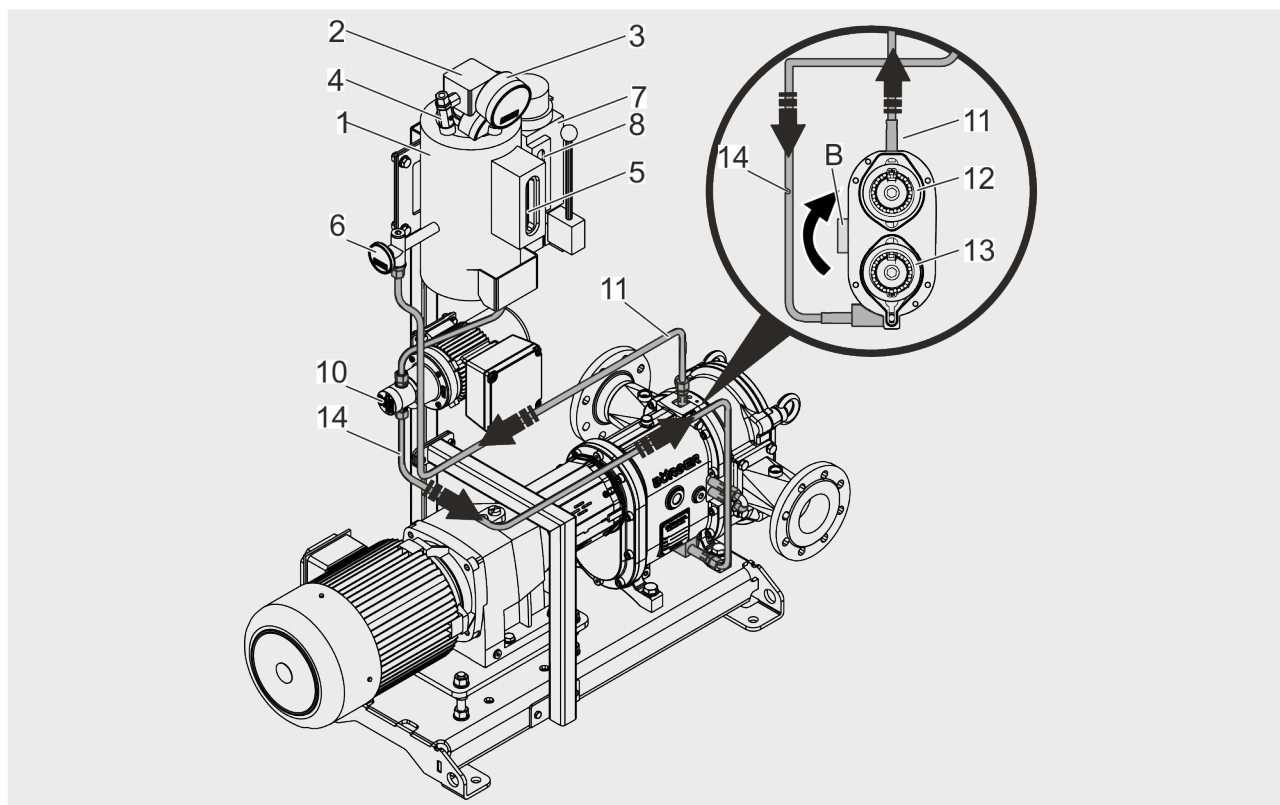
9.3.1 Dibujo de montaje - bomba lobular rotativa Protect PN "clean"



9.3.2 Dibujo de montaje - bomba lobular rotativa Protect PN "tough"



9.3.3 Dibujo de montaje - sistema de presión de bloqueo



9.4 Lista de piezas de repuesto



¡ADVERTENCIA!

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

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

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



NOTA!

¡Pedidos de piezas de repuesto!

Se requieren los siguientes datos:

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

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

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

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.

9.4.1 Lista de piezas de repuesto - Protect PN - bomba lobular rotativa

N.º de pos.	Denominación	Cantidad	
		clean	tough
5	Carcasa de la bomba	1	1
8	Tapa de cierre rápido	1	1
9...	Lóbulo Dius, helicoidal a izquierda	1	1
	Lóbulo Dius, helicoidal a derecha	1	1
10	Placa de protección de la carcasa, lado de la tapa	(opcional)	1
11	Placa de protección de la carcasa, lado de la transmisión	-	1
12a	Placa de protección radial	-	2
12b	Pieza de sujeción	-	4
12c	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762	-	8
12d	Arandela de sellado DIN 7603-A	-	8
12e	Pieza de sujeción arriba/abajo	-	2
12f	Tornillo cilíndrico DIN 6912	-	2
13	Cartucho DA	2	2
25	Junta tórica 74, brida	2	2
	Junta tórica 87, brida	2	2
30	Junta tórica, tapa de cierre rápido	1	1
31	Junta tórica, casquillo rotativo	2	2
33	Junta tórica cartucho	2	2
50	Tuerca de cáncamo DIN 582 galvanizada	4	4
52	Tornillos avellanados ISO 10642 Torx - A4	-	2
53	Espárrago DIN 939 - A4	4	4
57	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762 - 8.8	6	6
60	Tuerca de cáncamo DIN 580 galvanizada	1	1
62	Chaveta DIN 6885 AB, división de 36 modificada	2	2
63	Chaveta DIN 6885-1	1	1
64	Tornillo cilíndrico DIN 6912	2	2
64.2b	Junta tórica, tornillo de sujeción del lóbulo	2	2
65	Mirilla - latón	1	1
66	Tapón roscado DIN 908 galvanizado	1	1
67	Tornillo de ventilación	1	1
71	Arandela de sellado DIN 7603-A	1	1
72	Arandela de sellado DIN 7603-A	1	1
75	Tornillo de ventilación AG	1	1
81	Arandela de sellado DIN 7603-A - Cu	3	3
82	Tapón roscado DIN 908 galvanizado	3	3
104	Tornillo de ajuste ISO 7379	2	2

N.º de pos.	Denominación	Cantidad	
		clean	tough
105	Junta de tornillo	4	4
106	Tornillos con pivote	4	4
107	Placa de abastecimiento cartucho DA	1	1
108	Conector del tubo quench	1	1
109	Junta tórica 15	2	2
110	Adaptador placa de abastecimiento	1	1
111	Adaptador para junta Protect	4	4
112	Junta tórica 108, placa de abastecimiento	2	2
113	Junta tórica 88	2	2
114	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762	4	4
115	Pasador cilíndrico DIN EN ISO 8734	2	2
116	Tornillo cilíndrico DIN EN ISO 4762	2	2
117	Junta tórica 11	4	4
118	Junta tórica 115	1	1

9.4.2 Lista de piezas de repuesto - sistema de presión de bloqueo

N.º de pos.	Denominación	Cantidad
1	Depósito a presión	1
2	Presostato	1
3	Manómetro de Bourdon	1
4	Llave de bola (presurización o alivio)	1
5	Indicador de nivel (mirilla) - depósito a presión	1
6	Termómetro	1
7	Unidad de reposición	1
8	Indicador de nivel (mirilla) - unidad de reposición	1
9	Llave de bola (unidad de reposición)	1
10	Bomba de circulación	1
11	Tubo de entrada al sello mecánico	1
12	Sello mecánico, abajo	-
13	Sello mecánico, arriba	-
14	Tubo de retorno al depósito a presión	1

9.4.3 Herramientas/útil de montaje

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

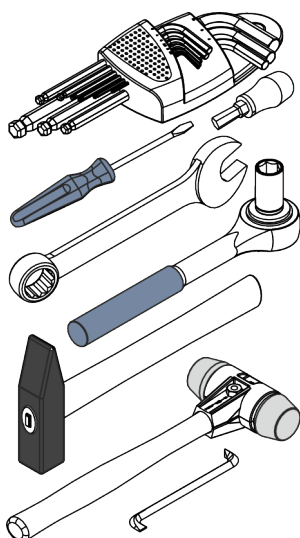
Herramienta estándar

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).

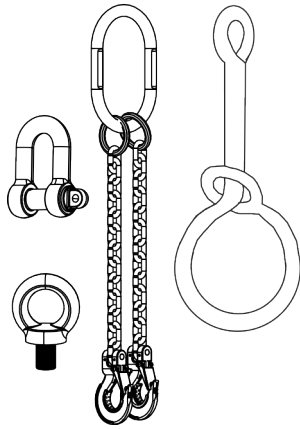
Herramientas, en general

- 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

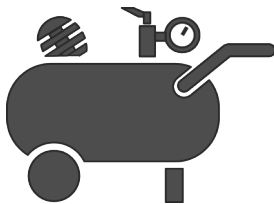


Herramienta especial**Dispositivo de elevación**

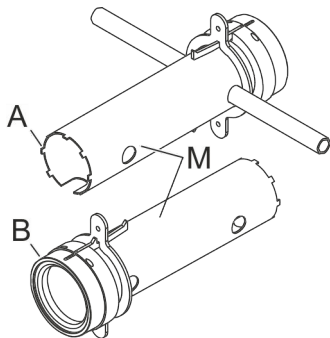
Los elementos de suspensión y sujeción han de tener las características y dimensiones adecuadas con arreglo a los riesgos específicos del transporte y las solicitudes que puedan darse durante el transporte.

**Fuente de aire comprimido**

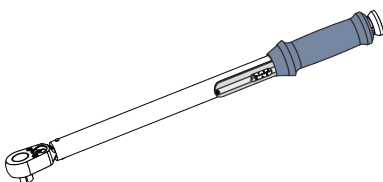
- P. ej., un compresor u otra fuente adecuada de presión de aire o gas

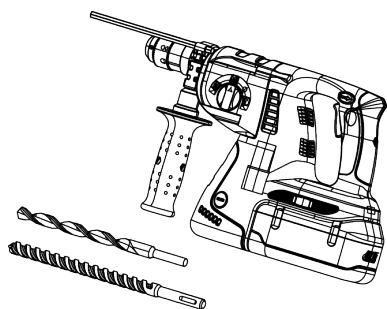
**Herramienta multiusos [M]**

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

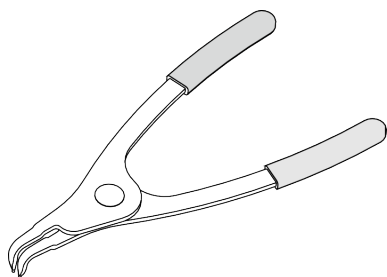
**Llave dinamométrica**

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

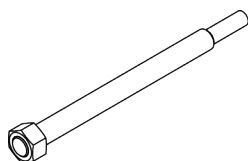
**Martillo perforador**



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

**Tenaza del anillo de bloqueo**

Tenaza especial para montar anillos de retención en ejes o en orificios.

**W... - extractor de lóbulos**

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

9.5 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 Nivel de líquido correcto en el sistema de presión de bloqueo		
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		

9.6 Declaración de conformidad UE / Declaración de incorporación UE

9.6.1 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

04/08/2021

Fecha



Alois Börger, Director

9.6.2 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

04/08/2021

Fecha



Alois Börger, Director

9.7 Aptitud de las bombas lobulares rotativas según TA Luft

Aptitud de las bombas lobulares rotativas para el transporte de materias orgánicas líquidas de acuerdo con TA Luft

Denominación del producto:	Bomba lobular rotativa		
Línea de productos:	BLUEline		
Código de identificación:	AN 40	AN 70	
	PL 100	PL 200	PL 300
	PN 100	PN 160	
	QN 230	QN 300	
	FL 518	FL 776	
Línea de productos:	ONIXline		
Código de identificación:	BJ 90	BJ 140	
	BL 190	BL 280	
Modelo:	Protect con sistema barrera o de presión de bloqueo		

Declaramos que los tipos de bombas enumerados anteriormente cumplen los siguientes requisitos:

Primera Disposición Administrativa General referente a la Ley Federal sobre Inmisión

(Instrucción Técnica sobre la Calidad del Aire - TA Luft)
del 24 de julio de 2002

Apartado 5.2.6

Emisiones gaseiformes durante el tratamiento, transporte, trasvase o almacenamiento de materias orgánicas líquidas

Apartado 5.2.6.1 - bombas técnicamente estancas

— (medidas de prevención y reducción de emisiones)

Apartado 5.2.6.3 - conexiones de brida técnicamente estancas

— (medidas de prevención y reducción de emisiones)

BÖRGER GmbH		
Responsable	Sello y firma	Lugar y fecha

Henning Schlöter	<i>Henning Schlöter</i>	Borken - Weseke, 04.08.2021
Encargado de la aceptación		Alemania
Börger GmbH Benningsweg 24 46325 Borken-Weseke Deutschland		

9.8 Lista de lubricantes

Ámbito de aplicación

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

En el caso de aplicaciones especiales puede acordarse la utilización de lubricantes distintos de los aquí indicados. En tales casos, se aplicará exclusivamente lo acordado en lugar de esta lista de lubricantes, según ↗ *Capítulo 9.8.8 «Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo)» en la página 276.*

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

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

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

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

9.8.1 Transmisiones Börger

Calidad del aceite

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

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

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

**ATENCIÓN!**

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

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

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

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

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

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

Cambio de aceite

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

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

Es imprescindible respetar todas las instrucciones del manual de operación del equipo Börger en cuanto al cambio de aceite o lubricante.

Incluso si el cambio de aceite se realiza con el mismo tipo de aceite, los restos de aceite usado en la transmisión deben ser lo más reducidos posible.

**NOTA!**

¡No deben mezclarse aceites para transmisiones de distintos tipos o fabricantes!

En caso necesario debe solicitar al fabricante del aceite nuevo la confirmación de que éste es compatible con los restos de aceite usado.

Si la composición del nuevo tipo de aceite es muy diferente de la del aceite usado anteriormente, por ejemplo en cuanto a aditivos, deben eliminarse de la transmisión todos los restos del aceite usado. **Para ello debe enjuagarse minuciosamente la transmisión con el aceite nuevo.** Los aceites para transmisiones no deben contaminarse con otras sustancias, ni siquiera con restos de detergentes como, p. ej., petróleo. Por consiguiente, no puede enjuagarse la transmisión con petróleo u otro detergente.

9.8.2 Líquido barrera

Cualquier líquido con buenas propiedades lubricantes que no sea perjudicial para los materiales con los que entre en contacto es adecuado como líquido barrera.

Antes de rellenar o cambiar el líquido barrera deberá asegurarse su compatibilidad con los restos del líquido utilizado anteriormente.

Para descartar en la medida de lo posible daños en la transmisión incluso en el caso excepcional de que entre líquido barrera en la misma, p. ej., debido a un mantenimiento incorrecto de la transmisión, el líquido barrera debería también ser compatible con el aceite de la transmisión.



ATENCIÓN!

El uso de lubricantes inadecuados puede provocar daños materiales.

En el caso inusual, pero no plenamente descartable, de que entre líquido barrera en el cuerpo de la bomba/cámara de trituración y, de tal modo, en el proceso, el líquido barrera además de ser compatible con los materiales, (juntas tóricas), también lo deberá ser con el líquido de bombeo.



ATENCIÓN!

¡El uso de lubricantes inadecuados podrá implicar daños materiales e incluso la pérdida de la garantía!

Los medios de abastecimiento, como el agua de alta pureza, el anticongelante, los aceites de silicona, aceites automáticos, el gasóleo y el metanol, son **inadecuados** como lubricante.

Los lubricantes utilizados han de cumplir los estándares de calidad antes mencionados.

**ATENCIÓN!**

El uso de lubricantes inadecuados puede provocar daños materiales.

Ejecuciones para aplicaciones especiales y/o con materiales de sellado especiales pueden emplear lubricantes especiales.

El llenado con estos lubricantes ha sido aprobado/probado específicamente para el equipo suministrado, y puede consultarse en la hoja de datos. En tales casos, se deberá poner o añadir exclusivamente el mismo líquido barrera, pudiendo, de lo contrario, ocasionarse daños materiales posiblemente considerables según la aplicación.

9.8.3 Propiedades del aceite

Temperaturas de uso

En comparación con los aceites minerales, los aceites sintéticos pueden utilizarse en un rango de temperaturas muy amplio, ya que la variación de la viscosidad en función de la temperatura es menor (mayor índice de viscosidad). Además, los aceites sintéticos presentan una mayor estabilidad térmica y mayor temperatura de ignición.

Utilice, por tanto, para la transmisión y como líquido barrera únicamente aceite sintético industrial de transmisión de alta calidad con una temperatura de ignición superior a los 200 °C (392 °F) para temperaturas de bombeo superiores a 80 °C (176 °F), resp., para unidades ATEX.

Para la barrera también se podrá emplear aceite hidráulico sintético de alto rendimiento con una temperatura de ignición superior a 200 °C (392 °F).

El uso de aceites en contacto con EPDM no es admisible. En este caso, se elegirá para la barrera o la recirculación un lubricante alternativo.

Cuando se utilicen en la industria de alimentos y piensos, los aceites para transmisiones y líquido barrera aplicados deberán ser aptos para los alimentos (p. ej., NSF-H1).



NOTA!

Previo acuerdo, podrán haberse suministrado lubricantes especiales. En tal caso, rigen los valores límite acordados.

Todos los valores indicados son valores orientativos recomendados. Los rangos de temperatura de uso indicados por el fabricante del lubricante, así como otros datos acerca de las características de los aceites puede consultarlos en las **hojas de datos técnicos del fabricante del lubricante correspondiente**.

Duración del aceite

Para la duración, consulte los manuales de operación correspondientes de su máquina Börger.

9.8.4 Lubricantes aplicables en las transmisiones Börger

Lubricantes minerales

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Aral	Degol	BG	220
BP	Energol	GR-XP	220
Castrol	Alpha	EP	220
Chevron	Meropa	-	220
Mobil	Mobilgear	630	220
Lukoil	Stello	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	Energol	HTX	220
Castrol	Alphasyn	T	220
Chevron	Tegra Syn	Synthetic EP	220
Mobil	Mobilgear	SHC 630	220
Lukoil	Stello	S	220
Shell	Omala	S4 GX	220
Texaco	Pinnacle	EP	220
Petronas	Gear Syn	IG	220
Lubriplate	Syn Lube	-	220
Total	Carter	SY	220

Lubricantes biodegradables

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Castrol	Performance Bio GE 220 ESU	CLPE	220

Lubricantes con aptitud para alimentos

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Observaciones
Castrol	Optileb	GT	220	NSF-H1
Shell	Cassida	GL	220	NSF-H1
Mobil	SCH	Cibus	220	NSF-H1
Klüberoil	4	UH1	220	NSF-H1
Lubriplate	FMO-1000	AW	220	NSF-H1

9.8.5 Lubricantes utilizables como líquido barrera

Lubricantes minerales

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Aral	Vitam	GF	68
BP	Energol	CS	68
Castrol	Magna	-	68
Chevron	Meropa	-	68
Mobil	Mobilgear	626	68
Lukoil	Geyser	ZF	68
Shell	Omala	S2 G	68
Texaco	Meropa	-	68
Petronas	Gear	MEP	68
Lubriplate	ZF	HLP	68
Total	Carter	EP	68

Lubricantes sintéticos

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]
Aral	Degol	BAB	68
BP	Enersyn	HTX	68
Castrol	Alphasyn	HTX	68
Chevron	Cetus	PAO	68
Mobil	Mobilgear	SHC 626	68
Lukoil	Stello	S	68
Shell	Omala	S4 GX	68
Texaco	Cygnus	PAO	68
Petronas	Gear Syn	IG	68
Lubriplate	Syn Lube	-	68

Lubricantes adecuados para juntas EPDM

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)
Klüber	Aceite disolvente de azúcar	NH1 6-10	12,0	hasta 60°C (140°F)

Lubricantes con aptitud para alimentos

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso	Observaciones
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)	USP/EP
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)	USP/EP
Klüber	Aceite disolvente de azúcar	NH1 6-10	12,0	hasta 60°C (140°F)	USDA-H1
Klüber	Paraliq	P12	22,0	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Klüber	Klüberoil	4 UH1-15AF	15	hasta 110°C (230°F)	NSF-H1 Aptitud ATEX, temperatura de ignición > 200 °C
Klüber	Klüberfluid	NH1 4-005	5	hasta 100 °C (212 °F)	NSF-H1
Castrol	Optileb	DAB8	43	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Castrol	Optileb	HY	68	hasta 100 °C (212 °F)	NSF-H1
Lubriplate	FMO-350	AW	68	hasta 60°C (140°F)	NSF-H1

Lubricantes biodegradables

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso	Observaciones
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)	USP/EP
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)	USP/EP
Castrol	Performance Bio HE	46	48,8	hasta 100 °C (212 °F)	-

Lubricantes aptos para sistemas de recirculación

Fabricante	Denominación	Tipo	Viscosidad [T=40°C (104°F)]	Temperatura de uso	Observaciones
LANXESS/Dow	Propilenglicol	puro	19,5	hasta 100 °C (212 °F)	USP/EP
LANXESS/Dow	Agua/glicerina	70%/30%	1,4	hasta 60°C (140°F)	USP/EP
Klüber	Paraliq	P12	22	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Klüber	Klüberoil	4 UH1-15AF	15	hasta 110°C (230°F)	NSF-H1 Aptitud ATEX, temperatura de ignición > 200 °C
Klüber	Klüberfluid	NH1 4-005	5	hasta 100 °C (212 °F)	NSF-H1
Castrol	Optileb	DAB8	43	hasta 60°C (140°F)	Aceite blanco medicinal NSF-H1
Aral	Aralux	RP	4,0	hasta 100 °C (212 °F)	Aptitud ATEX, temperatura de ignición > 200 °C

Lista de abreviaturas:

- **FDA** (Food and Drug Administration)
- **H1** (aprobación según FDA 21 CFR 178.357c)
- **USP** (United States Pharmacopeia)
- **EP** (European Pharmacopeia)
- **USDA** (U.S. Department of Agriculture)
- **NSF** (National Sanitation Foundation)

9.8.6 Niveles de aceite de las unidades Börger

Bombas lobulares rotativas			Transmisión		Cámara intermedia	
- BLUEline - Multi-crusher	Forma construc- tiva (código)	Forma constructiva (des- cripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
AL HAL	M1/M3	de pie / suspendida	0,4	0,10	0,3	0,08
	M5	tumbada	0,4	0,10	0,3	0,08
	M2	vertical	0,8	0,20	0,4	0,11
AN HAN	M1/M3	de pie / suspendida	0,82	0,22	0,6	0,16
	M5	tumbada	0,82	0,22	0,6	0,16
	M2	vertical	0,95	0,25	0,5	0,13
AN Protect	M1/M3	de pie / suspendida	0,82	0,22	no procede	
	M5	tumbada	0,82	0,22	no procede	
	M2	vertical	0,95	0,25	no procede	
PL HPL	M1/M3	de pie / suspendida	2,3	0,61	1,1	0,30
	M5	tumbada	1,6	0,42	0,9	0,24
	M2	vertical	3,4	0,90	1,2	0,32
PL Protect	M1/M3	de pie / suspendida	3,3	0,87	no procede	
	M5	tumbada	2,4	0,63	no procede	
	M2	vertical	5,0	1,32	no procede	
PN	M1/M3	de pie / suspendida	2,2	0,58	0,9	0,24
	M5	tumbada	1,5	0,40	0,4	0,11
	M2	vertical	2,8	0,74	0,3	0,08
PN Protect	M1/M3	de pie / suspendida	2,2	0,58	no procede	
	M5	tumbada	1,5	0,40	no procede	
	M2	vertical	2,8	0,74	no procede	
QN	M1/M3	de pie / suspendida	4,4	1,16	1,9	0,5
	M5	tumbada	2,9	0,77	1,3	0,34
	M2	vertical	5,8	1,53	1,3	0,34
QN Protect	M1/M3	de pie / suspendida	4,4	1,16	no procede	
	M5	tumbada	2,9	0,77	no procede	
	M2	vertical	5,8	1,53	no procede	

Bombas lobulares rotativas			Transmisión		Cámara intermedia	
- BLUEline - Multi-crusher	Forma construc- tiva (código)	Forma constructiva (des- cripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
CL HCL	M1/M3	de pie / suspendida	3,3	0,87	1,0	0,26
	M5	tumbada	3,3	0,87	0,8	0,21
	M2	vertical	5,1	1,35	1,2	0,32
FL518 FL776	M1/M3	de pie / suspendida	5,6	1,48	3,8	1,00
	M5	tumbada	4,8	1,27	3,4	0,90
	M2	vertical	9,0	2,38	4,2	1,11
FL 1036 FL 1540	M1/M3	de pie / suspendida	5,6	1,48	2,4	0,63
	M5	tumbada	4,8	1,27	2,4	0,63
	M2	vertical	9,0	2,38	2,4	0,63
FL518 Protect FL776 Protect	M1/M3	de pie / suspendida	5,6	1,48	no procede	
	M5	tumbada	4,8	1,27	no procede	
	M2	vertical	9,0	2,38	no procede	
EL	M1/M3	de pie / suspendida	16,0	4,23	3,3	0,87
	M5	tumbada	12,5	3,30	3,3	0,87
	M2	vertical	24,5	6,47	3,3	0,87
XL	M1/M3	de pie / suspendida	26,5	7,00	13,0	3,43
	M5	tumbada	19,0	5,01	9,5	2,51
	M2	vertical	36,0	9,51	14,0	3,70

Bombas lobulares rotativas			Transmisión		Cámara intermedia	
ONIXline	Forma constructiva (código)	Forma constructiva (descripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
BJ	M1/M3	de pie / suspendida	5,1	1,34	0,1	0,03
	M5	tumbada	3,8	1,00	0,1	0,03
	M2	vertical	5,6	1,48	0,2	0,06
BL	M1/M3	de pie / suspendida	10,5	2,77	0,13	0,035
	M5	tumbada	7,9	2,09	0,13	0,035
	M2	vertical	12,6	3,33	0,26	0,7

Multichopper			Transmisión		Cámara intermedia	
Serie P	Forma constructiva (código)	Forma constructiva (descripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
	M1/M3	de pie / suspendida	no procede		0,8	0,21
	M5	tumbada	no procede		0,8	0,21
	M2	vertical	no procede		no procede	

Powerfeed Twin			Transmisión		Cámara intermedia	
	Forma constructiva (código)	Forma constructiva (descripción)	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
	M1	de pie / suspendida	16,0	4,23	3,3	0,87

Mezcladora sumergible		Transmisión		Cámara intermedia	
B-MX	Tamaño constructivo	aprox. [l]	aprox. [gal]	aprox. [l]	aprox. [gal]
Nuevo	9	4,0	1,06	0,2	0,05
	13	4,0	1,06	0,2	0,05
	18	4,5	1,19	0,2	0,05
	22	4,5	1,19	0,2	0,05
Antiguo	9	2,5	0,66	0,1	0,025
	13	4,0	1,06	0,1	0,025
	18	4,0	1,06	0,1	0,025
	22	no procede		no procede	

9.8.7 Pedidos de lubricante



NOTA! Pedidos de lubricante

Puede encargar los lubricantes indicando el número de artículo de la lista de piezas de repuesto adjunta.

Se requieren los siguientes datos:

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

Börger buscará entonces los lubricantes adecuados para su máquina de acuerdo con la documentación de fabricación.

Apunte cualquier posible cambio en el equipo después de la entrega inicial, p. ej., cambios posteriores en los componentes rotativos (tipo, material) o las juntas.

Indique expresamente estas modificaciones cuando encargue lubricantes para evitar suministros equivocados.

Número de artículo	Lubricantes	Código abreviado
DAD.034	Aceite mineral para transmisiones	CLP 220
DAD.030	Aceite sintético para transmisiones	CLP 220 SYN
DAD.032	Aceite de grado alimenticio para transmisiones	Castrol Optileb GT 220
DAD.035	Aceite hidráulico mineral	HLP 68
DAD.031	Aceite sintético para transmisiones	CLP 68 SYN
DAD.033	Aceite hidráulico de grado alimenticio	Castrol Ortlieb HY 68
DAD.072	Aceite blanco medicinal	Castrol Ortlieb DAB 8
DAD.028	Aceite disolvente de azúcar	Klüberfood NH1 - 6 - 10
DAD.027	Glicerina/agua	Glicerina _(30%) /agua _(70%)
DAD.076	Propilenglicol	Propilenglicol
DAD.077	Aceite sintético	Klüberoil 4 UH1 - 15AF
DAD.075	Aceite sintético	Klüberfluid NH1 - 4-005
DAD.059	Aceite hidráulico biodegradable	Castrol Performance Bio HE 46
DAD.066	Aceite biodegradable para transmisiones	Castrol Performance Bio GE 220 ESU

9.8.8 Aprobación para cliente de lubricantes especiales (ejemplo)

Cliente: Customer:	Fulano de Tal Synthecta AG - Borken-Weseke (D)
Denominación del producto: Type of machinery:	Bomba lobular rotativa
Línea de productos: Product line:	BLUEline
Denominación de modelos: Model:	PL 200
Modelo: Version:	Classic
Número de pedido: Order No.:	16002546
Temperatura de bombeo [°C]: Fluid temperature [°C]:	20 – 58
Revoluciones [rpm]: Revolution [rpm]:	150 - 350
Observaciones: Remarks:	Bomba para aditivos de piensos según la Directiva sobre alimentos (1935 – 2004 – EU)

Puesta en servicio el:	Entrega el:
-------------------------------	--------------------

Lubricante especial para transmisiones sincronizadas: Special lube for timing gear: — PETRO-CANADA: PURITY™ FG SYNTHETIC EP GEAR FLUID 220

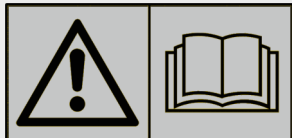
Lubricante especial para cámara intermedia: Special lube for intermediate chamber: — PETRO-CANADA: PURITY™ FG WO WHITE MINERAL OIL 68
--

Lubricante especial para sistema de recirculación: Special lube for circulation system: —
--

Observaciones: Remarks: — Cambio de lubricante según especificaciones del manual

BÖRGER GmbH		
Responsable In authority	Sello + firma Stamp + Signature	Lugar + fecha Location + Signing Date
Ansgar Riers Encargado de la aceptación Inspection representative	<i>Ansgar Riers</i>	Borken-Weseke - 01.02.2017 Alemania Germany

9.9 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.

9.10 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.

10 Índice

A		Placa de protección de la carcasa, lado de la transmisión		222
Accesorios	242	Placas de protección radiales	217	
Sistema de presión de bloqueo	243	Cambio de aceite	178, 261	
Aceite para transmisiones	175, 261	Carcasa	54	
Aceites		Colocación de la unidad	101	
Uso	261	Compruebe la operatividad	126	
Ajustar la alineación del acoplamiento	101	Conexión		
Alivio de presión	167	Eje articulado	122	
Almacenamiento	84, 86	eléctrica	118	
Condiciones de almacenamiento	86	hidráulica	121	
Almacenamiento temporal	90	Conexiones de tuberías	59	
Anexo	246	Conservación	162	
Aptitud de las bombas lobulares rotativas para el transporte de materias orgánicas líquidas de acuerdo con TA Luft	260	Alivio de presión	167	
Hoja de datos	246	Instalación eléctrica	39	
Aptitud de las bombas lobulares rotativas para el transporte de materias orgánicas líquidas de acuerdo con TA Luft	260	Limpieza	165	
Aseguramiento contra la reconexión	28, 42	Limpieza exterior	166	
Averías	149	Limpieza interior	169, 172	
Bomba lobular rotativa	151	Trabajos generales	36	
Equipamiento especial	237	Control		
Medidas después de trabajos de reparación	160	Funcionamiento suave	125	
Otras reparaciones	237	Operatividad	126	
Sistema de presión de bloqueo	157	Sentido de transporte	128	
Ayuda para la formación	11	Control del nivel de llenado	245	
Ayuda para la instrucción	11	Convertidor de frecuencia	242	
B		Cualificación		
Barrera	261	Lista	23	
Börger a escala mundial	2	Personal de manejo	23	
C		Cualificaciones	23	
Cámara intermedia	178	D		
Cambio		Datos de contacto	2, 3	
Lóbulos	209	Datos de identificación	3	
		Datos de rendimiento	70	
		Datos técnicos	64	
		Bomba manual de rellenado	79	

Circulación	82	Sensor de temperatura	244
Control de temperatura	81	Sensor de temperatura PT100	244
Control del nivel de llenado	83	Dispositivos de monitoreo de presión	244, 245
Depósito de presión de bloqueo	76	Dispositivos de protección	29
Monitoreo de la presión	80	Dispositivos de control	244
Sistema de presión de bloqueo	76	Protección del acoplamiento	30
Soporte	83	Documentación adicional	277
Declaración de conformidad	258	Documentación de los proveedores	277
Declaración de conformidad UE	258	E	
Declaración de incorporación	258, 259	Emergencia	148
Declaración de incorporación UE	258	EPP	27
Depósito de presión de bloqueo		Equipo de protección	27
Estructura	73	Equipo de protección personal	27
Derechos de autor	9	Estado de suministro	86
Derechos de propiedad intelectual	9	Estructura	
Descripción del producto	52	Accesorios	62
Desecho	240	Carcasa	54
Aceite	240	Conexiones de tuberías	59
Grasas y aceites lubricante	240	Formas constructivas	58
Metales	241	Grupos constructivos	52
Plásticos	240	Opciones	62
Protección del medio ambiente	240	Posiciones de montaje	58
Puesta fuera de servicio	241	Sello del eje	57
Residuos eléctricos y electrónicos	241	Tapa de cierre rápido	54
Residuos que contienen aceite	240	Transmisión sincronizada	56
Dibujo de montaje		Unidades	61
Protect PN "clean"	249	Variantes de motor	61
Protect PN "tough"	250	Explicación de símbolos	14
Sistema de presión de bloqueo	250	F	
Dimensiones	65	Filiales	2
Dispositivos de control	32, 244	Formas constructivas	58
Monitorización de nivel	245	Funcionamiento	
Protección contra marcha en seco	244, 245	Funcionamiento continuo	144
Protección contra sobrepresión	244, 245	Parada en caso de emergencia	148
Sensor de conductividad	244	Puesta en servicio	138

Funcionamiento continuo 144

G

Generalidades 9

Grupos constructivos 52

H

Herramientas 254

Herramientas auxiliares de montaje 254

Hoja de datos 246

I

Identificadores

 Símbolos en la máquina 32

Indicaciones de seguridad

 Instalación eléctrica 39

 Trabajos generales 36

Inspección 174

Instalación

 Espacios de mantenimiento 96

Interruptor de flotador 245

Introducción al manual de operación 9

L

Límites de carga 70

Limpieza 165

 Limpieza exterior 166

Limpieza interior 169

Líquido barrera 261

 Lista de lubricantes 265

 Lubricantes utilizables 269

Líquido de cámara intermedia 175

Lista de comprobación para la puesta en servicio 256

Lista de lubricantes 261

 Aprobación para cliente lubricantes especiales 276

 Líquido barrera 265

 Lubricantes especiales 276

 Pedidos de lubricante 275

Propiedades del aceite 267

Transmisiones Börger 262

Lista de piezas de repuesto 251

Herramientas 254

Herramientas auxiliares de montaje 254

Protect PN - bomba lobular rotativa 252

Sistema de presión de bloqueo 253

Lóbulos

 Cambio 209

 Formas constructivas 56

Lubricantes, aceites

 Cambio 178

 Nivel de llenado 178

M

Mantenimiento 174

 Equipamiento especial 237

 Limpieza 165

 Lubricantes 178

 Medidas después de trabajos de mantenimiento 238

 Otras reparaciones 237

 Plan de mantenimiento e inspección ... 175

Marcha de prueba 142

Medidas 65

Modo de actuación 63, 74

Monitorización de nivel 245

Montaje 84, 91

 Colocación de la unidad 101

 Entrada 98

 Preparativos 93

 Salida 98

N

Nivel de aceite 178

O

Oferta de formación Börger	11
----------------------------------	----

P

Parada

Máquina Börger	147
Sistema de presión de bloqueo	146
PARADA DE EMERGENCIA	29
Parada en caso de emergencia	148
Pedido de piezas de repuesto	3
Peligros especiales	51
Persona de contacto	3
Personal	23
Personal de manejo	23
Piezas de desgaste	246
Placa de protección de la carcasa	
Lado de la transmisión	222
Plan de inspección	175
Plan de mantenimiento e inspección	175
Plano de montaje	249
Posiciones de montaje	58
Presostato	
Control	139
Propietario	
Ayuda para la instrucción y formación ...	11
Identificación	34
Notas para el propietario de la instalación	10
Rótulos	34
Ruido, equipo de protección	51
Protección contra marcha en seco	244
Protección contra sobrepresión	244
Protección de cadena	103
Protección de correa trapezoidal	103
Protección del acoplamiento	30, 101
Puesta en servicio	136
Completa	143
Controles	124

Sistema de presión de bloqueo	138
-------------------------------------	-----

Puesta en servicio completa	143
-----------------------------------	-----

Puesta fuera de servicio	241
--------------------------------	-----

R

Reparación	187, 189
Abrir la tapa de cierre rápido	206
Cerrar la tapa de cierre rápido	206
Equipamiento especial	237
Medidas después de trabajos de conservación	238
Notas	189
Otras reparaciones	237
Preguntas	239
Sello mecánico	224
Sistema de presión de bloqueo - alivio de presión	197
Sistema de presión de bloqueo - llenado	190
Sistema de presión de bloqueo - presurización	193
Sistema de presión de bloqueo - vaciado	202
Riesgo residual	18
Rotulación	32
Rótulos	32

S

Seguridad	
Aceites, grasas	51
Conservación	28, 42
Dispositivos de protección	29
Identificadores y rótulos	32
Instrucciones para el personal operario ..	35
Mantenimiento	42
notas generales	14
Riesgo residual	18

Ruido, equipo de protección	51	Vaciado	202
Signos y símbolos	14	Subsanación de averías	
Subsanación de averías	28, 42	Instalación eléctrica	39
sustancias químicas	51	Trabajos generales	36
uso conforme a lo prescrito	16	T	
Sello del eje	57	Tapa de cierre rápido	54, 206
Sello mecánico de doble acción	31	Temas para cursos	11
Sensor de conductividad	244	Tensión de cadena	103
Sensor de temperatura	244	Tensión de correa trapezoidal	103
Servicio	3, 132	Tiempo de inactividad	146
Averías	149	Tornillo sin fin de alimentación	245
Marcha de prueba	142	Transmisión de la máquina Börger ...	178, 261
Puesta en servicio	136	Transmisión sincronizada	56
Tiempo de inactividad	146	Transmisiones Börger	
Servicio al cliente	3	Calidad del aceite	262
Símbolos		Cambio de aceite	262
en las instrucciones	14	Lista de lubricantes	262
Identificadores en la máquina	32	Lubricantes utilizables	268
Sistema de presión de bloqueo		Transporte	84
Alivio de presión	197	U	
Bomba manual de rellenado	79	Unidad	
Circulación	82	Con accionamiento hidráulico	61
Compatibilidad del líquido obturador ...	174	Unidad estándar	61
Conexión	104	Unidad levantada sobre tacos	61
Control de temperatura	81	Unidades	61
Control del nivel de llenado	83	Uso	16
Depósito de presión de bloqueo	76	uso conforme a lo prescrito	16
Indicaciones de mantenimiento	174	V	
Limpieza interior	172	Válvula de alivio con bypass	245
Llenado	190	Variantes de motor	61
Monitoreo de la presión	80		
Presurización	193		
Sello mecánico de doble acción	31		
Soporte	83		