

Bomba doble en línea

Etaline DL

**Manual de instrucciones de
servicio/montaje**



Aviso legal

Manual de instrucciones de servicio/montaje Etaline DL

Instrucciones de uso originales

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

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

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 04/08/2020

Índice

	Glosario.....	5
1	Generalidades.....	6
	1.1 Cuestiones básicas	6
	1.2 Montaje de máquinas desmontadas	6
	1.3 Destinatarios	6
	1.4 Documentación adicional	6
	1.5 Símbolos.....	7
	1.6 Denominación de las indicaciones de precaución.....	7
2	Seguridad.....	8
	2.1 Generalidades.....	8
	2.2 Uso pertinente	8
	2.3 Calificación y formación del personal	9
	2.4 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones	9
	2.5 Seguridad en el trabajo.....	9
	2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario	9
	2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje.....	10
	2.8 Uso no autorizado.....	10
	2.9 Compatibilidad electromagnética	10
3	Transporte/Almacenamiento/Eliminación.....	11
	3.1 Control del estado de suministro	11
	3.2 Transporte.....	11
	3.3 Almacenamiento/conservación.....	11
	3.4 Devolución	12
	3.5 Eliminación.....	13
4	Descripción de la bomba/grupo motobomba	14
	4.1 Descripción general.....	14
	4.2 Información del producto	14
	4.2.1 La información del producto según el decreto 547/2012 (para las bombas de agua con una potencia nominal del eje de 150 kW) por medio de la Directiva 2009/125/CE relativa al diseño ecológico	14
	4.2.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH)	14
	4.3 Denominación.....	15
	4.4 Placa de características.....	16
	4.5 Diseño constructivo	16
	4.6 Diseño y modos operativos.....	18
	4.7 Niveles de ruido previsible.....	19
	4.8 Volumen de suministro	19
	4.9 Medidas y pesos.....	19
5	Instalación/Montaje	20
	5.1 Medidas de seguridad	20
	5.2 Comprobación previa a la instalación.....	20
	5.3 Instalación del grupo motobomba.....	21
	5.4 Tuberías.....	21
	5.4.1 Conexión de las tuberías	21
	5.4.2 Compensación de vacío	22
	5.4.3 Conexiones auxiliares	23
	5.5 Encerramiento/aislamiento	23
	5.6 Realizar conexiones eléctricas.....	24
	5.6.1 Conexión del motor a la caja de bornes.....	24
6	Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio	27
	6.1 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio.....	27
	6.1.1 Requisito para la puesta en servicio	27

6.1.2	Comprobación de la conexión del conductor de protección	27
6.1.3	Comprobación de la resistencia de aislamiento.....	27
6.1.4	Llenado de lubricante.....	28
6.1.5	Llenado y purga de la bomba	28
6.1.6	Comprobación del sentido de giro	28
6.1.7	Arranque	29
6.1.8	Comprobar el cierre del eje.....	30
6.1.9	Apagado.....	30
6.2	Límites del rango de potencia	31
6.2.1	Temperatura ambiente.....	31
6.2.2	Frecuencia de arranque.....	32
6.2.3	Líquido de bombeo.....	32
6.2.4	Tensiones y frecuencias	33
6.2.5	Máx. número de revoluciones admisible.....	33
6.2.6	Altura de instalación.....	33
6.3	Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento.....	34
6.3.1	Medidas para la puesta fuera de servicio.....	34
6.4	Nueva puesta en marcha.....	34
7	Mantenimiento/Puesta a punto.....	35
7.1	Medidas de seguridad	35
7.2	Mantenimiento/inspección	36
7.2.1	Control de funcionamiento.....	36
7.2.2	Trabajos de inspección.....	38
7.2.3	Lubricación y cambio del líquido lubricante	38
7.3	Vaciado/Limpieza.....	39
7.4	Desmontaje del grupo motobomba.....	39
7.4.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	39
7.4.2	Preparación del grupo de bomba	40
7.4.3	Desmontar el grupo de bomba completo	40
7.4.4	Ampliación de la unidad modular	41
7.4.5	Desmontaje del rodete.....	41
7.4.6	Desmontaje del cierre mecánico	41
7.5	Montaje del grupo motobomba.....	41
7.5.1	Indicaciones generales / Medidas de seguridad.....	41
7.5.2	Montaje del cierre mecánico.....	42
7.5.3	Montaje del rodete.....	43
7.5.4	Montaje de la unidad modular	43
7.6	Pares de apriete.....	43
7.7	Almacenaje de piezas de repuesto.....	44
7.7.1	Pedido de repuestos	44
7.7.2	Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296.....	44
8	Fallos: causas y soluciones.....	45
9	Documentos pertinentes	47
9.1	Tipos de instalación.....	47
9.2	Representación de conjunto con índice de piezas	49
10	Declaración de conformidad CE	51
11	Declaración de conformidad CE	52
12	Declaración de conformidad de la UE.....	53
13	Certificado de conformidad.....	54
	Índice de palabras clave.....	55

Glosario

Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias.

Conducto de impulsión

Tubería conectada a la boca de impulsión

Construcción monobloc

Motor fijado directamente en la bomba mediante una brida o linterna

Declaración de conformidad

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

Grupo de bomba

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

IE3

Clase de eficiencia según IEC 60034-30:
3 = Premium Efficiency (IE = International Efficiency)

Modelo in-line

Bomba en la que las bocas de aspiración y las bocas de impulsión están opuestas y poseen un diámetro nominal idéntico.

Sistema hidráulico

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

Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a la boca de aspiración.

Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta.

WRAS

Certificado reconocido por todas las empresas de agua de Gran Bretaña (WRAS = Water Regulations Advisory Scheme)

1 Generalidades

1.1 Cuestiones básicas

El manual de instrucciones es válido para las series y modelos indicados en la portada. Estas instrucciones de uso describen la instalación correcta y segura en todas las fases de servicio.

La placa de características indica la serie, los datos de servicio más importantes y el número de material/número de serie. El número de material/número de serie identifica el producto de forma unívoca y sirve para identificarlo en todas las operaciones comerciales.

Para conservar los derechos de garantía, en caso de daños es necesario ponerse en contacto inmediatamente con la organización de distribución de KSB más cercana.

1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas desmontadas suministradas por KSB, se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes.

1.3 Destinatarios

Este manual de instrucciones está dirigido al personal con formación técnica especializada. (⇒ Capítulo 2.3, Página 9)

1.4 Documentación adicional

Tabla 1: Resumen de los documentos vigentes adicionales

Documento	Índice
Hoja de datos	Descripción de las características técnicas de la bomba / grupo motobomba
Esquema de instalación/Hoja de medidas	Descripción de las medidas de instalación y conexión para la bomba / grupo motobomba, pesos
Esquema de conexión	Descripción de las conexiones auxiliares
Curva característica hidráulica	Curvas características para la altura de elevación, el NPSH (Net Positive Suction Head, carga neta positiva de aspiración) necesario, el rendimiento y la potencia absorbida
Representación de conjunto ¹⁾	Descripción de la bomba en plano de sección
Documentación del proveedor ¹⁾	Manual de instrucciones y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas
Listas de repuestos ¹⁾	Descripción de repuestos
Esquema de tuberías ¹⁾	Descripción de las tuberías auxiliares
Índice de piezas ¹⁾	Descripción de todos los componentes de la bomba
Representación de montaje ¹⁾	Montaje del cierre del eje en el plano de sección

Para los accesorios y/o piezas integradas, tener en cuenta la documentación del fabricante correspondiente.

¹⁾ Si se acuerda en el volumen de suministro

1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Requisito para la instrucción
▷	Requerimiento de actuación en las indicaciones de seguridad
↪	Resultado de la actuación
⇔	Referencias cruzadas
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Nota Facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto.

1.6 Denominación de las indicaciones de precaución

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Explicación
	PELIGRO Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, provoca la muerte o lesiones graves.
	ADVERTENCIA Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
	ATENCIÓN Esta palabra de advertencia indica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la máquina o en su funcionamiento.
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, indica riesgos relacionados con tensión eléctrica y ofrece información para la protección frente a la tensión eléctrica.
	Daños en la maquinaria Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, indica riesgos para la máquina y su funcionamiento.



2 Seguridad

Todas las indicaciones de este capítulo hacen referencia a un peligro con alto riesgo de daños.

Además de la información de seguridad aplicable con carácter general que aquí se especifica, también debe tenerse en cuenta la información de seguridad operativa que se incluye en los demás capítulos.

2.1 Generalidades

- Este manual de instrucciones contiene indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuya observación garantiza el manejo seguro del conmutador y ayudan a evitar daños personales o materiales.
- Respetar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.
- El personal técnico y el operario deben leer y comprender el manual de instrucciones antes del montaje y la puesta en servicio.
- El contenido del manual de instrucciones debe estar a disposición del personal técnico in situ en todo momento.
- Se deben observar y conservar en estado legible todas las notas dispuestas y denominaciones directamente en el producto. Esto se aplica, por ejemplo, a:
 - Flecha de sentido de giro
 - Identificadores de conexiones
 - Placa de características
- El operario será el responsable en caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local.
- El motor se ha diseñado y montado conforme a las indicaciones de la directiva 2014/35/UE ("Directiva de baja tensión"). Está previsto para el uso en instalaciones industriales.

2.2 Uso pertinente

- El producto no debe usarse en atmósferas potencialmente explosivas.
- La bomba/grupo motobomba solo se puede poner en funcionamiento en los campos de aplicación y dentro de los intervalos de uso descritos en la documentación vigente adicional.
- Para utilizar la bomba/grupo motobomba, es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.
- La bomba solo puede funcionar con los medios indicados en la hoja de características o en la documentación de la ejecución pertinente.
- La bomba no puede ponerse en servicio sin líquido de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre el caudal mínimo de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (p. ej., prevención de daños por sobrecalentamiento, daños en los cojinetes).
- Se deben observar las indicaciones sobre el caudal mínimo y máximo de bombeo recogidas en la hoja de datos o en la documentación (p. ej.: prevención del sobrecalentamiento, daños en el cierre mecánico, daños por cavitación, daños en los cojinetes).
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

Prevención de usos incorrectos previsibles

- No se debe abrir nunca el lado de impulsión de los dispositivos de cierre más de lo permitido.
 - Sobrepaso de los volúmenes máximos indicados en la hoja de características o en la documentación

- Posibles daños de cavitación
- No se deben superar nunca los límites de servicio y campos de aplicación relativos a presión, temperatura, tensión de red, frecuencia de alimentación, temperatura ambiente, potencia del motor, número de revoluciones, etc. que se indican en la hoja de datos o en la documentación.
- Se deben seguir todas las indicaciones de seguridad y de manejo contenidas en el manual de instrucciones.

2.3 Calificación y formación del personal

El personal debe disponer de la cualificación adecuada para el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el transporte, montaje, funcionamiento, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

2.4 Consecuencias y riesgos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento del presente manual de instrucciones invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
 - Daños personales provocados por efecto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones
 - Fallo de funciones importantes del producto
 - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
 - Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

2.5 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en este manual de instrucciones y del uso pertinente, deben observarse las siguientes medidas de seguridad:

- Normas de prevención de riesgos laborales, indicaciones de seguridad y servicio
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad para la manipulación de sustancias peligrosas
- Normas, directivas y legislaciones vigentes

2.6 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- Por parte del cliente se deben colocar dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) para piezas calientes, frías y móviles, así como comprobar su funcionamiento.
- No retirar los dispositivos de protección (p. ej. protección contra contactos) durante el servicio.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.

- Las fugas (p. ej., del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (p. ej., explosivos, tóxicos o calientes) deben tratarse de forma que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).
- Si bien al desconectar la bomba no existe riesgo de un aumento del peligro potencial, durante la instalación del grupo motobomba debe preverse un mando de PARADA DE EMERGENCIA en la proximidad inmediata de la bomba/del grupo motobomba.

2.7 Instrucciones de seguridad para el mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba/grupo motobomba debe acordarse con el fabricante.
- Solo se pueden utilizar piezas/componentes originales o autorizados por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad por las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas/componentes.
- El titular debe garantizar que el mantenimiento, inspección y montaje solo esté a cargo de personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo motobomba debe realizarse en parada.
- Para realizar cualquier trabajo en el grupo motobomba, este debe estar sin tensión.
- La bomba/el grupo motobomba tiene que haber recuperado la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba debe estar despresurizada y vacía.
- Para la puesta fuera de servicio del grupo motobomba, hay que seguir necesariamente los procedimientos descritos en el manual de instrucciones. (⇒ Capítulo 6.1.9, Página 30) (⇒ Capítulo 6.3, Página 34)
- Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas. (⇒ Capítulo 7.3, Página 39)
- Inmediatamente después de finalizar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para la nueva puesta en servicio, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera.

2.8 Uso no autorizado

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

La seguridad de funcionamiento de la bomba/grupo motobomba suministrados solo estará garantizada si se respeta el uso pertinente.

2.9 Compatibilidad electromagnética

En caso de funcionamiento con el convertidor de frecuencia, es imprescindible seguir las indicaciones correspondientes para el cumplimiento de la directiva sobre compatibilidad electromagnética del fabricante del convertidor. En caso necesario, tomar las medidas adicionales para el cumplimiento de la directiva y que la empresa de suministro eléctrico competente conceda una autorización de conexión.

3 Transporte/Almacenamiento/Eliminación

3.1 Control del estado de suministro

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

3.2 Transporte

	⚠ PELIGRO
	<p>Salida de la bomba/grupo motobomba del enganche Peligro de muerte por la caída de piezas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ La bomba/el grupo motobomba debe transportarse únicamente en la posición indicada. ▷ No se debe suspender la bomba o el grupo motobomba en el extremo libre del eje o en el cáncamo del motor. ▷ Se debe tener en cuenta la indicación de peso, el centro de gravedad y los puntos de enganche. ▷ Se deben observar las normas locales vigentes en materia de prevención de riesgos laborales. ▷ Se deben utilizar dispositivos de suspensión de carga adecuados y autorizados, por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras.

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

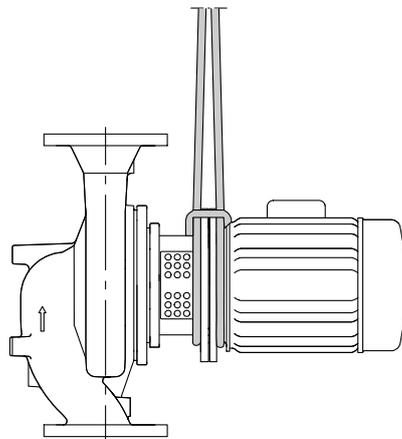


Fig. 1: Transporte del grupo motobomba

3.3 Almacenamiento/conservación

	ATENCIÓN
	<p>Daños por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento ¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo motobomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Si se almacena brevemente la bomba/el grupo motobomba (con o sin embalaje) en el exterior, se deberán cubrir estos y los accesorios con materiales impermeables.

	ATENCIÓN
	<p>Orificios y puntos de unión húmedos, sucios o dañados ¡Pérdida de estanqueidad o daños en la bomba!</p> <p>▷ En caso necesario, limpiar y cerrar las aberturas y puntos de conexión de la bomba antes de su almacenamiento.</p>

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo motobomba tomando las siguientes medidas:

- La bomba o el grupo motobomba deben almacenarse en un lugar seco y, si es posible, con una humedad relativa constante.
- El eje debe girarse una vez al mes de forma manual (por ejemplo, a través del ventilador del motor).
- Las superficies de asiento sin revestir (extremos del eje, superficies de brida, anillos de centrado, contactos de enchufe) cuentan con una protección anticorrosiva duradera limitada (< 6 meses) para el transporte. En caso de periodos prolongados de almacenamiento, se deben cumplir las medidas correspondientes de protección frente a la corrosión.
- En caso de rodamientos cerrados, sustituir los cojinetes tras 48 meses de almacenamiento.

Si el almacenamiento se realiza en interior y según las prescripciones, la protección dura hasta un máximo de 12 meses.

Las bombas y grupos motobomba nuevos ya vienen acondicionados adecuadamente de fábrica.

Al almacenar una bomba o grupo motobomba ya utilizado, se deben tener en cuenta las medidas de la puesta fuera de servicio. (⇒ Capítulo 6.3.1, Página 34)

3.4 Devolución

1. Vaciar la bomba correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 39)
2. Lavar y limpiar la bomba, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo perjudiciales, explosivos, calientes o de alto riesgo.
3. Además, se debe neutralizar la bomba y soplar con gas inerte exento de agua para secarla si se han utilizado líquidos de bombeo cuyos restos pueden tornarse corrosivos en contacto con humedad ambiental o inflamables en contacto con oxígeno.
4. La bomba debe disponer siempre de una declaración de conformidad cumplimentada.
 Se deben indicar las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas.
 (⇒ Capítulo 13, Página 54)

	INDICACIÓN
	<p>En caso necesario, puede descargar una declaración de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination</p>

3.5 Eliminación

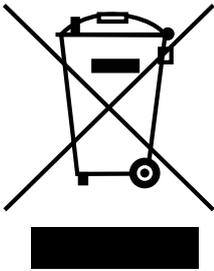
	 ADVERTENCIA
	<p>Líquidos, medios auxiliares y combustibles perjudiciales para la salud Peligro de daños personales o al medio ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se deben recoger y eliminar las soluciones conservantes, los líquidos de enjuague y los posibles restos. ▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección. ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Desmontar el producto.
Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales, por ejemplo por:
 - Metal
 - Plástico
 - Chatarra electrónica
 - Grasas y lubricantes
3. Para la eliminación de residuos, seguir las disposiciones locales o un proceso de eliminación regulado.

Los equipos eléctricos o electrónicos marcados con el símbolo adyacente no se deben tirar a la basura doméstica al final de su vida útil.

Ponerse en contacto con el operador de residuos local que corresponda para la restitución.

Si el equipo eléctrico o electrónico antiguo contiene datos personales, el propio titular es responsable de su eliminación antes de que se restituyan los equipos.



4 Descripción de la bomba/grupo motobomba

4.1 Descripción general

- Bomba in-line no autoaspirante con motor asíncrono de baja tensión conforme a IEC 60034
- Bombeo de líquidos limpios o agresivos que no afectan química o mecánicamente a los materiales de la bomba.

4.2 Información del producto

4.2.1 La información del producto según el decreto 547/2012 (para las bombas de agua con una potencia nominal del eje de 150 kW) por medio de la Directiva 2009/125/CE relativa al diseño ecológico

- Índice de eficiencia mínima: véanse la placa de características y la leyenda de la placa de características
- El criterio de referencia MEI de las bombas de agua con un rendimiento óptimo es $\geq 0,70$
- Año de construcción: véanse la placa de características y la leyenda de la placa de características
- Nombre del fabricante o marca de fábrica, número de registro comercial y lugar de fabricación: véanse la hoja de datos y la documentación del pedido
- Indicaciones sobre el tipo y el tamaño del producto: véanse la placa de características y la leyenda de la placa de características
- Rendimiento hidráulico (%) con un rodete de diámetro corregido: véase la hoja de datos
- Curvas de rendimiento de la bomba, incluidas las curvas de eficiencia: véase la curva característica de la documentación
- El rendimiento de una bomba con un rodete corregido es normalmente inferior al de una bomba con un rodete de diámetro no corregido. Al corregir el rodete, la bomba alcanza un punto de funcionamiento determinado que permite reducir el consumo de energía. El índice de eficiencia mínima (MEI) hace referencia a un rodete de diámetro no corregido.
- El funcionamiento de esta bomba con diversos puntos de funcionamiento puede resultar más eficiente y económico; por ejemplo, si se utiliza un controlador de velocidad variable, el funcionamiento de la bomba se adapta los parámetros del sistema.
- Información sobre el desmontaje, el reciclaje y la eliminación tras la puesta fuera de servicio:
- Hay información disponible sobre el criterio de referencia de la eficiencia y el gráfico del criterio de referencia de la eficiencia para MEI = 0,70 (0,40) de la bomba, basada en el modelo que aparece en la figura, que se puede descargar de: <http://www.europump.org/efficiencycharts>

4.2.2 Información del producto según el número de reglamento 1907/2006 (REACH)

Información según el número de reglamento europeo sobre las sustancias químicas (UE) 1907/2006 (REACH); véase <http://www.ksb.com/reach>.

4.3 Denominación

Tabla 4: Ejemplo de denominación

Posición																																										
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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
E	T	L	L	0	2	5	-	0	2	5	-	0	6	3	-	G	G	S	A	V	1	1	D	2	0	0	1	2	2	C		A	A	T	B	I	E	3	P	D	2	E

Indicado en la placa de características y la hoja de datos

Tabla 5: Significado de la denominación

Posición	Dato	Significado
1-4	Tipo de bomba	
	ETLL	Etaline L
	ETLD	Etaline DL
5-16	Tamaño, p. ej.	
	025	Diámetro nominal de la boca de aspiración [mm]
	025	Diámetro nominal de la boca de impulsión [mm]
	063	Diámetro nominal del rodete [mm]
17	Material de la carcasa de la bomba	
	B	Bronce CC491K
	G	Fundición gris EN-GJL-200 / EN-GJL-250
18	Material del rodete	
	B	Bronce G-CuSn10Zn
	G	Fundición gris EN-GJL-150
	P	Polisulfona PSU-GF30
19	Modelo	
	P	Con tapa de la carcasa de polisulfona PSU-GF20
	S	Estándar
	W	Modelo para agua potable conforme a WRAS
	X	Sin estándar (GT3D, GT3)
20	Tapa de la carcasa	
	A	Cámara de cierre cónica
21	Modelo del cierre del eje	
	V	Cámara de cierre cónica con purga
22-23	Código del sellado, cierre mecánico simple	
	11	BQ1EGG ≥ -15 - ≤ +120 [°C]
	12	BQ1PGG Disponible previa solicitud
	13	BVPGG Disponible previa solicitud
	14	Q5Q1EGG Disponible previa solicitud
	15	Q5Q1PGG Disponible previa solicitud
24	Volumen de suministro	
	D	Bomba, motor
25	Unidad de eje	
	2	Unidad de eje 12
	4	Unidad de eje 14
	6	Unidad de eje 16
26-29	Potencia del motor P _N [kW] (base 50 Hz)	
	0012	0,12

	0300	3,00
30	Número de polos del motor	
31	Modelo del motor	
	C	Motor trifásico de corriente alterna de 230 V / 400 V

Posición	Dato	Significado
31	M	Motor de corriente alterna monofásica de 230 V
32	-	
33	Generación de producto	
	A	Etaline L / Etaline DL
34-36	Fabricante del motor	
	ATB	ATB
37-39	Clase de eficiencia	
40-43	Modelo	
	-	Modelo de velocidad fija, sin PumpDrive 2 Eco
	PD2E	Modelo de velocidad variable, con PumpDrive 2 Eco

4.4 Placa de características

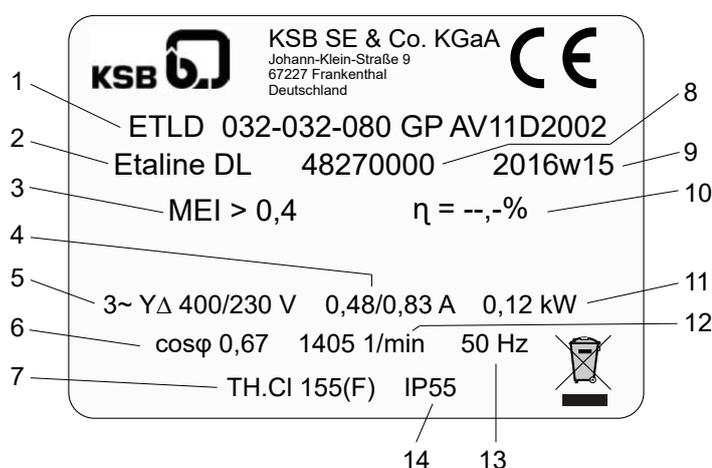


Fig. 2: Placa de características (ejemplo)

1	Código de serie, tamaño y modelo	2	Serie
3	Índice de eficiencia mínima	4	Corriente de fase
5	Gama de tensión	6	Factor de potencia
7	Clase de material aislante	8	Número de material (si corresponde)
9	Año de construcción	10	Rendimiento
11	Potencia nominal	12	Número de revoluciones
13	Frecuencia	14	Tipo de protección

4.5 Diseño constructivo

Tipo

- Monobloc / versión in-line
- Monoetapa
- Montaje horizontal/Montaje vertical
- Conexión fija entre bomba y motor

Cuerpo de la bomba

- Carcasa espiral con segmentación radial
- Modelo in-line

Accionamiento

- Motor de jaula de ardilla refrigerado por aire en la superficie conforme al estándar de KSB
- Clase de eficiencia IE3 según IEC 60034-30 ($\geq 0,75$ kW)
- Tensión asignada (50 Hz) 1~220-240 V / 3~220-240 V / 3~380-420 V $\leq 1,1$ kW
- Tensión asignada (50 Hz) 3~220-240 V / 3~380-420 V $\geq 1,8$ kW
- Tipo IM B14
- Tipo de protección IP55
- Modo de funcionamiento de servicio continuo S1
- Clase térmica F

Cierre del eje

- Cierre mecánico KSB

Tipo de rodete

- Impulsor radial cerrado

Cojinete

- Rodamiento de bolas radial en cuerpo del motor
- Lubricación con grasa

Automatización

Automatización posible con:

- PumpDrive

4.6 Diseño y modos operativos

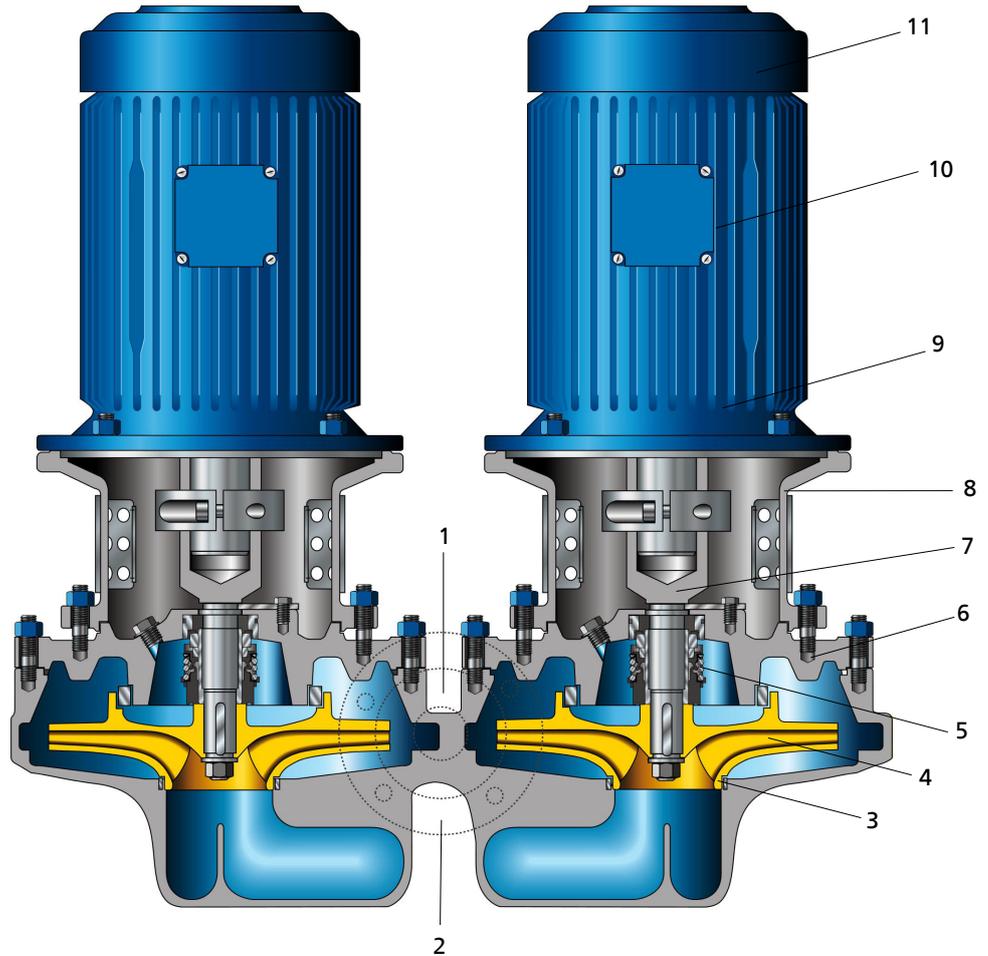


Fig. 3: Plano en corte

1	Boca de impulsión	2	Boca de aspiración
3	Ranura del choque	4	Rodete
5	Cierre del eje	6	Tapa de la carcasa
7	Eje	8	Linterna de accionamiento
9	Rodamiento	10	Carcasa del motor
11	Rodamiento		

Diseño La bomba está equipada con una entrada de corriente radial (boca de aspiración) y con una salida de corriente radial (boca de impulsión) en una línea opuesta. El sistema hidráulico está conectado con el motor a través de un acoplamiento de eje.

Modos operativos El líquido de bombeo penetra a través de la boca de aspiración (2) en la bomba, y el giro del rodete (4) lo conduce por aceleración hacia fuera. En el perfil de caudal del cuerpo de bomba, la energía generada por la velocidad del líquido de bombeo se transforma en presión, el líquido de bombeo es conducido a la boca de impulsión (1) y sale de la bomba a través de ella. La ranura del choque (3) impide que el caudal de retorno del líquido de bombeo salga de la carcasa para ir a parar a la boca de aspiración. El sistema hidráulico está limitado en el lado de impulsión del rodete mediante una tapa de la carcasa (6) a través de la que pasa el eje (7). El paso del eje a través de la tapa está estancado al exterior con un cierre del eje dinámico (5). El eje se aloja en los rodamientos del motor (9 y 11) incluidos en una carcasa de motor (10) conectada, a su vez, con la carcasa de la bomba o con la tapa de la carcasa a través de la linterna de accionamiento (8).

Hermetización La bomba se hermetiza con un cierre mecánico normativo.

4.7 Niveles de ruido previsible

Tabla 6: Nivel de intensidad acústica de las superficies de medición L_{pA} ²⁾³⁾

Potencia nominal P_N [kW]	Grupo motobomba	
	1450 rpm	2900 rpm
0,12	36	40
0,18	36	40
0,25	-	46
0,37	36	46
0,55	-	46
0,75	37	52
1,1	-	52
1,8	-	53
3	-	53

4.8 Volumen de suministro

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

- Grupo motobomba

o bien

- Motor con tapa de la carcasa

Accesorios

- Pie de bomba para montaje vertical del accionamiento

4.9 Medidas y pesos

Consultar los datos sobre dimensiones y pesos en el folleto de productos de la bomba o grupo motobomba.

² Valor medio espacial, según ISO 3744 y EN 12639. Aplicable en el ámbito de servicio de la bomba de $Q/Q_{opt} = 0,8 - 1,1$ y sin cavitación. Con garantía: incremento de +3 dB por tolerancias de medición y montaje

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

5 Instalación/Montaje

5.1 Medidas de seguridad

	⚠ PELIGRO
	<p>Montaje indebido en zonas con peligro de explosión ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones. ▷ Observar las indicaciones de la hoja de características y de la placa de características de la bomba y del motor.

5.2 Comprobación previa a la instalación

Base Revisar el diseño de construcción.
 El diseño de construcción se debe realizar según las medidas de la hoja de medidas/ del esquema de instalación.

	ATENCIÓN
	<p>Entrada de fluidos de fuga en el motor ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No colocar nunca el grupo de bomba con el "motor hacia abajo".

Tejadillo de protección Tejadillo de protección/ tejado adicional
 En caso de instalación vertical con motor arriba, colocar un tejadillo de protección/ tejado adicional para evitar la caída de cuerpos extraños a la cubierta del ventilador.

Ventilación Ventilación

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Montaje inadecuado Sobrecalentamiento del accionamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar las distancias mínimas indicadas con respecto a los grupos constructivos cercanos. ▷ No obstruir nunca la ventilación del accionamiento. ▷ Evitar la aspiración directa de la ventilación de grupos constructivos cercanos.

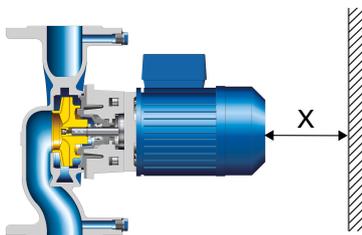


Fig. 4: Distancia mínima X

Tabla 7: Distancia mínima X con respecto a los grupos constructivos cercanos

Motores con altura del eje [mm]	Distancia mínima X [mm]
71 - 100	30

5.3 Instalación del grupo motobomba

	ATENCIÓN
	<p>Entrada de fluidos de fuga en el motor ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No colocar nunca el grupo de bomba con el "motor hacia abajo".

El grupo motobomba se puede abridar directamente a la tubería.

1. Colocar el grupo motobomba sobre la base o colgar y fijar a la tubería.
2. Alinear el grupo motobomba en la boca de impulsión mediante un nivel de burbuja.

5.4 Tuberías

5.4.1 Conexión de las tuberías

	⚠ PELIGRO
	<p>Sobrepaso de la carga permitida en las bocas de la bomba Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en los puntos inestancos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías. ▷ Las tuberías han de estar colocadas inmediatamente antes de la bomba y conectadas libres de toda tensión y según las indicaciones. ▷ Respetar las fuerzas y pares permitidos en las bocas de la bomba. ▷ Las dilataciones térmicas de las tuberías en caso de aumento de temperatura se han de compensar con las medidas adecuadas.

	ATENCIÓN
	<p>Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías ¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica. ▷ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.

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

- ✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.
- ✓ La distancia de estabilización antes de la brida de aspiración es como mínimo el doble del diámetro de la brida de aspiración.
- ✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.
- ✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.
- ✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.

	ATENCIÓN
	<p>Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías Daño de la bomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Retirar todo resto de suciedad de los conductos. ▷ Si es necesario, instalar filtros. ▷ Seguir las indicaciones de (⇒ Capítulo 7.2.2.1, Página 38) .

1. Se han de limpiar, enjuagar y soplar los recipientes, tuberías y conexiones (especialmente en las instalaciones nuevas).
2. Se deben retirar las tapas de las bocas de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.
3. Comprobar si hay cuerpos extraños en el interior de la bomba y, en caso necesario, retirarlos.
4. En caso necesario, instalar filtros en las tuberías (véase figura: Filtro en tubería).

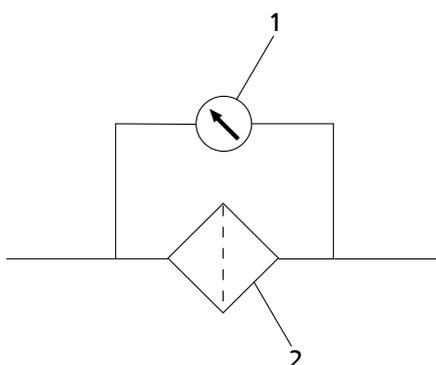


Fig. 5: Filtro en tubería

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

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

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

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

5.4.2 Compensación de vacío

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

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

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

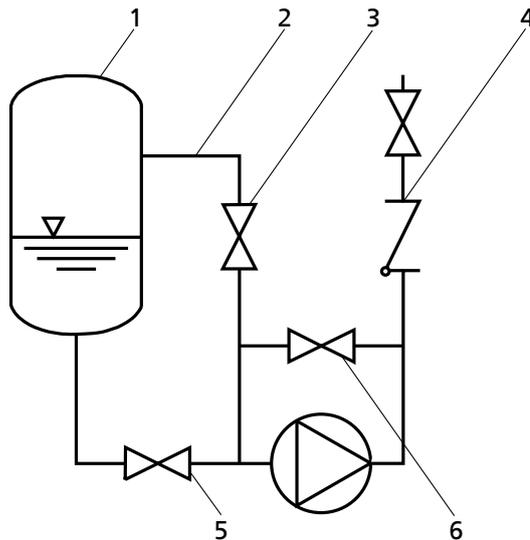


Fig. 6: Compensación de vacío

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

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

5.4.3 Conexiones auxiliares

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.)</p> <p>¡Riesgo de lesiones por fuga de líquido de bombeo!</p> <p>¡Peligro de quemaduras!</p> <p>¡Mal funcionamiento de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar el número, dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible). ▷ Se deben utilizar las conexiones previstas.

5.5 Encerramiento/aislamiento

	⚠ ADVERTENCIA
	<p>La carcasa espiral y la tapa de la carcasa o la cubierta de presión adoptan la temperatura del líquido de bombeo</p> <p>¡Peligro de quemadura!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Aislar la carcasa espiral. ▷ Activar dispositivos de protección

1515.8/05-ES

	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;">ATENCIÓN</p> <p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión por ventilación insuficiente ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe garantizar la ventilación del espacio comprendido entre la tapa de la carcasa o la cubierta de presión y la tapa de cojinete.
	<p style="background-color: #FFD700; padding: 5px;">ATENCIÓN</p> <p>Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes ¡Daños en los cojinetes!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No deben aislarse el soporte o la linterna del soporte de cojinetes ni la tapa de la carcasa.

5.6 Realizar conexiones eléctricas

	<p style="background-color: #FF4500; padding: 5px;">⚠ PELIGRO</p> <p>Tensión peligrosa Peligro de muerte por descarga eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Solo el personal técnico cualificado debe realizar todos los trabajos, con el accionamiento parado y asegurado contra reconexión accidental. Esto también se aplica a los circuitos de corriente auxiliares (p. ej., calefacción de reposo). ▷ Para todos los trabajos en la caja de bornes abierta, el accionamiento no debe tener conexión eléctrica. ▷ Para todos los trabajos en la caja de bornes abierta, el accionamiento (rotor) no debe girar mecánicamente.
	<p style="background-color: #FF8C00; padding: 5px;">⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Conexión errónea a la red ¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.
	<p style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px;">INDICACIÓN</p> <p>Proteger siempre los motores de corriente trifásica con un dispositivo de protección contra sobrecarga conectado a la corriente junto con una protección contra fallo de fase adicional.</p>

Seleccionar los cables de conexión del motor conforme a IEC 60364. Para ello, tener en cuenta la carga de corriente del cable con una temperatura ambiente concreta así como la evacuación de calor que ha producido el tipo de tendido conforme a IEC / EN 60204-1.

5.6.1 Conexión del motor a la caja de bornes

Para cualquier trabajo en la caja de bornes, se debe tener en cuenta lo siguiente:

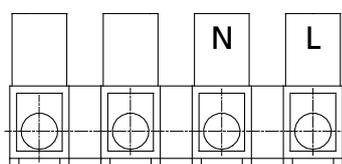
- Cerrar siempre la caja de bornes con la junta original de forma estanca al polvo y al agua.
- No dañar los componentes del interior de la caja de bornes, p. ej., el tablero de bornes y las conexiones de los cables.
- En la caja de bornes no puede haber cuerpos extraños, suciedad ni humedad. Las entradas de cables de la caja de bornes deben ser conforme a DIN 42925.

1515.8/05-ES

- Cerrar otras entradas abiertas con juntas tóricas o juntas planas adecuadas.
- Observar los pares de apriete de las uniones roscadas de los cables y otros tornillos.
- A fin de garantizar el tipo de protección en un montaje posterior de uniones roscadas para cables, se debe observar que la junta esté colocada correctamente en la parte exterior de la caja de bornes.

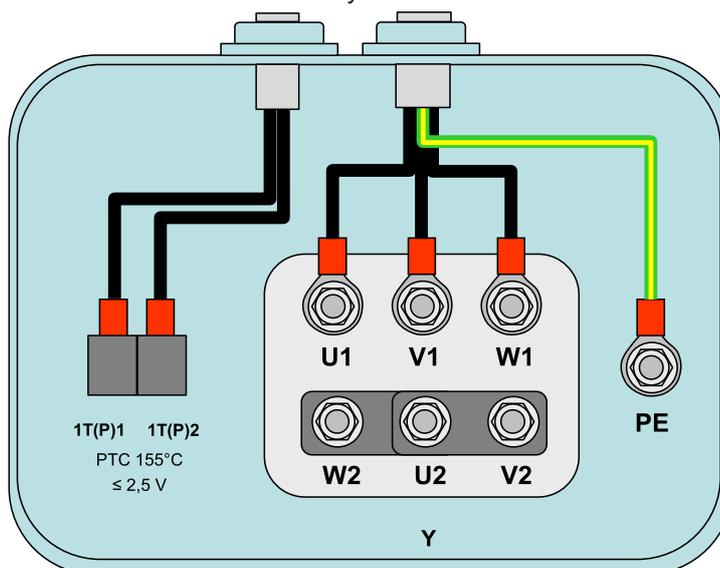
Conexión del motor

1. Comparar la tensión de la red de alimentación disponible con las indicaciones de la placa de características del motor.
2. Perforar los orificios de interrupción existentes en la caja de bornes, a fin de evitar daños en el tablero de bornes, conexiones de los cables, etc. en el interior de la caja de bornes.
3. Conectar el motor conforme a las indicaciones de la tensión asignada (véase la placa de características) y de la red de alimentación disponible en conexión estrella o triángulo.

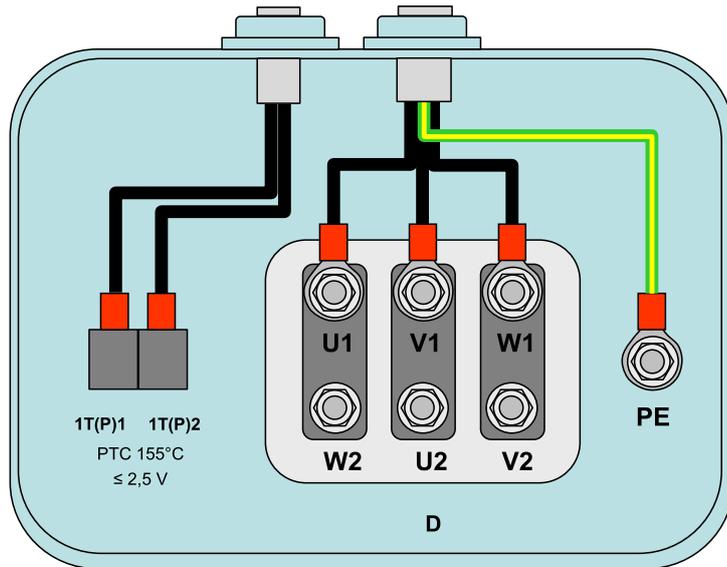


1~, conmutación

En caso de conexión de un motor monofásico a la red de corriente alterna, se conectan la fase con borne "L" y el conductor neutro con borne "N".



3~, conexión estrella



3~, conexión triángulo

4. Conectar la toma de tierra (PE).

5.6.1.1 Pares de apriete

Si no se indican otros pares de apriete en el motor, deben utilizarse los siguientes valores:

Tabla 8: Pares de apriete

Rosca	[Nm]
M4	1,2
M5	2,0
M6	3,0
M8	6,0
M10	10,0

6 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha/Puesta fuera de servicio

	 PELIGRO
	<p>Tensión peligrosa Peligro de muerte por descarga eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Solo el personal técnico cualificado debe realizar todos los trabajos, con el accionamiento parado y asegurado contra reconexión accidental. Esto también se aplica a los circuitos de corriente auxiliares (p. ej., calefacción de reposo). ▷ Para todos los trabajos en la caja de bornes abierta, el accionamiento no debe tener conexión eléctrica. ▷ Para todos los trabajos en la caja de bornes abierta, el accionamiento (rotor) no debe girar mecánicamente.

Antes de la puesta en marcha y de la nueva puesta en marcha, realizar las comprobaciones de seguridad eléctricas conforme a EN 60204-1.

6.1.1 Requisito para la puesta en servicio

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

- El montaje y el ajuste del accionamiento se han realizado correctamente.
- Las condiciones de servicio se han comparado con las indicaciones de la placa de características.
- La conexión a tierra y las conexiones de compensación potencial se han llevado a cabo correctamente.
- Todos los tornillos de fijación, elementos de unión y conexiones eléctricas están apretados a los pares de apriete indicados.
- Medidas de protección contra contactos para las piezas móviles y bajo tensión
- Las piezas sensibles a la temperatura (por ejemplo, cables) no se encuentran en la carcasa del motor.
- Las conexiones eléctricas del grupo motobomba con todos los dispositivos de protección se han realizado conforme a las normativas.
- La bomba está llena de líquido de bombeo y purgada.
- Se ha comprobado el sentido de giro.
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- Si la bomba/el grupo motobomba ha estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas de nueva puesta en servicio.
(⇒ Capítulo 6.4, Página 34)

6.1.2 Comprobación de la conexión del conductor de protección

Comprobar la conexión del conductor de protección conforme a EN 60204.

6.1.3 Comprobación de la resistencia de aislamiento

Antes de la puesta en servicio, así como en caso de almacenamiento o parada prolongados, es necesario comprobar la resistencia de aislamiento.

	INDICACIÓN
	<p>Tras secar los bobinados reparados o lavados, tener en cuenta que la resistencia de aislamiento es menor con el bobinado caliente. La resistencia de aislamiento solo se puede evaluar de forma correcta tras realizar una conversión a la temperatura de referencia de 25 °C.</p>

La resistencia de aislamiento del bobinado del estátor debe ser de al menos 1,5 megaohmios en motores para 220 -1000 V.

6.1.4 Llenado de lubricante

Los cojinetes lubricados con grasa ya están llenos.

6.1.5 Llenado y purga de la bomba

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Antes de la puesta en marcha, vaciar la bomba y el conducto de aspiración, y llenarlos con líquido de bombeo.

	<p>ATENCIÓN</p>
	<p>Mayor desgaste por marcha en seco ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

1. Purgar la bomba y la tubería de aspiración, y llenar con el líquido de bombeo. Para la purga se puede utilizar la conexión 6D (véase el plano de conexiones). En caso de instalación vertical con el motor arriba, utilizar la conexión 5B para la purga, si está disponible (véase el plano de conexiones).
2. Abrir por completo el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración.
3. Abrir por completo todas las conexiones auxiliares, si las hay (líquido de cierre, líquido de enjuague, etc.).
4. Si lo hay, abrir el dispositivo de cierre de la tubería de compensación de vacío y cerrar, si lo hay, el dispositivo de cierre estanco al vacío.

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>Eyección del líquido de bombeo caliente al abrir el tornillo de purga Sacudida eléctrica Peligro de sufrir escaldaduras</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Proteger las piezas eléctricas de la salida de líquido de bombeo. ▷ Se requiere ropa de protección (por ejemplo, guantes)

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

6.1.6 Comprobación del sentido de giro

	<p>⚠ PELIGRO</p>
	<p>Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas ¡Daño en el grupo motobomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas.

1515.8/05-ES

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Manos en la carcasa de la bomba ¡Lesiones, daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No se deben introducir las manos y otros objetos en la bomba mientras no se haya retirado la conexión eléctrica del grupo de bomba y asegurado que no se pueda volver a conectar.
	<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Piezas sueltas Daños personales y materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ En la comprobación del sentido de giro del accionamiento no acoplado, fijar las chavetas para que no salgan despedidas.
	<p>ATENCIÓN</p> <p>Sentido de giro incorrecto del accionamiento y de la bomba ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba. ▷ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, comprobar la conexión eléctrica y corregir el sentido de giro.

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el contrario al de las agujas del reloj (visto desde el lado del motor).

1. Poner en marcha brevemente el motor mediante un arranque y parada consecutivos, y observar el sentido de giro del motor.
2. Controlar el sentido de giro.
El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si el giro se produce en el sentido incorrecto, comprobar la conexión eléctrica del motor y del equipo de control.

6.1.7 Arranque

	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Sobrepaso de los límites de presión y temperatura autorizados por cierre de las tuberías de aspiración y presión ¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No poner nunca la bomba en servicio si los sistemas de bloqueo de la tubería de aspiración y/o de presión están cerrados. ▷ Sólo poner en marcha el grupo de bomba si la válvula de impulsión está ligera o totalmente abierta.
	<p>⚠ PELIGRO</p> <p>Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo Peligro de explosión. Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo motobomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ Llenar la bomba correctamente. ▷ La bomba solo se puede poner en servicio dentro del ámbito de servicio permitido.

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

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

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

1. Abrir totalmente el dispositivo de cierre de la tubería de aspiración y de la tubería de admisión.
2. Cerrar o abrir ligeramente el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión.
3. Arrancar el motor.
4. Nada más alcanzar el número de revoluciones, abrir lentamente el dispositivo de cierre de la tubería de impulsión y ajustarlo en el punto de servicio.

	⚠ PELIGRO
	<p>Fugas en las juntas a temperatura de servicio ¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Una vez alcanzada la temperatura de servicio, apretar los tornillos cilíndricos entre la carcasa y la tapa de la carcasa.

6.1.8 Comprobar el cierre del eje

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

6.1.9 Apagado

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

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

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

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

Con tiempos de parada más largos:

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

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

6.2 Límites del rango de potencia

	⚠ PELIGRO
	<p>Sobrepaso de los límites de servicio relativos a temperatura, presión y número de revoluciones ¡Peligro de explosión! ¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Respetar los datos de servicio contenidos en la hoja de datos. ▷ No bombear nunca los líquidos de bombeo que no se hayan indicado para la bomba. ▷ Evitar el servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado. ▷ La bomba nunca se debe poner en funcionamiento con temperaturas superiores a las indicadas en la hoja de datos o en la placa de características, a no ser que se cuente con autorización por escrito del fabricante.

6.2.1 Temperatura ambiente

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

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

Tabla 9: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
máxima	40 °C
mínima	véase la hoja de características

6.2.2 Frecuencia de arranque

	PELIGRO
	<p>Temperaturas excesivas de la superficie del motor ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El valor límite para la desconexión de la bomba no debe superar nunca la temperatura superficial correspondiente a la clase de temperatura. ▷ Si se supera la temperatura superficial correspondiente a la clase de temperatura, desconecte inmediatamente el grupo motobomba y averigüe la causa del problema.

La frecuencia de arranque determina el máximo aumento de temperatura del motor. La frecuencia de arranque en de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (encendido directo, conexión estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para arrancar la válvula de bloqueo ligeramente abierta del lado de impulsión, pueden servir de guía los siguientes valores, siempre que los arranques se produzcan de forma regular en el espacio de tiempo indicado:

Tabla 10: Frecuencia de arranque

Material	Número máximo de procesos de arranque
	[Arranques/hora]
G (EN-GJL-150)	15
B (G-CuSn10Zn)	6
P (PSu-GF30)	6

	ATENCIÓN
	<p>Reencendido con el motor en proceso de parada ¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

6.2.3 Líquido de bombeo

6.2.3.1 Caudal de bombeo

Tabla 11: Caudal de bombeo

Rango de temperaturas (t)	Caudal mínimo de bombeo	Caudal máximo de bombeo
-30 a +70 °C	≈ 15 % de Q_{opt}^4	véanse las curvas características hidráulicas
> 70 a +140 °C	≈ 25 % de Q_{opt}^4	

La fórmula de cálculo indicada permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

$$T_O = T_f + \Delta \vartheta$$

$$\Delta \vartheta = \frac{g \times H}{c \times \eta} \times (1 - \eta)$$

⁴ Punto de servicio con el rendimiento más elevado

Tabla 12: Leyenda

Símbolos de fórmula	Significado	Unidad
c	Capacidad térmica específica	J/kg K
g	Aceleración de la gravedad	m/s ²
H	Altura de aspiración de la bomba	m
T _l	Temperatura del líquido de bombeo	°C
T _o	Temperatura de la superficie de la carcasa	°C
η	Rendimiento de la bomba en punto de servicio	-
$\Delta\vartheta$	Diferencia de temperatura	K

6.2.3.2 Densidad del líquido de bombeo

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

	ATENCIÓN
	<p>Superación de la densidad del medio de bombeo permitida.</p> <p>¡Sobrecarga del motor!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Observar los datos relativos a la densidad de la hoja de características. ▸ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.

6.2.3.3 Líquidos impulsados abrasivos

No se admite un contenido de sólidos mayor al indicado en la hoja de datos. Al bombear líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado de la parte hidráulica y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán ser más reducidos que los tiempos habituales.

6.2.4 Tensiones y frecuencias

Con un funcionamiento de los motores alejado del punto nominal aumenta el calentamiento del motor. Las desviaciones permitidas se elevan a $\pm 5\%$ en caso de la tensión y a $\pm 2\%$ en caso de la frecuencia.

En una desviación simultánea de tensión y frecuencia, se aplican las relaciones de la zona A indicadas en la norma EN 60034-1. Los motores se pueden poner en funcionamiento de forma duradera en la zona A. No se recomienda un funcionamiento prolongado en la zona B conforme a EN 60034-1.

6.2.5 Máx. número de revoluciones admisible

Respetar el máx. número de revoluciones de la placa de características.

6.2.6 Altura de instalación

- ≤ 1000 m sobre el nivel del mar: sin reducción de potencia
- > 1000 m sobre el nivel del mar: hasta una altura de 4000 m sobre el nivel del mar se puede realizar una instalación con una reducción de potencia de 3,8% cada 500 m

6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

El grupo motobomba o la bomba permanecen montados

- ✓ Alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.
 1. Para un tiempo de parada prolongado, el grupo motobomba se deberá activar y dejar en marcha durante 5 minutos aproximadamente bien mensual o trimestralmente.
 - ⇒ Evitar la acumulación de sedimentos en el interior de la bomba y en las zonas inmediatas de afluencia.

La bomba/el grupo motobomba se desmonta y almacena

- ✓ La bomba se ha vaciado correctamente. (⇒ Capítulo 7.3, Página 39)
- ✓ Se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba.
 1. Rociar el interior de la carcasa de la bomba con un producto conservante, especialmente en la zona de la holgura del rodete.
 2. Pulverizar el producto conservante a través de las bocas de aspiración e impulsión.
Se recomienda cerrar las bocas (p. ej., con tapas de plástico).
 3. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies no revestidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona, si es necesario, aptos para el uso alimenticio).
Observar las indicaciones adicionales de conservación.

Para el almacenamiento temporal, solo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello, pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuanto se indica en los puntos para la puesta en servicio, y los límites de servicio.

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba/grupo motobomba, se deben llevar a cabo además las medidas de mantenimiento/puesta a punto.
(⇒ Capítulo 7, Página 35)

	<p>⚠ ADVERTENCIA</p>
	<p>No hay dispositivos de protección Riesgo de lesiones por piezas móviles o salida del líquido de bombeo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.
	<p>INDICACIÓN</p>
	<p>Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.</p>

7 Mantenimiento/Puesta a punto

7.1 Medidas de seguridad

	 PELIGRO
	<p>Formación de chispas durante las labores de mantenimiento ¡Peligro de explosión!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se deben seguir siempre las indicaciones básicas de seguridad locales. ▷ No abrir nunca el grupo motobomba bajo tensión. ▷ Las labores de mantenimiento de los grupos motobomba deben llevarse a cabo fuera de las zonas con peligro de explosión.

	 PELIGRO
	<p>Mantenimiento inadecuado del grupo motobomba Peligro de explosión. Daños del grupo motobomba.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Realizar el mantenimiento regular en el grupo motobomba. ▷ Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes, al cojinete, al cable de conexión y al cierre del eje.

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.

	 ADVERTENCIA
	<p>Encendido accidental del grupo motobomba ¡Riesgo de lesiones debido a componentes móviles y descargas eléctricas peligrosas!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Proteger el grupo motobomba contra encendidos accidentales. ▷ Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo motobomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.

	 ADVERTENCIA
	<p>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Seguir las disposiciones legales. ▷ Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente. ▷ Las bombas que hayan trabajado con productos perjudiciales para la salud han de ser descontaminadas.

	 ADVERTENCIA
	<p>Estabilidad insuficiente ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Durante el montaje/desmontaje, asegurar la bomba/el grupo motobomba/las piezas de la bomba contra vuelcos o caídas.

Un plan de mantenimiento evitará con mínimo trabajo costosas reparaciones y garantizará un funcionamiento fiable y sin problemas de la bomba, del grupo motobomba y de las piezas de la bomba.

	INDICACIÓN
	<p>El centro de servicio de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Los datos de contacto se pueden consultar en el cuadernillo "Direcciones" adjunto y en la página web "www.ksb.com/contact".</p>

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo motobomba.

7.2 Mantenimiento/inspección

7.2.1 Control de funcionamiento

	⚠ PELIGRO
	<p>Piezas giratorias o bajo tensión ¡Daños materiales o personales graves, o muerte!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Si es necesario retirar cubiertas, se debe desconectar previamente la tensión del motor. ▷ No tocar piezas giratorias o bajo tensión.
	⚠ PELIGRO
	<p>Mantenimiento inadecuado del cierre del eje ¡Peligro de incendio! ¡Fuga de líquidos de bombeo calientes! ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Realizar labores de mantenimiento regulares en el cierre del eje.
	⚠ PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes Peligro de incendio. ¡Daño en el grupo motobomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Comprobar regularmente la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.
	⚠ PELIGRO
	<p>Superficie caliente ¡Peligro de quemaduras!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No tocar nunca un motor que se encuentre en marcha. ▷ Dejar que el motor se enfríe. ▷ Retirar las cubiertas solo cuando así se indique.
	⚠ ADVERTENCIA
	<p>Humedad del aire con condensación en el interior del motor debido a cambios de temperatura ambiental o del motor ¡Peligro de corrosión por condensación de agua!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se debe prestar atención a las indicaciones sobre las condiciones ambientales.

1515.8/05-ES

	ATENCIÓN
	<p>Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo). ▷ Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de datos y los límites de servicio.

	ATENCIÓN
	<p>Mayor desgaste por marcha en seco ¡Daño del grupo de bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno. ▷ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

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

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Comprobar el cierre del eje. (⇒ Capítulo 6.1.8, Página 30)
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.
- Comprobar la presencia de ruidos de giro en los rodamientos.
La vibración, los ruidos o un elevado consumo de corriente bajo las mismas condiciones de servicio indican un desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Supervisar la bomba de reserva.
Para mantener la disponibilidad para el servicio de las bombas de reserva, deben ponerse en marcha una vez por semana.
- Supervisar la temperatura de los cojinetes.
La temperatura de los cojinetes no debe superar los 90 °C (medida en la carcasa del motor).
- Modificaciones con respecto al funcionamiento normal, p. ej., mayor potencia, temperatura u oscilación, ruidos u olores extraños, reacción de los dispositivos de control, etc.

	ATENCIÓN
	<p>Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 90 °C (medida en la carcasa del motor).

	INDICACIÓN
	<p>Después de la primera puesta en marcha puede darse un aumento de la temperatura si los rodamientos están lubricados con grasa. Este aumento de temperatura responde a los procesos de arranque. La temperatura definitiva se establece tras un tiempo de servicio determinado (según las condiciones, pueden ser hasta 48 horas).</p>

7.2.2 Trabajos de inspección

	⚠ PELIGRO
	<p>Exceso de temperatura debido a la fricción o a las chispas de golpes o fricción Peligro de incendio. ¡Daño en el grupo motobomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Se debe comprobar regularmente que no haya deformaciones y que exista una separación suficiente hasta las piezas giratorias desde las placas de cubierta, las piezas plásticas y otras cubiertas de las piezas giratorias.

7.2.2.1 Limpieza de los filtros

	ATENCIÓN
	<p>Las obstrucciones en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial). ▸ Limpiar los filtros regularmente.

7.2.2.2 Comprobación del motor

Llevar a cabo las siguientes medidas:

- Comprobar que el asiento de las conexiones eléctricas sea firme.
- Garantizar que las vías de ventilación estén libres y limpias.
- Comprobar que la caja de bornes esté cerrada correctamente.

7.2.3 Lubricación y cambio del líquido lubricante

7.2.3.1 Mantenimiento de los rodamientos

Mantenimiento en caso de almacenamiento prolongado

En caso de periodos prolongados de almacenamiento, la vida útil de la grasa lubricante disminuye. Esto produce una reducción de la vida útil del cojinete.

- Se recomienda una sustitución completa de los rodamientos tras más de cuatro años de almacenamiento.

Mantenimiento en caso de condiciones de servicio normales

Plazo de sustitución recomendado del cojinete en condiciones de funcionamiento normales:

Tabla 13: Sustitución de cojinetes

Temperatura ambiente	Plazo de sustitución del cojinete
40 °C	20.000 h

	INDICACIÓN
	<p>La vida útil del cojinete se reduce, por ejemplo, si el equipo está instalado verticalmente, se aplican grandes cargas de impactos y vibraciones, se utiliza el modo inverso con frecuencia, la temperatura ambiente es alta o el número de revoluciones es elevado, etc.</p>

7.2.3.1.1 Lubricación con grasa

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

7.2.3.1.2 Intervalos

Los rodamientos del motor cuentan con un engrase que no requiere mantenimiento,

7.3 Vaciado/Limpieza

	ADVERTENCIA
	<p>Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud o combustibles o medios auxiliares</p> <p>Peligro de daños personales o medioambientales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Se deben recoger y eliminar los líquidos de enjuague y los posibles restos. ▷ En caso necesario, utilizar ropa y máscara de protección. ▷ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Para el vaciado del líquido de bombeo, se utiliza la conexión 6B (véase esquema de conexión).
2. Si se han utilizado líquidos de bombeo nocivos, explosivos, calientes o de otro tipo de riesgo, limpiar la bomba.
Antes de proceder al transporte al taller, limpiar y enjuagar cuidadosamente la bomba. Además, adjuntar una declaración de conformidad a la bomba.
(⇒ Capítulo 13, Página 54)

7.4 Desmontaje del grupo motobomba

7.4.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	PELIGRO
	<p>Trabajos en la bomba/el grupo motobomba sin suficiente preparación previa</p> <p>Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Apagar el grupo motobomba según las indicaciones. (⇒ Capítulo 6.1.9, Página 30) ▷ Cerrar los dispositivos de cierre de las tuberías de aspiración e impulsión. ▷ Vaciar y despresurizar la bomba. (⇒ Capítulo 7.3, Página 39) ▷ Cerrar cualquier conexión auxiliar existente. ▷ Dejar enfriar el grupo motobomba hasta la temperatura ambiente.
	ADVERTENCIA
	<p>Trabajos en la bomba o en el grupo motobomba ejecutados por personal no cualificado</p> <p>Riesgo de lesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Los trabajos de mantenimiento y reparación solo pueden ser realizados por personal especializado.
	PELIGRO
	<p>Superficie caliente</p> <p>¡Peligro de quemaduras!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ No tocar nunca un motor que se encuentre en marcha. ▷ Dejar que el motor se enfríe. ▷ Retirar las cubiertas solo cuando así se indique.

1515.8/05-ES

	 ADVERTENCIA
	<p>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas Lesiones personales y daños materiales.</p> <p>▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</p>

Se deben seguir siempre las normas de seguridad y las indicaciones.

Durante las labores de desmontaje y montaje, se deben tener en cuenta las vistas detalladas y la representación de conjunto.

En caso de avería, nuestro servicio de asistencia está siempre a su disposición.

Antes de comenzar el desmontaje, es necesario identificar la asignación correspondiente de los elementos de fijación, así como la disposición de las conexiones internas para el montaje.

- Accionamiento**
- En caso necesario, sustituir los tornillos corroídos.
 - No dañar nunca el aislamiento de las piezas bajo tensión.
 - Documentar la posición de las placas adicionales y de potencia que se van a desmontar.
 - Evitar daños en los anillos de centrado.

Proteger los rodamientos contra la entrada de suciedad y humedad.

	INDICACIÓN
	<p>El centro de servicio de KSB y los talleres autorizados están a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento, puesta a punto y montaje.</p>

	INDICACIÓN
	<p>Tras un tiempo de servicio prolongado, puede resultar difícil extraer del eje las distintas piezas. Dado el caso, utilizar un líquido desoxidante conocido o, si es posible, utilizar mecanismos de extracción adecuados.</p>

7.4.2 Preparación del grupo de bomba

1. Interrumpir el suministro de energía y asegurarse de que no se pueda volver a conectar accidentalmente.
2. Reducir la presión de la red de tuberías abriendo un consumidor.
3. Desmontar las conexiones auxiliares existentes.

7.4.3 Desmontar el grupo de bomba completo

	INDICACIÓN
	<p>Para seguir con las labores de desmontaje, la carcasa de la bomba puede permanecer montada en las tuberías.</p>

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 39) a (⇒ Capítulo 7.4.2, Página 40) .
1. Soltar la tubuladura de impulsión y de aspiración de las tuberías.
 2. Dependiendo del tamaño de la bomba o del motor, retirar el estabilizador sin tensión del grupo de bomba.
 3. Extraer todo el grupo de bomba de la tubería.

7.4.4 Ampliación de la unidad modular

	 ADVERTENCIA
	<p>Vuelco de la unidad modular ¡Aplastamiento de pies y manos!</p> <p>▷ Suspender o apoyar el lado de la bomba de la unidad modular.</p>

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 39) hasta (⇒ Capítulo 7.4.3, Página 40) beachtet und/oder durchgeführt.
- 1. Si fuera necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos, p. ej., por suspensión o apoyo.
- 2. Aflojar los tornillos cilíndricos 914.42 de la tapa de la carcasa.
- 3. Sacar la unidad modular de la carcasa espiral.
- 4. Retirar y eliminar la junta tórica 412.50.
- 5. Depositar la unidad modular sobre una superficie limpia y plana.

7.4.5 Desmontaje del rodete

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 39) hasta (⇒ Capítulo 7.4.4, Página 41) beachtet und/oder durchgeführt.
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
- 1. Aflojar el tornillo cilíndrico 914.21 (rosca a derechas). Retirar el seguro 930 y la arandela 554.03 del cubo de rodete.
- 2. Quitar el rodete 230 con un extractor.
- 3. Depositar el rodete 230 sobre una superficie limpia y plana.
- 4. Extraer la chaveta 940.01 del eje del motor 800.

7.4.6 Desmontaje del cierre mecánico

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.4.1, Página 39) hasta (⇒ Capítulo 7.4.5, Página 41)
- ✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.
- 1. Con un destornillador, elevar el anillo de seguridad 932 de la ranura y retirarlo del eje del motor 800.
- 2. Retirar la pieza giratoria del cierre mecánico 433 (anillo deslizante) del eje del motor 800.
- 3. Con un destornillador, elevar y extraer la pieza fija del cierre mecánico 433 (anillo estacionario) de la tapa 580. Prestar atención a no dañar el asiento del anillo estacionario.

7.5 Montaje del grupo motobomba

7.5.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

	 ADVERTENCIA
	<p>Elevación o movimiento inadecuados de grupos constructivos o piezas pesadas Lesiones personales y daños materiales.</p> <p>▷ Al mover grupos constructivos o piezas pesadas, utilizar medios de transporte, aparatos de elevación y medios de suspensión adecuados.</p>

1515.8/05-ES

	ATENCIÓN
	<p>Montaje inadecuado ¡Daño de la bomba!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Montar la bomba/grupo motobomba siguiendo las normas vigentes. ▷ Se deben utilizar siempre repuestos originales.

Secuencia Montar la bomba siguiendo únicamente la representación de conjunto pertinente.

Juntas Comprobar si hay daños en las juntas tóricas y, si es necesario, sustituir las con nuevas juntas.

Por norma general, se deben utilizar juntas planas nuevas. Se debe mantener el grosor exacto de las juntas primitivas en las nuevas.

Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes (p. ej., grasa de cobre o pasta de grafito).

Ayudas de montaje Si es posible, prescindir de cualquier ayuda de montaje.

Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (por ejemplo, "Pattex") o agente de obturador (por ejemplo, HYLOMAR o Eppl 33).

El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.

No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).

Las superficies de encaje de cada pieza han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.

Pares de apriete Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones.

7.5.2 Montaje del cierre mecánico

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

- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.
- ✓ Se han consultado o seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) beachtet und/oder durchgeführt.
- ✓ Los cojinetes montados y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Limpiar el asiento del anillo estacionario en la tapa 580.

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

2. Colocar con cuidado el anillo estacionario. Ejercer una presión homogénea.

3. Montar la pieza giratoria del cierre mecánico 433 (anillo deslizante) en el eje del motor 800.

7.5.3 Montaje del rodete

- ✓ Se han consultado o seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.5.2, Página 42) beachtet und/oder durchgeführt.
- ✓ La unidad premontada (motor, tapa, linterna de accionamiento y tapa de la carcasa) y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
- ✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
 1. Introducir el anillo de seguridad 932 en el eje del motor 800 y hacer que encastre en la ranura.
 2. Colocar la chaveta 940.01 y deslizar el rodete 230 sobre el eje del motor 800.
 3. Fijar el tornillo cilíndrico 914.21 con el seguro 930 y la arandela 554.03. (⇒ Capítulo 7.6, Página 43)

7.5.4 Montaje de la unidad modular

	ADVERTENCIA
	Vuelco de la unidad modular ¡Aplastamiento de pies y manos! ▷ Suspender o apoyar el lado de la bomba de la unidad modular.

- ✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇒ Capítulo 7.5.1, Página 41) a (⇒ Capítulo 7.5.3, Página 43) beachtet und/oder durchgeführt.
- ✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
- ✓ Se han limpiado las superficies estancas.
 1. Proteger la unidad modular contra vuelcos (por ejemplo, por suspensión o apoyo).
 2. Montar previamente la nueva junta tórica 412.50 en la tapa 580.
 3. Empujar la unidad modular en la carcasa espiral 102.
 4. Apretar los tornillos cilíndricos 914.12 en la tapa de la carcasa 161. (⇒ Capítulo 7.6, Página 43)

7.6 Pares de apriete
Tabla 14: Pares de apriete de las uniones atornilladas de la bomba

N.º de pieza ⁵⁾	Rosca	[Nm]
903.02	1/4	55
903.39	1/4	55
914.21	M4	2,5
	M5	4
	M6	7
914.42	M6	10
	M8	25

⁵⁾ Consultar la representación de conjunto.

7.7 Almacenaje de piezas de repuesto

7.7.1 Pedido de repuestos

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

- Serie
- Tamaño
- Combinación de materiales
- Código de junta
- Número de material
- Número de serie

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características.

Otros datos necesarios:

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

7.7.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Tabla 15: Cantidad de piezas de repuesto recomendada

N.º de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	20%
412.50	Junta tórica	4	6	8	8	9	10	100 %
433	Cierre mecánico	1	1	2	2	2	3	25 %
914.21	Tornillo cilíndrico	1	1	1	2	2	2	20%
930	Fusible	1	1	1	2	2	2	20%

8 Fallos: causas y soluciones

	ADVERTENCIA
	<p>Trabajos incorrectos en la reparación de averías</p> <p>¡Riesgo de lesiones!</p> <p>▷ En todos los trabajos destinados a la reparación de averías, se deben consultar las indicaciones correspondientes de este manual de instrucciones o la documentación del fabricante del accesorio.</p>

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

- A Caudal de bombeo demasiado bajo de la bomba
- B Sobrecarga del motor
- C El guardamotor / disparador de termistor se apaga
- D Temperatura elevada en cojinetes
- E Escape en la bomba
- F Fuga excesiva en el cierre del eje
- G Marcha inestable de la bomba
- H Aumento de temperatura inadmisibles en la bomba
- I El accionamiento no se pone en marcha.

Tabla 16: Solución de averías

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Causa posible	Solución ⁶⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	-	La bomba trabaja con demasiada presión.	Volver a ajustar el punto de servicio. Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete más grande ⁶⁾ Aumentar el régimen de revoluciones (convertidor de frecuencia)
X	-	-	-	-	-	X	X	-	La bomba o la tubería no se han purgado o llenado por completo	Purgar o llenar.
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Conducto de alimentación o rodete obstruidos	Limpiar de sedimentos la bomba o las tuberías.
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar una válvula de purga.
X	-	-	-	-	-	X	X	-	Altura de aspiración excesiva/NPSH _{disp.} (admisión) insuficiente	Corregir el nivel de líquido (con el sistema abierto). Aumentar la presión del sistema (con el sistema cerrado) Montar la bomba más abajo Abrir por completo el dispositivo de cierre de la tubería de admisión Cambiar la tubería de admisión si las resistencias en esta son excesivas Inspeccionar el filtro montado/la abertura de aspiración Respetar la velocidad de reducción de presión permisible.
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Sentido de giro incorrecto	Comprobar la conexión eléctrica del motor y, en caso necesario, el equipo de control.

1515.8/05-ES

⁶⁾ Para solucionar fallos en piezas bajo presión, hay que despresurizar previamente la bomba.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Causa posible	Solución ⁶⁾
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Régimen de revoluciones demasiado bajo - Para servicio con convertidor de frecuencia - Para servicio sin convertidor de frecuencia	- Elevar la tensión/frecuencia en el intervalo permisible del convertidor de frecuencia - Comprobar la tensión eléctrica.
X	-	-	-	-	-	X	-	-	Desgaste de las piezas internas	Sustituir las piezas desgastadas.
-	X	-	-	-	-	X	-	-	La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido.	Regular el punto de servicio con exactitud Si la sobrecarga persiste, reducir el diámetro del rodete ⁶⁾
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Densidad o viscosidad del líquido de bombeo mayores que las indicadas en el pedido	Es necesario consultar al fabricante
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Utilización de materiales inadecuados del cierre del eje	Cambiar la combinación de materiales ⁶⁾
-	X	X	-	-	-	-	-	-	Régimen de revoluciones excesivo	Reducir el régimen de revoluciones ⁶⁾
-	-	-	-	X	-	-	-	-	Junta o tornillo de unión averiados	Sustituir la junta entre la carcasa espiral y la tapa de la carcasa Apretar los tornillos de unión.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Cierre del eje desgastado	Sustituir el cierre del eje.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Determinar mediante el desmontaje.	Solucionar errores Si es necesario, sustituir el cierre del eje.
-	-	-	-	-	X	-	-	-	Funcionamiento inestable de la bomba.	Corregir las condiciones de aspiración Equilibrar de nuevo el rodete Aumentar la presión en la boca de aspiración de la bomba.
-	-	-	X	-	X	X	-	-	Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las conexiones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas Fijar las tuberías con un material amortiguador.
-	-	-	X	-	-	-	-	-	Empuje axial elevado	Limpiar orificios de vaciado del rodete.
X	X	-	-	-	-	-	-	-	Marcha con 2 fases	Sustituir el fusible defectuoso Comprobar las conexiones de cables eléctricos. Comprobar el bobinado del motor.
-	-	-	-	-	-	X	-	-	Desequilibrio del rotor	Limpiar el rodete Equilibrar de nuevo el rodete.
-	-	-	X	-	-	X	X	-	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo de bombeo.
-	-	X	-	-	-	-	-	-	El interruptor diferencial del motor no está configurado correctamente	Comprobar el ajuste. Cambiar el dispositivo de protección del motor.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	No hay tensión eléctrica disponible	Comprobar los fusibles de red, la tensión de red y el estado de servicio del convertidor de frecuencia.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	Conexión incorrecta del cable de red/fallo en el cable	Comprobar el cableado.

9 Documentos pertinentes

9.1 Tipos de instalación

Montaje horizontal

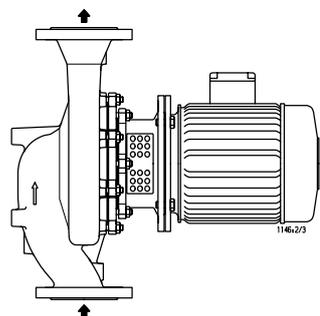


Fig. 7: Montaje horizontal, dirección del flujo de abajo hacia arriba

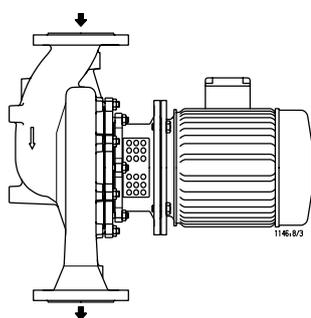


Fig. 8: Montaje horizontal, dirección del flujo de arriba hacia abajo

i La carcasa espiral o la unidad modular deben girarse 180° para que la caja de bornes esté orientada hacia arriba.

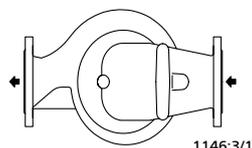


Fig. 9: Montaje horizontal (p. ej., debajo de la tapa)

i La carcasa espiral o la unidad modular deben girarse 90° para que la caja de bornes esté orientada hacia arriba.

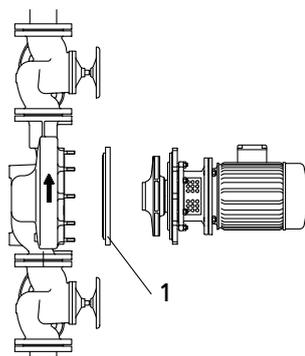


Fig. 10: Montaje horizontal con brida ciega (1 = brida ciega, accesorio)

i Al realizar trabajos de mantenimiento en una bomba, la cámara de la bomba puede bloquearse con una brida ciega para que el equipo pueda seguir en funcionamiento.

Montaje vertical

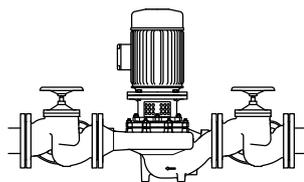


Fig. 11: Montaje vertical / fijación sin pie de bomba

i Montaje directo en la tubería: fijar siempre la tubería justo antes de la bomba.

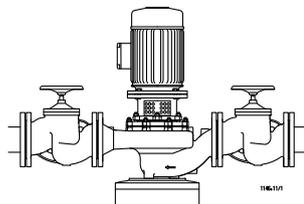


Fig. 12: Montaje vertical / fijación sin pie de bomba (accesorio, disponible previa solicitud)

9.2 Representación de conjunto con índice de piezas

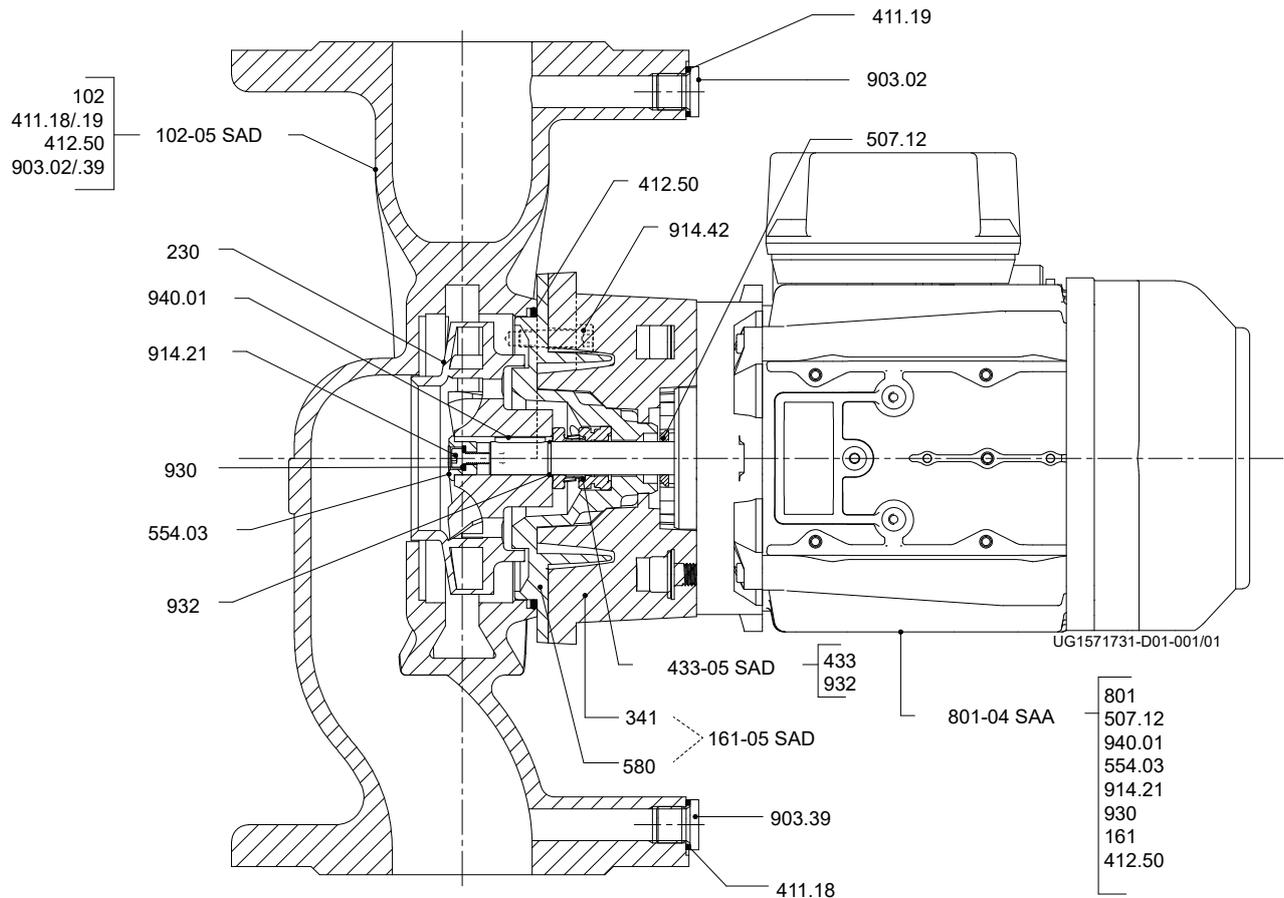


Fig. 13: Representación de conjunto

Tabla 17: Índice de piezas

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102	Carcasa espiral	554.03	Arandela
161	Tapa de la carcasa	580	Caperuza
230	Impulsor	801	Motor embridado
341	Linterna de accionamiento	903.02/.39	Tornillo de cierre
411.18/.19	Junta anular	914.21/.42	Tornillo hexagonal interior
412.50	Junta tórica	930	Fusible
433	Cierre mecánico	932	Anillo de seguridad
507.12	Anillo dispersor	940.01	Chaveta

Tabla 18: Kits de piezas de repuesto

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
102-05 SAD	Carcasa espiral	102	Carcasa espiral
		411.18/.19	Junta anular
		412.50	Junta tórica
		903.02/.39	Tornillo de cierre
161-05 SAD	Tapa de la carcasa	341	Linterna de accionamiento
		580	Caperuza
230	Impulsor	230	Impulsor
433-05 SAD	Cierre del eje	433	Cierre mecánico
		932	Anillo de seguridad
801-04 SAA	Motor	161	Tapa de la carcasa
		412.50	Junta tórica

1515.8/05-ES

N.º de pieza	Denominación	N.º de pieza	Denominación
801-04 SAA	Motor	507.12	Anillo dispersor
		554.03	Arandela
		801	Motor embridado
		914.21	Tornillo hexagonal interior
		930	Fusible
		940.01	Chaveta

10 Declaración de conformidad CE

Fabricante: **KSB SE & Co. KGaA**
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente, el fabricante declara que el producto:

Etaline L, Etaline DL (1~, 230 V)

Números de serie: de 2020w01 a 2020w52

- cumple todas las disposiciones de las siguientes directivas/reglamentos en la versión aplicable en cada caso:
 - 2006/42/CE: Directiva sobre máquinas
 - Componentes eléctricos⁷: Restricción de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en dispositivos eléctricos y electrónicos (RoHS) 2011/65/EU

Además, el fabricante declara que:

- se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas:
 - ISO 12100
 - EN 809
 - EN 60034-1, EN 60034-5/A1
 - EN 60335-1/A1, EN 60335-2-41

Responsable de la recopilación de la documentación técnica:

Dr. Lutz Urban
Director del dpto. de Desarrollo de bombas de agua normalizadas
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

La declaración de conformidad CE se ha expedido:

Frankenthal (Alemania), 01/01/2020



Thomas Heng
Director del dpto. de Desarrollo de bombas en serie
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal

⁷ Según corresponda

11 Declaración de conformidad CE

24006800907

Fabricante:

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente, el fabricante declara que el producto:

Etaline L, Etaline DL (3~, Y Δ 400/230 V)

Números de serie: de 2020w01 a 2020w52

- cumple todas las disposiciones de las siguientes directivas/reglamentos en la versión aplicable en cada caso:
 - Grupo motobomba: Directiva CE sobre máquinas 2006/42/CE
 - Componentes eléctricos⁸: Restricción de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en dispositivos eléctricos y electrónicos (RoHS) 2011/65/EU

Además, el fabricante declara que:

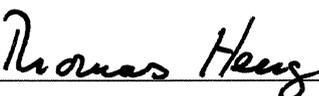
- se han aplicado las siguientes normas internacionales armonizadas:
 - ISO 12100
 - EN 809
 - EN 60034-1, EN 60034-5/A1

Responsable de la recopilación de la documentación técnica:

Dr. Lutz Urban
Director del dpto. de Desarrollo de bombas de agua normalizadas
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

La declaración de conformidad CE se ha expedido:

Frankenthal (Alemania), 01/01/2020



Thomas Heng
Director del dpto. de Desarrollo de bombas en serie
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal

⁸ Según corresponda

12 Declaración de conformidad de la UE

Fabricante: **KSB SE & Co. KGaA**
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

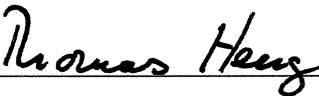
Por la presente, el fabricante declara que el producto:

Etaline L, Etaline DL

- cumple las disposiciones de las siguientes Directivas en la versión aplicable en cada caso:
 - Bomba / grupo de bomba: Directiva 2009/125/CE relativa al diseño ecológico, Decreto 547/2012 (para bombas de agua con una potencia nominal del eje de 150 kW)

La declaración de conformidad CE se ha expedido:

Frankenthal, 01.02.2018



Thomas Heng
Director del dpto. de Desarrollo de bombas en serie
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal

Índice de palabras clave

A

Accionamiento 17
Alcance de suministro 19
Almacenaje de piezas de repuesto 44
Almacenamiento 12, 34
Arranque 30
Automatización 17

C

Campos de aplicación 8
Caso de avería
 Pedido de repuestos 44
Caso de daños 6
Cierre del eje 17
Cierre mecánico 30
Cojinete 17
Conexiones auxiliares 23
Conservación 12, 34
Cuerpo de la bomba 16

D

Declaración de conformidad 54
Derechos de garantía 6
Descripción del producto 14
Desmontaje 40
Devolución 12
Documentación adicional 6

E

Eliminación 13

F

Fallos
 Causas y soluciones 45
Filtro 22, 38
Frecuencia de arranque 32

I

Identificación de las indicaciones de precaución 7
Indicaciones de precaución 7
Instalación/montaje 20

L

Límites de servicio 31
Líquido de bombeo
 Densidad 33
Líquidos de bombeo abrasivos 33

M

Mantenimiento 36
Máquinas desmontadas 6
Montaje 40, 42

N

Niveles de ruido previsible 19
Nueva puesta en servicio 34

P

Pares de apriete 26, 43
Pieza de repuesto
 Pedido de repuestos 44
Placa de características 6, 16
Protección contra explosiones 24, 29, 31, 35
Puesta en marcha 27
Puesta fuera de servicio 34

S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 9
Sentido de giro 29

T

Temperatura de los cojinetes 37
Tipo 16
Tipo de rodete 17
Transporte 11
Tuberías 21

U

Uso pertinente 8
Usos incorrectos 8



KSB SE & Co. KGaA

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com

1515.8/05-ES (01710407)