

Pioneering for You

wilo

Wilo-EMU KPR



es Instrucciones de instalación y funcionamiento



Índice

1	Introducción	1-1
	Prefacio	1-1
	Estructura de las instrucciones	1-1
	Cualificación del personal	1-1
	Figuras	1-1
	Derechos de autor	1-1
	Abreviaturas y términos técnicos utilizados	1-1
	Dirección del fabricante	1-3
	Reservado el derecho de modificación	1-3
2	Seguridad	2-1
	Instrucciones e indicaciones de seguridad	2-1
	Directivas aplicadas y marcado CE	2-2
	Aspectos generales de seguridad	2-2
	Trabajos eléctricos	2-3
	Conexión eléctrica	2-3
	Conexión a tierra	2-3
	Comportamiento durante el servicio	2-3
	Dispositivos de seguridad y monitoreo	2-4
	Servicio en atmósfera con peligro de explosión	2-4
	Presión acústica	2-4
	Medios de bombeado	2-5
	Garantía	2-5
3	Descripción del producto	3-1
	Uso adecuado y áreas de aplicación	3-1
	Condiciones de uso	3-1
	Estructura	3-1
	Carcasa de obturación	3-2
	Identificación del tipo	3-4
	Refrigeración	3-4
	Placa de identificación	3-4
	Datos técnicos	3-5
4	Transporte y almacenamiento	4-1
	Entrega	4-1
	Transporte	4-1
	Almacenamiento	4-1
	Devolución	4-2

5	Instalación	5-1
	Generalidades	5-1
	Tipos de montaje	5-1
	Lugar de servicio	5-1
	Accesorios de montaje	5-1
	Montaje	5-2
	Protección contra funcionamiento en seco	5-5
	Desmontaje	5-5
		5-5
6	Puesta en servicio	6-1
	Trabajos preparatorios	6-1
	Sentido de giro	6-2
	Protección del motor y tipos de encendido	6-2
	Después del encendido	6-3
7	Mantenimiento	7-1
	Medio de servicio	7-2
	Intervalos de mantenimiento	7-2
	Trabajos de mantenimiento	7-3
	Cambio de medio de servicio	7-4
	Zona de obturación	7-4
	Cambio de anillo partido	7-6
	Pares de apriete	7-7
8	Puesta fuera de servicio	8-1
	Puesta fuera de servicio temporal	8-1
	Puesta fuera de servicio definitiva / Almacenamiento	8-1
	Nueva puesta en servicio tras un almacenamiento prolongado	8-2
		8-2
9	Búsqueda y eliminación de averías	9-1
	Avería: la máquina no se pone en marcha	9-1
	Avería: la máquina arranca pero el interruptor de protección del motor se dispara poco después de la puesta en marcha	9-1
	1	
	Avería: la máquina está en marcha, pero no bombea	9-2
	Avería: la máquina está en marcha pero los valores de funcionamiento indicados no se mantienen	9-2
	Avería: la máquina presenta sacudidas durante el funcionamiento y hace ruido	9-3
	Avería: fuga de la junta redonda deslizante, el control de estanqueidad avisa de una avería o desconecta la máquina	9-4
	Otros pasos para la eliminación de averías	9-4

A	Lista de operadores de la máquina y de mantenimiento	A-1
	Lista de operadores de la máquina	A-1
	Lista de mantenimiento y revisión	A-2
B	Protección contra explosiones según la norma Atex zona 1	B-1
	Información general	B-1
	Autorización y clasificación	B-1
	Símbolo Ex y certificación Ex	B-1
	Tipo de protección de “cápsula resistente a la presión”	B-1
	Condiciones especiales	B-2
	Control externo del área de obturación	B-2
	Modos de funcionamiento e instalación	B-2
	Trabajos de mantenimiento y reparación, modificaciones constructivas	B-3
C	Servicio con el convertidor de frecuencia estático	C-1
	Selección de motor y convertidor	C-1
	Velocidad mínima en bombas sumergibles (Bombas de manantial)	C-1
	Velocidad mínima con bombas para desagüe y para agua sucia	C-1
	Funcionamiento	C-1
	Picos de tensión y velocidad de ascenso máximos	C-2
	CEM	C-2
	Protección del motor	C-2
	Funcionamiento hasta 60 Hz	C-2
	Rendimiento	C-2
	En resumen	C-2

1 Introducción

Estimado cliente:

nos alegramos de que se haya decidido por la adquisición de un producto de nuestra marca. El producto que ha adquirido ha sido fabricado conforme a los últimos avances técnicos. Lea detenidamente este manual de servicio y mantenimiento antes la primera puesta en funcionamiento. Sólo de esta forma se puede garantizar un uso seguro y económico del producto.

Esta documentación contiene todos los datos necesarios sobre el producto para poder aprovechar al máximo sus posibilidades de uso de forma acorde a su concepción. Además, encontrará información que le será de gran ayuda a la hora de reconocer los peligros a tiempo, reducir costes de reparación y tiempos fuera de servicio así como para aumentar la fiabilidad y vida útil del producto.

Antes de la puesta en servicio se deben cumplir en general todas las condiciones de seguridad, así como las indicaciones dadas por el fabricante. Este manual de servicio y mantenimiento complementa y amplía las normativas nacionales vigentes sobre protección y prevención de accidentes. Estas instrucciones deben estar accesibles en todo momento al personal en el lugar de empleo del producto.

Las instrucciones están divididas en varios capítulos. Cada uno de ellos va encabezado por un título en el que se indica el contenido que se va a describir.

Los capítulos en orden numérico corresponden a los capítulos estándar de cualquier producto. En ellos se da información detallada acerca del producto.

Los capítulos en orden alfabético se han añadido conforme a los deseos específicos del cliente. En ellos se da información sobre los accesorios que usted haya elegido, recubrimientos especiales, esquemas de conexión, la declaración de conformidad, etc.

Al mismo tiempo, el índice se puede consultar a modo de referencia, ya que todos los apartados importantes están provistos de título. El título de cada apartado viene expuesto en el margen amplio de la página, lo cual le permite orientarse rápidamente al hojear el manual.

Todas las instrucciones importantes e indicaciones de seguridad vienen resaltadas de forma especial. La información detallada respecto a la estructura de estos textos viene expuesta en el capítulo 2 "Seguridad".

Todo el personal que trabaje en o con el producto debe estar cualificado para ello, p. ej., los trabajos eléctricos deben ser realizados sólo por electricistas cualificados. Todo el personal debe ser mayor de edad.

Como base para el personal de manejo y de mantenimiento se deben observar también las normativas nacionales sobre prevención de accidentes.

Además, se debe asegurar que el personal haya leído y entendido las instrucciones de este manual de servicio y mantenimiento; en caso necesario, se deberá pedir al fabricante una traducción del manual en el idioma que se precise.

Las figuras utilizadas son ficticias y planos originales de los productos. Debido a la gran variedad de nuestros productos y a los diferentes tamaños originados por el sistema modular, es ésta la única posibilidad. Encontrará figuras y dimensiones más detalladas en la hoja de medidas, en la ayuda para la planificación y/o en el plano de montaje.

Los derechos de autor de este manual de servicio y mantenimiento son propiedad del fabricante. Este manual está pensado para el personal de montaje, operación y mantenimiento. Contiene normas e ilustraciones de tipo técnico que no pueden ser reproducidas ni en su totalidad ni en parte, ni ser valoradas sin autorización en favor de la competencia, ni ser suministradas a terceras personas.

En este manual de servicio y mantenimiento se utilizan distintas abreviaturas y términos técnicos. La tabla 1 contiene todas las abreviaturas y la tabla 2, todos los términos técnicos.

Prefacio

Estructura de las instrucciones

Cualificación del personal

Figuras

Derechos de autor

Abreviaturas y términos técnicos utilizados

Abreviaturas	Explicación
cont.	continúa
rel.	relativo(a) a
o	o
aprox.	aproximadamente
e.d.	es decir
evtl.	eventualmente
e.c.n.	en caso necesario
incl.	inclusive
mín.	mínimo, como mínimo
máx.	máximo, como máximo
e.a.c.	en algunos casos
etc.	etcétera
y.m.o.	y muchos otros
y.m.m.	y muchos más
v.t.	véase también
p.ej.	por ejemplo

Tabla 1-1: Abreviaturas

Término técnico	Explicación
Funcionamiento en seco	El producto funciona a toda velocidad pero sin medio de bombeado. Se debe evitar absolutamente el funcionamiento en seco; en caso necesario, se deberá montar un dispositivo de protección.
Tipo de instalación "en pozo húmedo"	En este tipo de instalación el producto se sumerge en el medio de bombeado, quedando así totalmente rodeado por este último. Tenga en cuenta los datos relativos a la profundidad máxima de inmersión y al recubrimiento mínimo de agua.
Tipo de instalación "en pozo seco"	En este tipo de instalación, el producto se coloca en seco, es decir el medio de bombeado entra y sale por un sistema de tuberías. El producto no se sumerge en el medio de bombeado. Tenga en cuenta que las superficies del producto pueden recalentarse en gran medida.
Tipo de instalación "transportable"	En este tipo de instalación, el producto está provisto de un pie. Se puede colocar y utilizar en cualquier lugar. Tenga en cuenta los datos relativos a la profundidad máxima de inmersión y al recubrimiento mínimo de agua, así como también que las superficies del producto pueden recalentarse en gran medida.

Tabla 1-2: Términos especializados

Término técnico	Explicación
Modo de servicio "S1" (servicio continuo)	Con carga nominal se alcanza una temperatura uniforme que no aumenta aunque el funcionamiento sea prolongado. El medio de servicio puede trabajar constantemente con carga nominal sin que se sobrepase la temperatura autorizada.
Modo de servicio "S2" (servicio breve)	La duración del servicio con carga nominal es breve en comparación con la siguiente pausa. La duración máxima de servicio se indica en minutos, p.ej. S2-15. Durante este intervalo el medio de servicio puede trabajar constantemente con carga nominal sin que se sobrepase la temperatura autorizada. La pausa debe durar hasta que la temperatura de la máquina no difiera en más de 2K de la temperatura del refrigerante.
"Funcionamiento de absorción"	El modo de absorción es equiparable a un funcionamiento en seco. El producto funciona a toda velocidad, pero el medio que se bombea es muy escaso. El modo de absorción sólo es posible con algunos modelos, véase al respecto el capítulo "Descripción del producto".
Protección para el funcionamiento en seco	La protección para el funcionamiento en seco debe provocar una desconexión automática del producto cuando en éste se haya alcanzado el recubrimiento mínimo de agua. Esto se consigue montando un interruptor de flotador.
Control de nivel	El control de nivel debe conectar o desconectar automáticamente el producto con distintos niveles de llenado. Esto se logra montando uno o dos interruptores de flotador.

Tabla 1-2: Términos especializados

WILO SE
 Nortkirchenstr. 100
 DE - 44263 Dortmund
 Teléfono: +49 231 4102-0
 Fax: +49 231 4102-7363
 Internet: www.wilo.com
 Email: wilo@wilo.com

Dirección del fabricante

El fabricante se reserva el derecho a realizar modificaciones técnicas en la instalación y/o en piezas de montaje. Este manual de servicio y mantenimiento corresponde al producto indicado en la portada.

Reservado el derecho de modificación

2 Seguridad

En este capítulo se exponen todas las indicaciones de seguridad e instrucciones técnicas de validez general. Además en cada uno de los capítulos siguientes se dan indicaciones de seguridad e instrucciones técnicas específicas. ¡Durante las distintas fases (instalación, funcionamiento, mantenimiento, transporte, etc.) por las que pasa el producto se deberán respetar y cumplir todas las indicaciones e instrucciones! El propietario del producto es el responsable de que todo el personal se atenga a estas indicaciones e instrucciones.

En este manual se dan instrucciones e indicaciones de seguridad relativas a daños materiales y personales. A fin de marcarlas de forma clara para el personal, estas instrucciones e indicaciones de seguridad se distinguen de la siguiente forma:

Instrucciones e indicaciones de seguridad

Una instrucción aparece desplazada 10 mm respecto al margen y está escrita en negrita en un tamaño de fuente de 10pt. Las instrucciones contienen texto que remite al texto anterior o a determinados apartados del capítulo o bien destaca breves instrucciones. Ejemplo:

Instrucciones

En el caso de máquinas con homologación Ex, tenga también en cuenta el capítulo “Protección Ex conforme con el estándar ...”.

Las indicaciones de seguridad aparecen desplazadas 5 mm respecto al margen y están escritas en negrita en un tamaño de fuente de de 12pt. Las indicaciones que sólo hacen referencia a daños materiales se transcriben en color de fuente gris.

Indicaciones de seguridad

Las indicaciones que hacen referencia a daños personales se transcriben en color de fuente negro y siempre van acompañadas de un símbolo de peligro. Los signos que se utilizan en referencia a la seguridad son signos de peligro, de prohibición y de orden. Ejemplo:



Los signos utilizados para los símbolos de seguridad corresponden a las directivas y normativas de validez general, p. ej., DIN, ANSI.

Toda indicación de seguridad comienza con una de las siguientes palabras de aviso:

Palabra de aviso	Significado
Peligro	¡Se pueden producir gravísimas lesiones o incluso la muerte!
Cuidado	¡Se pueden producir gravísimas lesiones!
Atención	¡Se pueden producir lesiones!
Atención (indicación sin símbolo)	¡Se pueden producir considerables daños materiales, incluso un siniestro total!

Tabla 2-1: Palabras de aviso y su significado

Las indicaciones de seguridad empiezan con la palabra de aviso y la mención del peligro, seguido de la fuente del peligro y las posibles consecuencias, y terminan con una indicación para evitar dicho peligro.

Ejemplo:

**¡Cuidado con las piezas en rotación!
El rodete en rotación puede aplastar y cortar miembros corporales. Apague la máquina y espere a que se pare el rodete.**

Directivas aplicadas y marcado CE

Nuestros productos cumplen

- diversas directivas CE,
- diversas normas armonizadas,
- diversas normas nacionales.

Los datos exactos sobre las directivas y normas utilizadas las encontrará en la declaración de conformidad CE, elaborada conforme a la directiva CE 98/37/CE, anexo II A.

Además, para el uso, montaje y desmontaje del producto se toman también como base diferentes normas nacionales. Entre ellas se encuentran las normas para la prevención de accidentes, las normas de la Asociación de Electrotécnicos Alemanes (VDE), la Ley de Seguridad Técnica y otras muchas.

El signo CE está impreso en la placa de identificación o se encuentra próximo a ella. Dicha placa está fijada en la carcasa del motor o en el bastidor.

Aspectos generales de seguridad

- Los trabajos de montaje y desmontaje del producto no pueden ser llevados a cabo por una sola persona.
- Para realizar cualquiera de los trabajos (montaje, desmontaje, mantenimiento, instalación) el producto debe estar apagado. El producto debe estar desenchufado de la red y asegurado para que no se vuelva a conectar. Todas las piezas giratorias deben estar paradas.
- El operario deberá informar inmediatamente al responsable de cada fallo o irregularidad que se produzca.
- El operario deberá parar inmediatamente la máquina si se producen deficiencias que puedan poner en peligro la seguridad. Por ejemplo:
 - fallo de los dispositivos de seguridad o de monitoreo,
 - deterioro de piezas importantes,
 - deterioro de dispositivos y conductos eléctricos, así como de aislamientos.
- Las herramientas y demás objetos deben guardarse en los lugares previstos para ello a fin de garantizar un manejo seguro.
- Si se trabaja en lugares cerrados debe estar garantizado que haya una ventilación suficiente.
- Cuando se realicen trabajos de soldadura y/o trabajos eléctricos, se debe asegurar que no haya peligro de explosión.
- Sólo podrán utilizarse medios de fijación que estén legalmente certificados y autorizados como tales.
- Los medios de fijación deben ser adaptados a las condiciones que se den (condiciones meteorológicas, dispositivo de enganche, carga, etc.). Si tras su utilización no son separados de la máquina, deberán marcarse explícitamente como medios de fijación. Estos medios de fijación deben guardarse cuidadosamente.
- Los instrumentos de trabajo móviles que se empleen para levantar cargas se deben utilizar de manera que la estabilidad del instrumento durante el trabajo quede garantizada.
- Si se utilizan instrumentos de trabajo móviles para levantar cargas sin guía, se deberán tomar medidas para evitar que éstas se abatan, desplacen, se escurran hacia abajo, etc.
- Deben tomarse medidas para que ninguna persona pueda permanecer bajo cargas en suspensión. Además, queda prohibido mover cargas suspendidas sobre lugares de trabajo en los que se encuentren personas.
- Si se utilizan instrumentos de trabajo móviles para levantar cargas, deberá haber una segunda persona encargada de coordinar cuando sea necesario (p.ej., si la visibilidad es deficiente).

- La carga a levantar debe transportarse de manera que, en caso de que se produzca un corte de energía, nadie pueda sufrir lesiones. Además, si se realizan estos trabajos al aire libre, se deberán interrumpir si las condiciones meteorológicas empeoran.

Estas indicaciones se deben respetar rigurosamente, pues de lo contrario, se podrían producir daños personales y considerables daños materiales.

Nuestros productos eléctricos funcionan con corriente alterna o con corriente fuerte industrial. Se deben observar las normativas locales (p. ej., VDE 0100). Para la conexión se debe observar la hoja de datos "Conexión eléctrica". ¡Las especificaciones técnicas se deben respetar rigurosamente!

Si un dispositivo de protección ha apagado la máquina, se habrá de solucionar el fallo antes de volver a encenderla.

¡Peligro a causa de corriente eléctrica!

¡Si durante los trabajos eléctricos se maneja indebidamente la corriente, se correrá peligro de muerte! Estos trabajos sólo pueden ser realizados por electricistas cualificados.



Trabajos eléctricos

¡Cuidado con la humedad!

La penetración de humedad en el cable daña el cable y lo hace inservible. No sumerja nunca el extremo del cable en el medio de bombeado ni en ningún otro tipo de líquido. Se deben desconectar los conductores que no vayan a ser utilizados.

El operario debe estar informado sobre el suministro de corriente del producto, así como de las posibilidades de desconexión.

Al conectar la máquina a la instalación de conmutación eléctrica, y en especial si se utilizan aparatos electrónicos como controles de arranque suave o convertidores de frecuencia, se deben observar las normas del fabricante del aparato conmutador a fin de respetar la CEM (compatibilidad electromagnética). En ocasiones puede ser necesario tomar medidas especiales de blindaje en las líneas de alimentación de corriente y de control (p.ej. cables especiales, etc.).

Sólo se puede realizar la conexión si los conmutadores cumplen las normas armonizadas de la UE. Además, los aparatos de telefonía móvil pueden provocar fallos en la instalación.

¡Cuidado con la radiación electromagnética!

La radiación electromagnética supone un peligro de muerte para personas con marcapasos. ¡Coloque los carteles correspondientes en la instalación e informe a las personas afectadas!



Conexión eléctrica

Nuestros productos (máquina, inclusive dispositivos de protección y lugar de manejo, dispositivo auxiliar de elevación) deben estar siempre conectados a tierra. Si existe la posibilidad de que otras personas entren en contacto con la máquina y con el medio de bombeado (p.ej., en obras), se debe asegurar adicionalmente la conexión a tierra mediante un dispositivo de protección de corriente de defecto.

Los productos eléctricos corresponden a la clase de protección del motor IP 68 conforme a las normas vigentes.

Conexión a tierra

Durante el funcionamiento del producto se ha de respetar la legislación y normativas válidas en el lugar de empleo respecto a la seguridad en el puesto de trabajo, a la prevención de accidentes y al

Comportamiento durante el servicio

manejo de máquinas eléctricas. Para asegurar un proceso de trabajo seguro, el propietario deberá determinar el reparto del trabajo del personal. Todo el personal es responsable de que se cumplan las normativas.

Durante el funcionamiento giran determinadas piezas (rodete, hélice) para bombear el medio. Debido a determinadas sustancias contenidas en el medio se pueden formar bordes muy afilados en estas piezas.



¡Cuidado con las piezas en rotación!

Las piezas en rotación puede aplastar y cortar miembros corporales. Durante el funcionamiento no toque nunca la parte de la bomba ni las piezas en rotación. ¡Antes de los trabajos de mantenimiento y reparación apague la máquina y espere a que paren las piezas en rotación!

Dispositivos de seguridad y monitoreo

Nuestros productos están provistos de diferentes dispositivos de seguridad y monitoreo, entre los que se encuentran, por ejemplo, tamices de succión, sensores de temperatura, controles de estanqueidad, etc. Estos dispositivos no se deben desmontar ni apagar.

Los dispositivos como, por ejemplo, sensores de temperatura, interruptores de flotador, etc. los debe conectar un especialista antes de la puesta en servicio (ver hoja de datos “Conexión eléctrica”) y se debe comprobar su buen funcionamiento. Tenga también en cuenta que algunos dispositivos necesitan un conmutador para poder funcionar correctamente, p. ej., una resistencia PTC y un sensor PT100. Este conmutador se puede adquirir directamente del fabricante o de un electricista especializado.

El personal debe estar informado sobre los dispositivos utilizados y de su funcionamiento.

¡Atención!

¡La máquina no se debe poner en funcionamiento si se han retirado sin autorización los dispositivos de seguridad y monitoreo, o si dichos dispositivos están estropeados y no funcionan!

Servicio en atmósfera con peligro de explosión

Los productos provistos de la identificación “Ex” son adecuados para ser utilizados en atmósferas con peligro de explosión. Para este uso, los productos deben cumplir determinadas directivas. El propietario de la máquina debe cumplir igualmente determinadas reglas de comportamiento y directivas.

Los productos autorizados para ser empleados en atmósferas con peligro de explosión llevan en su denominación la identificación “Ex” (p.ej., T...Ex...). Además en la placa de identificación debe haber un símbolo “Ex”. Para el servicio en una atmósfera con peligro de explosión, observe también el capítulo “Protección Ex conforme al estándar ...”.

Presión acústica

Según sea el tamaño y potencia (kW) del producto, su presión acústica durante el servicio estará entre aprox. 70 dB (A) y 110 dB (A). La presión acústica real depende de varios factores, entre los que se encuentran, por ejemplo, el tipo de montaje, tipo de instalación (en mojado, en seco, transportable), fijación de los accesorios (por ejemplo, dispositivo de suspensión) y tubería, punto de servicio, profundidad de inmersión, etc.

Recomendamos que cuando el producto funcione en su punto de servicio y bajo todas las condiciones de servicio, el propietario lleve a cabo una medición adicional en el lugar de trabajo.



Atención: ¡Llevar protección auditiva!

¡Según las leyes, directivas, normas y reglamentaciones vigentes, es obligatorio el uso de cascos de protección auditiva a partir de una presión acústica de 85 dB (A)! El propietario de la máquina es el responsable de que esto se cumpla.

Los medios de bombeado se diferencian en función de factores como la composición, la agresividad, la abrasividad, el porcentaje de materia seca y otros muchos aspectos. Por norma general, nuestros productos pueden emplearse en muchos ámbitos. Para información más detallada, consulte en el capítulo 3, la hoja de datos sobre la máquina y la confirmación del pedido. Se debe tener en cuenta que una alteración de la densidad, de la viscosidad o de la composición en general puede suponer la modificación de muchos parámetros del producto.

Para los distintos medios se precisan distintos materiales y formas de rodete. Cuanto más exactas sean las informaciones reflejadas en su pedido, mejor se puede modificar nuestro producto para sus necesidades. Si se producen modificaciones en el campo de aplicación y/o en el medio de bombeado, infórmenos de ello para que podamos adaptar el aparato a las nuevas condiciones.

Si se cambia el producto a otro medio, se deben observar los siguientes puntos:

- Los productos que se hayan operado en aguas sucias y/o residuales se deben limpiar a fondo con agua potable antes de utilizarse de nuevo.
- Los productos que hayan bombeado medios nocivos para la salud se deben descontaminar antes de cambiar el medio. Además, se debe determinar si el producto es adecuado para utilizarlo en otro medio.
- En el caso de productos que se hayan operado con un fluido lubricante o refrigerante (p.ej., aceite), puede ocurrir que éste acceda al medio de bombeado si la junta redonda deslizante se ha deteriorado.

¡Peligro debido a medios explosivos!

Queda terminante prohibido bombear medios explosivos (p.ej., gasolina, queroseno, etc.). Los productos no han sido concebidos para estos medios.

Medios de bombeado



Este capítulo contiene indicaciones generales sobre la prestación de garantía. Los acuerdos de carácter contractual tienen siempre prioridad y no se ven afectados por lo expuesto en este capítulo.

El fabricante se compromete a solucionar cualquier defecto que pueda presentar alguno de sus productos siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- Se trata de un defecto de calidad del material, de fabricación o de construcción.
- Los fallos detectados dentro del período de garantía acordado deben comunicarse por escrito al fabricante.
- El producto sólo se ha utilizado en condiciones de empleo conformes al uso debido.
- Los dispositivos de seguridad y supervisión han sido conectados y comprobados por personal especializado.

Si no se ha acordado nada diferente, el periodo de validez de la garantía tiene una duración de 12 meses a partir de la puesta en servicio o de un máximo de 18 meses a partir de la fecha de entrega. Otro tipos de acuerdo se deben indicar por escrito en la confirmación del encargo. Éstas rigen por lo menos hasta el final acordado del periodo de validez de la garantía del producto.

Sólo se pueden utilizar piezas de repuesto originales del fabricante para reparaciones, recambios, agregados y modificaciones. Sólo de esta manera quedan garantizados la mayor duración y el más alto grado de seguridad posibles. Estas piezas han sido especialmente concebidas para nuestros productos. Los agregados y modificaciones que se realicen por cuenta propia, o la utilización de piezas que no sean originales pueden provocar graves daños en el producto o graves lesiones a personas.

Los trabajos de mantenimiento e inspección prescritos deben realizarse regularmente. Estos trabajos sólo pueden ser realizados por personal formado, cualificado y autorizado. **Es obligatorio seguir la lista de mantenimiento y revisión adjunta** y ello le ayudará a controlar los trabajos de inspección y mantenimiento prescritos. Los trabajos de mantenimiento que no se describen en este manual, así como cualquier tipo de reparación, sólo pueden ser llevados a cabo por el fabricante y por los talleres autorizados por él.

Garantía

Generalidades

Periodo de validez de la garantía

Piezas de repuesto, agregados y modificaciones

Mantenimiento

Seguridad

Lista de operarios de la máquina

La lista de operarios de la máquina **debe** estar correctamente rellena. Con esta lista, cada persona que tenga que ver de algún modo con el producto confirma haber recibido, leído y entendido el manual de servicio y mantenimiento.

Daños en el producto

Los daños y fallos que pongan en peligro la seguridad deben ser corregidos inmediatamente y conforme a las reglas por personal especialmente instruido para ello. El producto sólo se puede utilizar en un estado técnico perfecto. Durante el periodo acordado de validez de la garantía, los trabajos de reparación del producto sólo los puede realizar el fabricante o un taller autorizado por el mismo. El fabricante también se reserva el derecho de enviar el producto defectuoso a la fábrica para su inspección.

Exclusión de responsabilidad

La garantía perderá su validez si los daños en el producto han sido provocados por uno de los siguientes factores:

- una instalación incorrecta por nuestra parte debida a indicaciones insuficientes o incorrectas por parte del cliente
- el incumplimiento de las indicaciones de seguridad, de las normativas y de los requisitos necesarios que rigen conforme a la ley alemana y a este manual de servicio y mantenimiento
- almacenamiento y transporte indebidos
- un montaje/desmontaje indebido
- un mantenimiento deficiente
- una reparación indebida
- un terreno u obras deficientes
- influencias químicas, electroquímicas o eléctricas
- desgaste

Con ello se excluye también cualquier responsabilidad del fabricante sobre los daños y perjuicios resultantes para personas, bienes materiales o de capital.

3 Descripción del producto

La máquina ha sido fabricada con gran esmero y está sometida a un control de calidad continuo. Si la instalación y el mantenimiento se realizan correctamente, está garantizado un servicio sin problemas.

Las máquinas axiales se colocan directamente en la tubería de presión para bombear a alturas reducidas grandes cantidades de agua limpia, agua fluvial, aguas residuales predepuradas, aguas industriales y de refrigeración o lodos activos.

Las máquinas axiales con motores T se instalan generalmente en mojado.

No está permitido el empleo en el modo de absorción. La máquina debe estar sumergida en el medio de bombeo por lo menos hasta el canto superior de la carcasa del motor.

La máquina sirve para bombear agua con un grado de suciedad escaso hasta alto. En el modelo estándar, el medio de bombeo puede tener una densidad máxima de 1050 kg/m^3 y una viscosidad máxima de aprox. $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. También se fabrican modelos especiales para medios abrasivos y agresivos. Para estos casos, póngase en contacto con el fabricante. Los datos exactos sobre el modelo de su máquina los puede consultar en el apartado Datos Técnicos.

El manejo de la máquina se realiza desde el lugar previsto para ello o mediante el conmutador incluido en el suministro.

La máquina sólo puede funcionar en el tipo de instalación “en mojado”. Tenga en cuenta los datos relativos al modo de servicio y al recubrimiento mínimo de agua.

Tenga también en cuenta que la máquina no es de autoaspiración, es decir, para que se produzca el bombeo, la hélice siempre debe estar rodeada por el medio de bombeo.

La máquina se compone del motor, de la carcasa de guía y de la tolva de entrada, así como del rodete de hélice correspondiente.

El eje y las uniones roscadas son de acero inoxidable. El motor asíncrono trifásico se compone de un estator de la clase de aislamiento “F” o “H” y del eje del motor con paquete rotor. La línea de alimentación de corriente está diseñada de forma que pueda resistir la máxima carga mecánica y está sellada frente al medio de bombeo de forma impermeable al agua a presión. Las conexiones de la línea en el motor también están selladas frente al medio de bombeo. Los cojinetes utilizados son cojinetes de rodamiento con lubricación permanente que no requieren mantenimiento.

Mediante la tolva de entrada, el medio de bombeo se transporta correctamente a las palas de la hélice. El anillo partido de dos piezas se gira de forma esférica y permite un espacio de separación mínimo entre las palas y el anillo. Las dos piezas pueden sustituirse cuando se perciba su desgaste. La carcasa de guía conduce la corriente a la cámara de obturación y al motor. La pieza interior y exterior de la carcasa de guía están conectadas entre sí mediante palas propulsoras. Toda la unidad se encuentra en un tubo o pozo.

El motor está equipado con sensores de temperatura que protegen el motor de un sobrecalentamiento. Opcionalmente, la cámara de sellado puede estar dotada de un electrodo que desconecta la máquina cuando se alcanza una proporción no permitida de agua en la cámara de obturación. Además, la máquina está equipada con un electrodo destinado a monitorear el compartimento del motor y de los bornes. Si entra agua en el compartimento del motor y de los bornes o en la carcasa

Uso adecuado y áreas de aplicación

Condiciones de uso

Estructura

Motor

Bomba axial

Dispositivos de seguridad y monitoreo

Descripción del producto

de obturación, según sea la conexión el electrodo indicará una señal de advertencia y/o desconectará la máquina.

Los datos exactos sobre los dispositivos de seguridad y de monitoreo utilizados, así como su conexión, los puede consultar en la hoja de datos “Esquema de conexiones eléctricas”.

Carcasa de obturación

La cámara de obturación está integrada en la carcasa de guía y está rellena de aceite blanco medicinal, lo que garantiza una lubricación permanente de la junta.

Sellado

El sellado entre la bomba y el motor tiene lugar por medio de dos juntas de anillo deslizante o por un cartucho de sellado de bloque de acero inoxidable. El anillo de deslizamiento y el contraanillo de las juntas de anillo deslizante utilizadas están hechos de carburo de silicio.

Rodete de hélice

La hélice está fijada en el eje rotor del motor y se acciona directamente. Las palas de la hélice se ajustan mediante arandelas de ajuste.

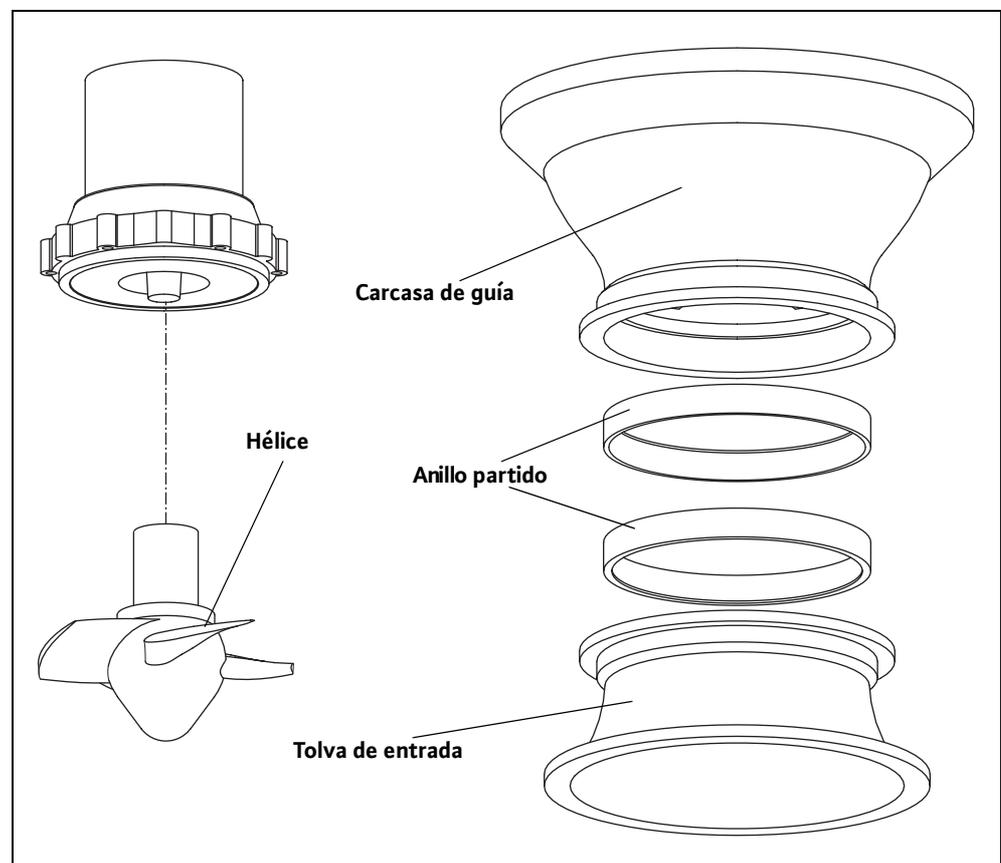


Fig. 3-1: Rodete de hélice

Estructura de la máquina

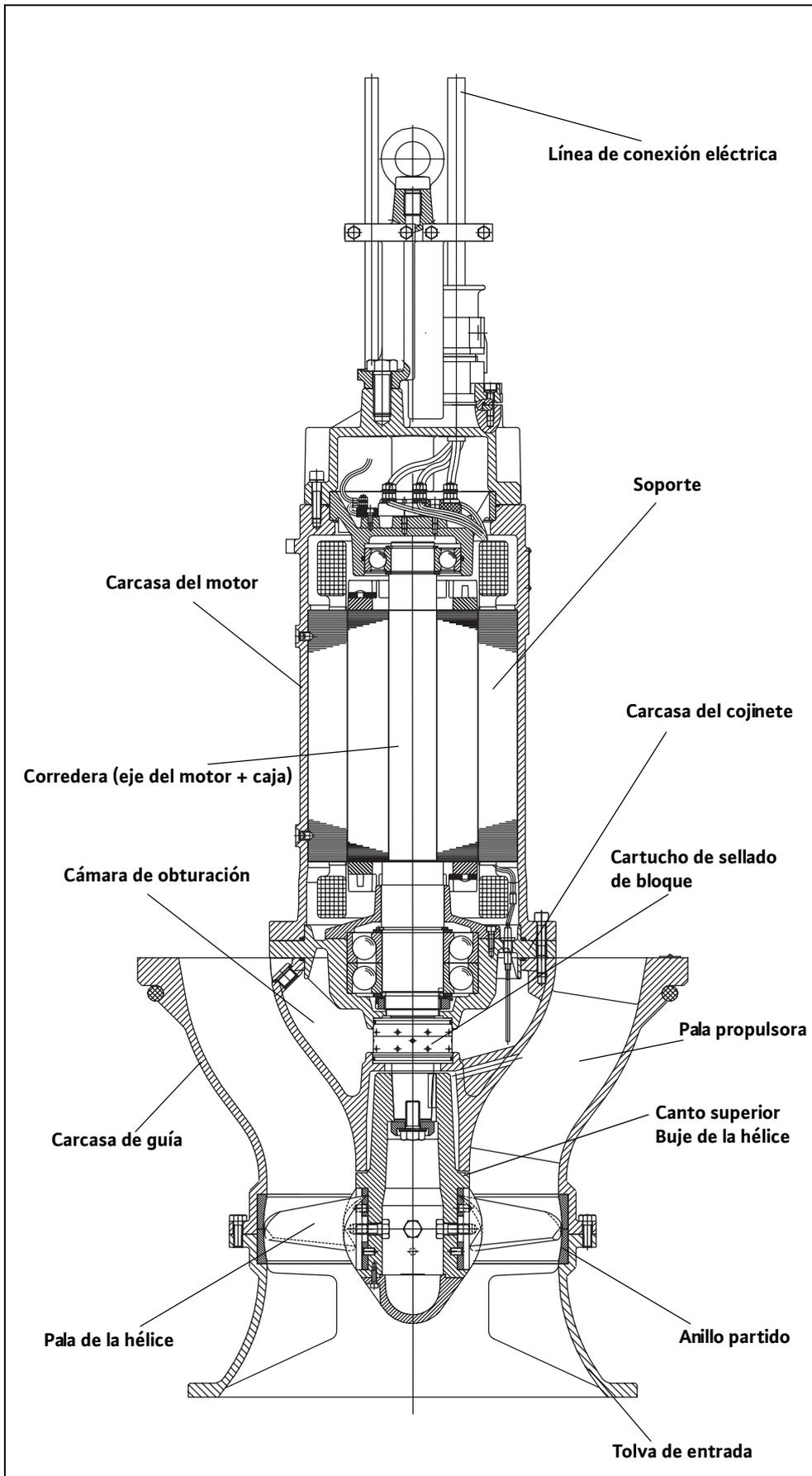


Fig. 3-2: Estructura de la máquina

Descripción del producto

Identificación del tipo

La clave del tipo informa sobre el modelo constructivo de la máquina.

Ejemplo de bomba: KPR340-6°	
KPR	Bomba sumergible de hélice
340	Diámetro de la hélice
6°	Ángulo de la hélice
Ejemplo de motor: T 24-4/36P Ex	
T	Tipo de motor
24	Diámetro del paquete de chapa
4	Número de polos
36	Longitud del paquete en cm (redondeado)
P	Motor para KPR
Ex	Homologación de peligro de explosión

Tabla 3-1: identificación del tipo

Refrigeración

El motor T es un motor de funcionamiento en seco, es decir, el compartimento del motor está lleno de aire. La disipación del calor se realiza a través de las piezas de la carcasa, que transfieren el calor al medio de bombeo. Se debe observar lo siguiente:

La máquina debe estar sumergida hasta el canto superior del buje de la hélice.

Placa de identificación

Símbol	Denominación	Símbol	Denominación
P-Typ	Tipo de bomba	MFY	Año de fabricación
M-Typ	Tipo de motor	P	Potencia asignada
S/N	Número de la máquina	F	Frecuencia
Q	Caudal de bombeo	U	Tensión asignada
H	Altura de bombeo	I	Corriente asignada
N	Velocidad	I _{ST}	Corriente de arranque
TPF	Temperatura del medio de bombeo	SF	Factor de servicio
IP	Clase de protección	I _{SF}	Corriente con factor de servicio
OT	Modo de servicio (s = húmedo / e = seco)	MC	Circuito del motor
Cos φ	Coseno phi	∇	Profundidad máx. de inmersión

Tabla 3-2: Leyenda de la placa de identificación

Símbol	Denominación	Símbol	Denominación
IM ϕ /S	Diámetro / número de etapas del rodete		

Tabla 3-2: Leyenda de la placa de identificación

4 Transporte y almacenamiento

Tras la entrada de la mercancía, se debe comprobar inmediatamente si se han producido daños en el envío y si éste está completo. En caso de que existan deficiencias, debe informarse en el mismo día de la entrega a la empresa de transportes o al fabricante, ya que de otro modo las reclamaciones no serán válidas. Los daños que se hayan producido deben quedar señalados en el talón de entrega o de transporte.

Entrega

Para el transporte, sólo se pueden utilizar los medios de fijación, medios de transporte e instrumentos de elevación previstos y permitidos para ello. Éstos deben tener suficiente capacidad de carga y fuerza de sustentación para que se pueda transportar sin peligro el producto. Cuando se utilicen cadenas, éstas se deben asegurar contra resbalamiento.

Transporte

El personal debe estar cualificado para estos trabajos y durante ellos debe respetar todas las normas de seguridad válidas a nivel nacional.

Los productos vienen de fábrica o del proveedor en un embalaje adecuado. Normalmente, se excluyen de este modo deterioros durante el transporte y almacenamiento. Si se va a cambiar con frecuencia de lugar de servicio, le recomendamos conservar bien el embalaje.

¡Atención a las heladas!

Si se utiliza agua potable como medio de refrigeración/lubricación, el producto deberá transportarse protegido contra las heladas. De no ser posible, deberá vaciar y secar el producto por completo.

Los productos que se suministran nuevos se han preparado de forma que puedan almacenarse durante un año como mínimo. Si el producto se ha almacenado temporalmente, se deberá limpiar meticulosamente antes de almacenarlo de nuevo.

Almacenamiento

Para el almacenamiento se debe observar lo siguiente:

- Coloque el producto sobre una base firme y asegúrelo contra caídas. Los agitadores de motor sumergible, los dispositivos auxiliares de elevación y las bombas con revestimiento de presión se deben almacenar horizontalmente, mientras que las bombas para desagüe, las bombas para agua sucia y las bombas de motor submarino se deben almacenar en posición vertical. Las bombas de motor submarino se pueden almacenar también en posición horizontal. Al hacerlo, se debe procurar que éstas no se puedan doblar. De otro modo, se pueden producir tensiones de flexión inadmisibles.

¡Peligro debido a caída!

No deje nunca el producto sin asegurar. ¡Si se cae podría producir lesiones!



- Nuestros productos se pueden almacenar hasta una temperatura que no debe bajar de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. El recinto de almacenamiento debe ser seco. Recomendamos un almacenamiento protegido contra las heladas en un recinto con temperaturas entre $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Los productos que estén rellenos con agua potable se pueden almacenar protegidos contra las heladas durante un máximo de 4 semanas. Si el almacenamiento va a ser más largo, éstos deberán vaciarse y secarse por completo.

- El producto no se puede almacenar en recintos donde se estén realizando trabajos de soldadura, ya que los gases o emisiones que se producen pueden atacar a los componentes elásticos y a los revestimientos.

- En el caso de productos con tomas de presión y/o succión, éstas se deben cerrar firmemente para evitar la entrada de suciedad.
- Todos los conductos de suministro de corriente se deben proteger contra la formación de pliegues, contra posibles deterioros y contra la penetración de humedad.



¡Peligro a causa de corriente eléctrica!

¡Si hay líneas de suministro de corriente deterioradas, se corre peligro de muerte! Las líneas defectuosas las deberá cambiar inmediatamente un electricista cualificado.

¡Atención a la humedad!

La penetración de humedad en el cable daña el cable y lo hace inservible. No sumerja nunca el extremo del cable en el medio de bombeado ni en ningún otro tipo de líquido.

- El producto se debe proteger de los rayos directos del sol, calor, polvo y heladas. El calor y las heladas pueden provocar daños considerables en las hélices, en los rodets y en los revestimientos.
- Los rodets y las hélices se deben girar a intervalos regulares. De este modo se evita que se atasquen los cojinetes y se renueva la película lubricante de la junta redonda deslizante. En el caso de productos con modelo de engranaje, este giro evita que el piñón del engranaje se quede atascado y se renueva la película lubricante de dicho piñón (evita la sedimentación de óxido volátil).



¡Cuidado con bordes afilados!

En los rodets y en las hélices se pueden formar bordes afilados. ¡Peligro de sufrir lesiones! Utilice guantes de protección.

- Después de un almacenamiento largo, el producto deberá limpiarse de suciedad, p.ej., polvo y sedimentos de aceite, antes de la puesta en servicio. Se debe comprobar la suavidad del funcionamiento de los rodets y hélices, así como si los revestimientos de las carcasas han sufrido deterioros.

Antes de la puesta en servicio se deben comprobar los niveles de llenado (aceite, líquido del motor, etc.) de cada producto y, en caso necesario, rellenar. Los productos con relleno de agua potable se deben rellenar totalmente antes de la puesta en servicio. Encontrará los datos relativos al llenado en la hoja de datos de la máquina.

Los revestimientos deteriorados se deben reparar inmediatamente. Sólo un revestimiento intacto puede cumplir con su cometido.

Si respeta estas reglas, podrá almacenar su producto durante un periodo de tiempo prolongado. Tenga en cuenta, sin embargo, que los componentes elastoméricos y los revestimientos son de naturaleza frágil. Para un almacenamiento de más de 6 meses, recomendamos comprobar el buen estado de éstos y, en caso necesario, cambiarlos. Para ello, consulte previamente al fabricante.

Devolución

Los productos que se devuelvan a la fábrica deberán estar limpios y correctamente embalados. Limpio significa que el producto ha sido limpiado de suciedad y que, si se ha utilizado con medios peligrosos para la salud, ha sido descontaminado. El embalaje deberá proteger el producto contra posibles daños. Si desea realizar alguna consulta, diríjase al fabricante.

5 Instalación

A fin de evitar daños en la máquina o lesiones graves durante la instalación, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los trabajos de instalación, montaje y colocación de la máquina, sólo puede realizarlos personal cualificado y observando las indicaciones de seguridad.
- Antes de empezar los trabajos de instalación, se debe comprobar si la máquina ha sufrido daños durante el transporte.

Tras bombear agua que contenga cal, barro o cemento, la máquina debe enjuagarse bien con agua limpia para evitar que esas sustancias queden incrustadas en la máquina y prevenir así averías posteriores.

Si se utilizan controles de nivel, se debe tener en cuenta el recubrimiento mínimo de agua. Se ha de evitar a toda costa la entrada de aire en el sistema de tuberías y, en caso de ocurrir, se debe eliminar mediante dispositivos de desaireación adecuados. Proteja la máquina de las heladas.

Posibles tipos de montaje vertical de la máquina:

- Montaje en el tubo con salida por debajo
- Montaje en el tubo en la cámara de entrada cubierta
- Montaje en el tubo con salida por rebose

El lugar de servicio debe estar preparado para la máquina que se vaya a utilizar. Se debe garantizar la posibilidad de poder montar sin problemas un dispositivo de elevación, pues es necesario para el montaje/desmontaje de la máquina. Con el dispositivo de elevación se debe poder acceder sin peligro al lugar donde se depositará y empleará la máquina. Este lugar debe tener un suelo firme.

Los cables de alimentación de corriente deben estar tendidos de forma que en todo momento se posibilite un servicio sin peligros y un montaje/desmontaje sin problemas.

Los elementos constructivos y fundamentos deben tener la suficiente resistencia como para permitir una fijación segura que garantice el funcionamiento. El titular o el distribuidor de la máquina es responsable de la preparación del fundamento y de que éste tenga unas dimensiones, resistencia y capacidad de carga suficientes.

¡Queda estrictamente prohibido el funcionamiento en seco! En el caso de darse fuertes oscilaciones de nivel, recomendamos montar un control de nivel o una protección contra el funcionamiento en seco.

Para la entrada del medio de bombeo utilice chapas directrices y deflectoras. Cuando el chorro del agua incide en la superficie del agua o en la máquina, entra aire en el medio de bombeo, lo cual crea condiciones desfavorables de afluencia y de bombeo en la bomba. Como consecuencia, la marcha de la máquina es brusca y queda expuesta a un alto desgaste.

La capacidad máxima de carga debe ser superior al peso máximo de la máquina, de los componentes adicionales y de los cables. La máquina se debe poder elevar y descender sin problemas ni riesgo. En el área de giro no debe haber obstáculos ni objetos.

Con los soportes de cable se debe fijar correctamente los cables de alimentación de corriente a la tubería o a otros medios auxiliares. Éstos deben impedir que los cables de alimentación de corriente cuelguen sueltos y que sufran deterioros. Dependiendo de la longitud y del peso del cable, cada 2-3 m se debe montar un soporte.

Encárguese de disponer de la herramienta adecuada (p. ej. una llave de tornillos) y de cualquier otro tipo de material necesario (p. ej. tacos, anclas de unión, etc.). El material de fijación debe ser lo suficientemente resistente como para garantizar un montaje seguro.

Generalidades

Tipos de montaje

Lugar de servicio

Accesorios de montaje

Dispositivo de elevación giratorio

Soporte de cables

Material de fijación y herramienta

Montaje

Al montar la máquina se debe observar lo siguiente:

- Estos trabajos sólo pueden ser realizados por personal especializado. Los trabajos eléctricos sólo pueden ser realizados por un electricista cualificado.
- La máquina se debe elevar por el asa de transporte o por el ojal de elevación, en ningún caso por el cable de alimentación de corriente eléctrica. En el montaje con cadenas, éstas se deben unir mediante un grillete al ojal de alojamiento de la carga o al asa de transporte. Sólo se deben utilizar medios de fijación técnicamente permitidos.
- Observe así mismo todas las normas, reglas y leyes relativas al trabajo con cargas pesadas y bajo cargas suspendidas.
- Lleve los elementos de protección corporal correspondientes.
- Si existiera peligro de concentración de gases venenosos o tóxicos, se deberán tomar las medidas necesarias para subsanarlo.
- Se deben respetar también las normas de prevención de accidentes, las normas de seguridad de las mutualidades y las indicaciones dadas en este manual de servicio y mantenimiento.
- Antes del montaje, se deberá comprobar el revestimiento de la máquina y subsanar los daños y defectos encontrados.

Sólo un revestimiento intacto ofrece una protección óptima contra la corrosión.



¡Peligro de caída!

Durante el montaje de la máquina y de sus accesorios se trabaja directamente en el borde del tanque. Si no se tiene cuidado o si no se lleva la ropa adecuada se pueden producir caídas. ¡Peligro de muerte! Tome todas las medidas de precaución necesarias para evitarlo.

- 1 Deposite la bomba en el tubo de acero o en el pozo de hormigón.
- 2 Preste atención a que la bomba descance en el anillo de soporte y que se centre en el anillo cónico.
- 3 Una vez finalizado el centrado, el anillo obturador toroidal situado en la carcasa de guía hermetiza el lado de presión y de aspiración el uno del otro.
- 4 Hay que tender y tensar los cables dentro del pozo tubular por medio de las uniones roscadas de modo que, durante el servicio, se evite un choque con la pared tubular.
- 5 La cadena tiene que quedar tirante sin elevar la máquina.

Instalación

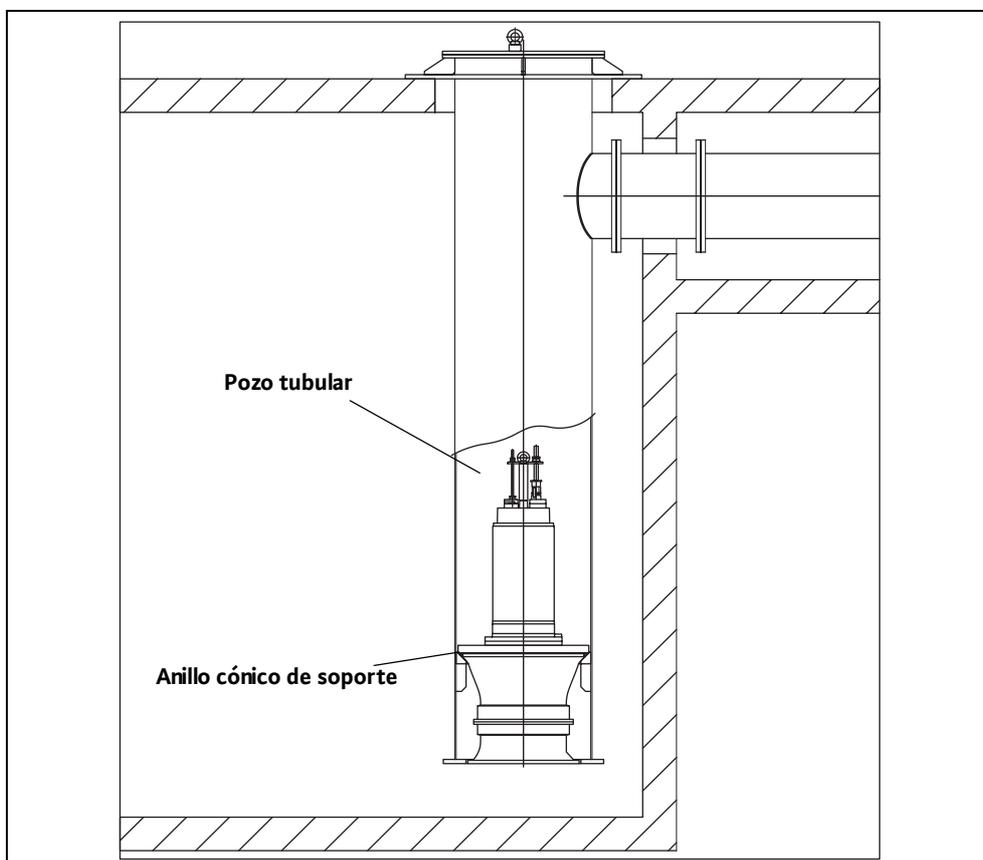


Fig. 5-1: Montaje en el tubo con salida por debajo

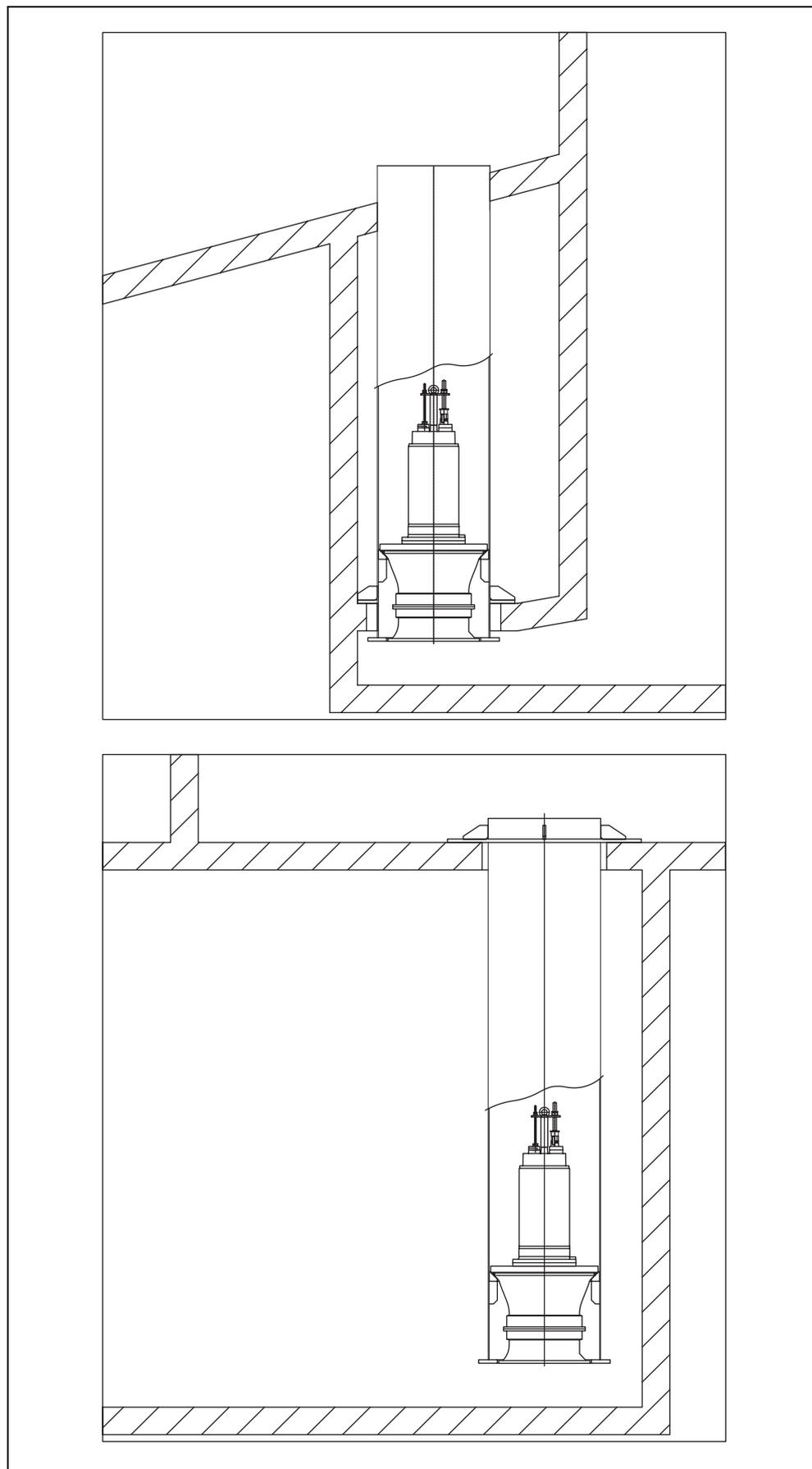


Fig. 5-2: Montaje en el tubo en la cámara de entrada cubierta y en el tubo con salida por rebose

La máquina debe estar siempre sumergida en el medio de bombeo hasta el canto superior del buje de la hélice.

Por ello, para obtener una seguridad óptima de servicio le recomendamos que instale una protección contra funcionamiento en seco. Los interruptores de flotador o los electrodos garantizan la protección contra funcionamiento en seco. El interruptor de flotador o electrodo se fija en el pozo y desconecta la máquina cuando se desciende por debajo del recubrimiento mínimo de agua.

Observe también los datos sobre el recubrimiento mínimo de agua.

Si la protección contra funcionamiento en seco en niveles que oscilan de forma considerable se realiza únicamente con un flotador o electrodo, existe la posibilidad de que la máquina se conecte y desconecte constantemente.

Esto puede provocar que se sobrepase el número máximo de encendidos del motor.

Protección contra funcionamiento en seco

Solución

Gracias a esta función se desconectará el motor después de haber descendido por debajo del recubrimiento mínimo de agua y volverá a conectarse manualmente cuando el nivel de agua sea suficiente.

Restablecer manualmente

Con un segundo punto de conmutación (flotador o electrodo adicional) se genera una diferencia suficiente entre el punto de conexión y de desconexión. Con ello también se evita el encendido constante. Esta función puede llevarse a cabo con un relé de control de nivel.

Punto adicional de reinicio

Para el desmontaje se debe desconectar en primer lugar la máquina de la red eléctrica.

La máquina se extrae del pozo por medio de la cadena o del cable de tracción con ayuda de un dispositivo de elevación. No es necesario vaciar el pozo para ello. Asegúrese de que la línea de alimentación de corriente eléctrica no sufra deterioros.

Desmontaje

¡Peligro debido a sustancias tóxicas!

Con las máquinas que bombean medios perjudiciales para la salud se corre peligro de muerte. Estas máquinas se deben descontaminar antes de realizar cualquier otro trabajo. Utilice las protecciones corporales necesarias.



6 Puesta en servicio

El capítulo “Puesta en servicio” contiene todas las instrucciones relevantes para el personal de manejo, a fin de posibilitar una puesta en servicio y un manejo seguros de la máquina.

Es absolutamente necesario respetar y comprobar los siguientes datos:

- tipo de colocación
- modo de servicio
- recubrimiento mínimo de agua / profundidad máx. de inmersión

Después de una parada prolongada, se han de comprobar nuevamente estos datos y, en caso necesario, subsanar las deficiencias detectadas.

El manual de servicio y mantenimiento debe estar siempre junto a la máquina o guardado en un lugar previsto para ello y que sea accesible a todo el personal de manejo.

Para evitar daños materiales y personales durante la puesta en servicio de la máquina, se deben observar los siguientes puntos:

La puesta en servicio de la máquina sólo puede realizarla personal cualificado y formado observando las indicaciones de seguridad.

- Todo el personal que trabaje con la máquina debe haber recibido, leído y entendido el “Manual de servicio y mantenimiento”. Esto se debe confirmar con una firma en la “Lista de operarios de la máquina”.
- Active todos los dispositivos de seguridad y paradas de emergencia antes de la puesta en servicio.
- Los ajustes electrotécnicos y mecánicos sólo pueden ser realizados por especialistas.
- Esta máquina es sólo adecuada para el uso bajo las condiciones de servicio indicadas.

La máquina ha sido construida y montada según los últimos avances técnicos, de modo que bajo condiciones normales de servicio tendrá una larga vida útil y funcionará de forma fiable. La condición previa para ello es que se respeten todos los requisitos e indicaciones.

Si en la entrega se constatan pequeñas fugas de aceite de la junta de anillo deslizante, este hecho carece de importancia pero se deberán eliminar las fugas antes de descender o sumergir la máquina en el medio de bombeado.

Compruebe los siguientes puntos:

- Tendido de cables: no hay bucles, ligeramente tensados.
- Compruebe la temperatura del medio de bombeado y la profundidad de inmersión; véase la hoja de datos de la máquina.
- Se ha de limpiar el pozo de la bomba.
- Se ha de limpiar el sistema de tuberías del lado de presión y de aspiración, y se han de abrir todas las correderas.
- Se debe inundar la carcasa de guía, es decir, debe estar totalmente llena con el medio de bombeo.
- Compruebe si los accesorios, el sistema de tuberías y los sistemas de fijación están fijos y correctamente colocados.
- Comprobación de los controles de nivel que haya o de la protección contra funcionamiento en seco.

Antes de la puesta en servicio, se debe realizar una prueba de aislamiento y un control del nivel de llenado conforme al capítulo 7.

Sistema eléctrico

Trabajos preparatorios

Al tender y elegir las líneas eléctricas, y al conectar el motor, se deben respetar las normativas locales y de la VDE (Asociación de Electrotécnicos Alemanes) correspondientes. Se debe proteger el motor con un interruptor de protección. Haga conectar el motor conforme a la hoja de datos "Conexión eléctrica". ¡Tenga en cuenta el sentido de giro! Si el sentido de giro no es correcto se puede dañar la máquina. Compruebe la tensión de servicio y asegúrese de que el consumo de corriente sea uniforme en todas las fases, conforme a la hoja de datos de la máquina.

Preste atención a que todos los sensores de temperatura y dispositivos de monitoreo, p.ej. control de obturación, estén conectados y compruebe su funcionamiento. Las indicaciones para hacerlo las encontrará en la hoja de datos "Esquema de conexiones eléctricas".



¡Peligro a causa de corriente eléctrica!

¡Con un manejo inadecuado de la corriente se corre peligro de muerte! La conexión de todas las máquinas que se entreguen con los extremos de los cables sueltos (sin enchufe) la debe realizar un electricista cualificado.

Sentido de giro

La conexión de la máquina se debe realizar conforme a la hoja de datos "Esquema de conexiones eléctricas". El sentido de giro se controla con un aparato para comprobar el campo giratorio. Este aparato se conecta en paralelo a la conexión de la bomba y muestra el sentido de giro del campo giratorio que haya. Para que la máquina funcione correctamente debe haber un campo giratorio a la derecha.

Si se indica un campo giratorio a la izquierda, se deben cambiar dos fases.

**Atención cuando el sentido de giro sea incorrecto.
Se precisa un campo giratorio a la derecha. Si el sentido de giro no es correcto se podría dañar la máquina.**

Protección del motor y tipos de encendido

Protección del motor

El requerimiento mínimo es un relé térmico o interruptor de protección del motor con compensación de temperatura, desconexión diferencial y bloqueo antiencendido conforme a VDE 0660 o a las normativas nacionales correspondientes. Si las máquinas se conectan a redes eléctricas en las que se producen averías con frecuencia, recomendamos el montaje adicional de dispositivos de protección (p. ej., relés de sobretensión, de baja tensión o de caída de fases, protección contra descargas eléctricas, etc.). Al conectar la máquina se deben respetar las normativas locales de vigencia legal.

Tipos de encendido en caso de cables con extremos libres (sin enchufe)

Encendido directo

Con carga plena, se debe ajustar la protección del motor a la corriente asignada. Para el servicio con carga parcial se recomienda ajustar la protección del motor un 5 % por encima de la corriente medida en el punto de servicio.

Encendido estrella-triángulo

Si la protección del motor está instalada en el tramo:
Ajuste la protección del motor a 0,58 veces la corriente asignada. El tiempo de arranque en la conmutación de estrella no debe superar los 3 s.

Si la protección del motor no está instalada en el tramo:
Con carga plena, ajuste la protección del motor a la corriente asignada.

Encendido con transformador de arranque / arranque suave

Con carga plena, se debe ajustar la protección del motor a la corriente asignada. Para el servicio con carga parcial se recomienda ajustar la protección del motor un 5 % por encima de la corriente medida en el punto de servicio. El tiempo de arranque en caso de tensión reducida (aprox. 70 %) no debe superar los 3 s.

Esta máquina puede funcionar con convertidores de frecuencia.

¡Tenga en cuenta lo especificado en la hoja de datos del anexo a estas instrucciones!

Servicio con convertidores de frecuencia

Tipos de encendido con enchufe / conmutadores

Introduzca el enchufe en la caja de enchufe prevista para ello y accione el interruptor de encendido/apagado del conmutador.

Unidad con enchufe

Tenga en cuenta las instrucciones del conmutador.

Unidad con conmutador

Durante el proceso de arranque, se sobrepasa la corriente nominal durante un breve espacio de tiempo. Terminado este proceso, la corriente de servicio ya no debe sobrepasar la corriente nominal.

Después del encendido

Si tras el encendido el motor no arranca inmediatamente, se deberá apagar la máquina de inmediato. Antes de encenderla de nuevo, se debe guardar la pausa de conmutación indicada en los Datos Técnicos. Si se vuelve a presentar una avería, se deberá apagar nuevamente la máquina de inmediato. Sólo se podrá volver a encender nuevamente la máquina tras haber subsanado el fallo.

Se deben controlar los siguientes puntos:

- Tensión de servicio (divergencia permitida +/-5% de la tensión asignada)
- Frecuencia (divergencia permitida +/-2% de la frecuencia asignada)
- Toma de corriente (divergencia máx. permitida entre fases 5%)
- Diferencia de potencial entre las distintas fases (máx. 1%)
- Frecuencia y pausas de conmutación (véase Datos Técnicos)
- Entrada de aire en la entrada; en caso necesario, se debe colocar una chapa deflectora
- Recubrimiento mínimo de agua, control de nivel, protección contra funcionamiento en seco
- Marcha suave
- Compruebe si hay fugas y, en caso necesario, realice los pasos necesarios según el capítulo "Mantenimiento".

Dado que las juntas de anillo deslizante tienen una cierta fase de rodaje, puede suceder que se produzcan pequeñas fugas. Esta fase de rodaje dura aprox. entre 1 y 3 meses. Realice varios cambios de aceite durante ese tiempo. ¡Si pasada la fase de rodaje aún se producen fugas considerables, consulte con el fabricante!

En la zona límite, se permite una divergencia máxima con respecto a los datos de servicio del +/- 10% de la tensión asignada y del +3% al -5% de la frecuencia asignada. Es también posible que se presenten mayores divergencias con respecto a los datos de servicio (véase también DIN VDE 0530 parte 1). La diferencia máx. de potencial autorizada entre las distintas fases es de un 1%. No se recomienda el servicio continuo en la zona límite.

Servicio en zona límite

7 Mantenimiento

La máquina, y toda la instalación, deben ser revisadas y sometidas a trabajos de mantenimiento a intervalos de tiempo regulares. El intervalo de tiempo para el mantenimiento lo determina el fabricante y es válido para condiciones de empleo normales. Si el medio de bombeo es agresivo o abrasivo, se debe consultar al fabricante, ya que en estos casos el intervalo de tiempo puede ser menor.

Se deben observar las siguientes indicaciones:

- El manual de servicio y mantenimiento debe estar accesible para el personal y éste lo debe respetar. Sólo se deben llevar a cabo las medidas y trabajos de mantenimiento que se exponen aquí.
- Todos los trabajos de mantenimiento, inspección y limpieza de la máquina y de la instalación los debe realizar con sumo cuidado en un lugar de trabajo seguro personal formado y especializado, que debe llevar puestas las protecciones corporales necesarias. Para cualquier trabajo es necesario desconectar la máquina de la red eléctrica. Se debe evitar que se produzcan conexiones involuntarias. Además, en todos los trabajos que se realicen en tanques o contenedores se deben cumplir las medidas de protección correspondientes según las normas alemanas BGV y GUV.
- Para elevar y descender máquinas con un peso superior a 50 kg se deben emplear dispositivos auxiliares de elevación en perfecto estado técnico y autorizados oficialmente.

Asegúrese de que los medios de sujeción, cables y dispositivos de seguridad del torno de mano estén en perfecto estado técnico. No se deben comenzar los trabajos mientras el dispositivo auxiliar de elevación no esté en perfecto estado técnico. ¡Si no se realiza esta revisión, se corre peligro de muerte!

- Los trabajos eléctricos en la máquina y en la instalación los debe realizar un especialista. En el caso de máquinas con homologación Ex, observe también el capítulo "Protección Ex conforme a la norma ...". Los fusibles defectuosos se deben cambiar. ¡En ningún caso se deben reparar! Sólo se deben usar fusibles con la intensidad de corriente indicada y del tipo prescrito.
- Si se utilizan disolventes o productos de limpieza que sean fácilmente inflamables, queda prohibido encender fuego o fuentes de luz sin protección y fumar.
- Las máquinas en las que circulen medios perjudiciales para la salud o que entren en contacto con tales medios se deben descontaminar. También se debe prestar atención a que no se formen o haya gases perjudiciales para la salud.

En el caso de que se produzcan lesiones provocadas por medios o gases perjudiciales para la salud se deben tomar las medidas de primeros auxilios conforme a las indicaciones expuestas en el lugar de trabajo, y acudir inmediatamente a un médico.

- Asegúrese de que se disponga de las herramientas y material necesarios. El orden y la limpieza garantizan un trabajo seguro y sin problemas en la máquina. Después de los trabajos, retire de la máquina el material de limpieza y herramientas utilizados. Guarde todos los materiales y herramientas en un lugar previsto para ello.
- Los medios de servicio (p. ej., aceites, lubricantes, etc.) deben recogerse en contenedores adecuados y evacuarse según las normas (según la directiva 75/439/CEE y decretos conforme a los artículos 5a, 5b de AbfG, Ley de Residuos alemana). Al realizar trabajos de limpieza y mantenimiento se debe llevar la indumentaria de protección adecuada. Ésta deberá eliminarse conforme a la clave de residuos TA 524 02 y a la directiva de la CE 91/689/CEE. Sólo se deben utilizar los lubricantes recomendados por el fabricante. No se deben mezclar aceites y lubricantes. Utilice sólo piezas originales del fabricante.

¡Un ciclo de prueba o una prueba de funcionamiento de la máquina sólo se pueden realizar bajo las condiciones de servicio generales!

Medio de servicio

A continuación le ofrecemos una vista general de los medios de servicio que se pueden utilizar:

Fabricante	Aceite de engranajes (DIN 51 519 / ISO VG 220 tipo CLP)	Aceite del transformador (DIN 57370 / VDE 0370)	Aceite blanco
Aral	Degol BG 220	Isolan T	Autin PL*
Shell	Omala 220	Diala D	ONDINA G13*, 15*, G17*
Esso	Spartan EP 220	UNIVOLT 56	MARCOL 52*, 82*
BP	Energol GR-XP 220	Energol JS-R	Energol WM2 *
DEA	Falcon CLP 220	Eltec GK 2	
Texaco	Meropa 220	KG 2	Pharmaceutical 30*, 40*
Aceites minerales ELF		TRANSFO 50	ALFBELF C15
Tripol	Food Proof 1810/220*		

Tabla 7-1: Vista general de los medios de servicio

Como grasa lubricante conforme a DIN 51818 / NLGI clase 3 se puede utilizar:

- Esso Unirex N3
- Tripol Molub-Alloy-Food Proof 823 FM*

Si se van a utilizar aceites blancos, se debe observar lo siguiente:

- Estos medios de servicio sólo pueden ser rellenados o sustituidos por medios de servicio del mismo fabricante.
- Las máquinas que hasta entonces hayan estado en funcionamiento con otros medios de servicio deberán limpiarse a fondo antes de que se puedan poner en servicio con aceites blancos.

Los medios de servicio autorizados para alimentos conforme a USDA-H1 vienen marcados con un “*”.

Los medios de servicio indicados se utilizan en el compartimento del motor y/o en la zona de obturación.

Intervalos de mantenimiento

Antes de la primera puesta en funcionamiento o después de un almacenamiento largo

Vista general de los intervalos necesarios de mantenimiento:

- Comprobación de la resistencia del aislamiento
- Control del nivel de llenado de la zona/cámara de obturación; el medio de servicio debe llegar hasta el borde inferior del orificio de llenado.

Mensualmente

- Control del consumo de corriente y de la tensión
- Comprobación de los dispositivos de conmutación utilizados para la resistencia PTC, control de la zona de obturación, etc.

Semestralmente

- Inspección visual de los cables de alimentación de corriente
- Inspección visual del soporte del cable y del sistema de arriostamiento por cable
- Inspección visual de los accesorios, p.ej., dispositivo de suspensión, dispositivos elevadores, etc.

- Comprobación de la resistencia del aislamiento
- Cambio del medio de servicio en la zona/cámara de obturación
- Vaciar la cámara de fugas (no hay en todos los tipos)
- Comprobación del funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad y de monitoreo
- Control y, en caso necesario, mejora del recubrimiento

- Inspección general

Si se utiliza en medios fuertemente abrasivos o agresivos, los intervalos de mantenimiento se reducen en el 50 %.

8000 horas de servicio o a más tardar después de 2 años

15000 horas de servicio o a más tardar después de 5 años

Vista general de los distintos intervalos de mantenimiento:

Trabajos de mantenimiento

Se debe controlar con regularidad el consumo de corriente y la tensión en las tres fases. En el servicio normal, el consumo permanece constante. Puede haber pequeñas variaciones, dependiendo de las características del material de bombeo. A partir del consumo de corriente se pueden detectar y subsanar a tiempo los daños y fallos en el funcionamiento del rodete/hélice, los cojinetes y el motor. Con ello se puede prevenir en gran medida un deterioro ulterior, reduciéndose así el riesgo de una parada total.

Control del consumo de corriente y de la tensión

Compruebe si los dispositivos de conmutación utilizados funcionan correctamente. Los aparatos defectuosos se deben cambiar inmediatamente ya que no pueden garantizar protección para la máquina. Se han de respetar las indicaciones relativas al proceso de comprobación (instrucciones de servicio del dispositivo de conmutación correspondiente).

Comprobación de los dispositivos de conmutación utilizados para la resistencia PTC, control de la zona de obturación, etc.

Para comprobar la resistencia del aislamiento se debe desembornar el cable de alimentación de corriente. Seguidamente se podrá medir la resistencia con un aparato controlador del aislamiento (la tensión continua de medición es de 1000 voltios). No se permite descender por debajo de los valores que se indican a continuación.

Comprobación de la resistencia del aislamiento

En la primera puesta en marcha, la resistencia del aislamiento no debe ser inferior a 20 megaohmios. En las siguientes mediciones, el valor debe ser superior a 2 megaohmios.

Resistencia del aislamiento demasiado baja: puede haber penetrado humedad en el cable y/o en el motor.

¡No conecte la máquina y consulte al fabricante!

Se debe revisar si en los cables de alimentación de corriente se han producido pompas, desgarros, arañazos, rozaduras o aplastamientos. Si se detectan daños, se deberá cambiar inmediatamente el cable dañado.

Inspección visual de los cables de alimentación de corriente

Los cables sólo los puede cambiar el fabricante o un taller de servicio autorizado o que tenga la certificación necesaria. La máquina no se podrá volver a poner en funcionamiento hasta que no se hayan subsanado correctamente los daños.

Cuando se utiliza la máquina en tanques o pozos, los cables de elevación / soportes de cable (mosquetones) y el sistema de arriostamiento por cable quedan expuestos a un desgaste constante. A fin de evitar que los cables de elevación / soportes de cable (mosquetones) o el sistema de arriostamiento por cable se desgasten totalmente y que se dañe el cable de corriente eléctrica, se deberán llevar a cabo inspecciones regulares.

Inspección visual del soporte de cable (mosquetones) y del sistema de arriostamiento por cable (cable de tracción)

Los cables de elevación / soportes de cable (mosquetones) y el sistema de arriostamiento se deben cambiar en cuanto presenten el mínimo síntoma de desgaste.

Mantenimiento

Inspección visual de los accesorios

Se ha de comprobar si los accesorios, p.ej., los dispositivos de suspensión, dispositivos de elevación, etc. están bien colocados. Los accesorios que estén sueltos o dañados se habrán de reparar o cambiar inmediatamente.

Comprobación del funcionamiento de los dispositivos de seguridad y de monitoreo

Dispositivos de monitoreo son, p.ej., sensores de temperatura en el motor, control de la zona de obturación, relé de protección del motor, relé de sobretensión, etc.

En general, los relés de protección del motor y de sobretensión, así como otros mecanismos de disparo, se pueden disparar manualmente para probarlos.

Para comprobar el control de la zona de obturación o los sensores de temperatura se debe esperar a que la máquina se haya enfriado hasta alcanzar la temperatura ambiente, y se debe desembornar la línea de conexión eléctrica del dispositivo de monitoreo integrado en el armario de distribución. Con ayuda de un ohmímetro se puede comprobar el dispositivo de monitoreo. Se deben medir los siguientes valores:

Sensor bimetal: valor igual a paso "0"

Sensor de resistencia PTC: un sensor de resistencia PTC presenta una resistencia al frío de entre 20 y 100 ohmios. Con 3 sensores en serie resultaría un valor entre 60 y 300 ohmios.

Sensor PT 100: a una temperatura de 0°C, los sensores PT 100 tienen un valor de 100 ohmios. A una temperatura entre 0°C y 100°C este valor aumenta 0,385 ohmios por grado centígrado. A una temperatura ambiente de 20°C, resulta un valor de 107,7 ohmios.

Control de la zona de obturación: el valor debe encaminarse hacia "ilimitado". Si los valores son bajos, significa que hay agua en el aceite. Observe también las indicaciones del relé de evaluación, que se puede adquirir opcionalmente.

Si se dan diferencias considerables, consulte al fabricante.

La información referente a la comprobación de los dispositivos de seguridad y monitoreo del dispositivo auxiliar de elevación la encontrará en el manual de instrucciones correspondiente.

Puesta a punto

En las puestas a punto, aparte de los trabajos normales de mantenimiento, también se ha de controlar, y en caso necesario cambiar, los cojinetes del motor, las juntas de eje, los anillos tóricos y las líneas de alimentación de corriente. Estos trabajos únicamente los puede realizar el fabricante o un taller de servicio autorizado.

Cambio de medio de servicio

Se debe controlar si el medio de servicio que se haya dejado salir contiene suciedad o agua. Si el medio de servicio está muy sucio y contiene más de 1/3 de agua, se debe volver a cambiar después de 4 semanas. Si vuelve a haber agua en el medio de servicio, esto puede indicar que una junta esté estropeada. Consulte al fabricante.

Si se utiliza un monitoreo de la zona de obturación o de fugas, en el caso de que una junta esté estropeada, la indicación se volverá a iluminar dentro del plazo de cuatro semanas después del cambio.

En general, al cambiar los medios de servicio:

Apague la máquina, déjela enfriar, desconéctela de la red eléctrica (debe hacerlo un especialista), límpiela y colóquela en posición vertical sobre una base firme.

El calor o los medios de servicio calientes pueden estar bajo presión. El medio de servicio que sale puede provocar quemaduras. Por ello, primero deje que se enfríe la máquina hasta alcanzar la temperatura ambiente.

Asegúrela contra caída y resbalamiento. En determinados recubrimientos de carcasa (p.ej., Ceram C0), los tornillos de cierre vienen protegidos con una cubierta de plástico. Estos tornillos se deben extraer y volver a colocar después de haber realizado el cambio y se les ha de recubrir con un material de obturación resistente a los ácidos (p.ej. SIKAFLEX 11FC).

Zona de obturación

Dado que hay una gran variedad de variantes y modelos de estos motores, la situación exacta de los tornillos de cierre varía según sea la parte de bomba utilizada.

- 1 Desenrosque lenta y cuidadosamente el tornillo de llenado (D+) de la zona de obturación.
¡Atención!: el medio de servicio puede estar bajo presión.
- 2 Desenrosque el tornillo de vaciado (D-). Deje salir el medio de servicio y recójalo en un recipiente adecuado. Limpie el tornillo de vaciado, provéalo de un nuevo anillo obturador y vuélvalo a enroscar. Para que el vaciado sea completo, la máquina debe estar ligeramente inclinada hacia un lado.
Preste atención a que la máquina no se pueda caer ni resbalar.
- 3 Rellene medio de servicio por el orificio del tornillo de llenado (D+). Respete los medios de servicio y las cantidades de llenado prescritos.
- 4 Limpie el tornillo de llenado (D+), provéalo de un nuevo anillo obturador y vuélvalo a enroscar.

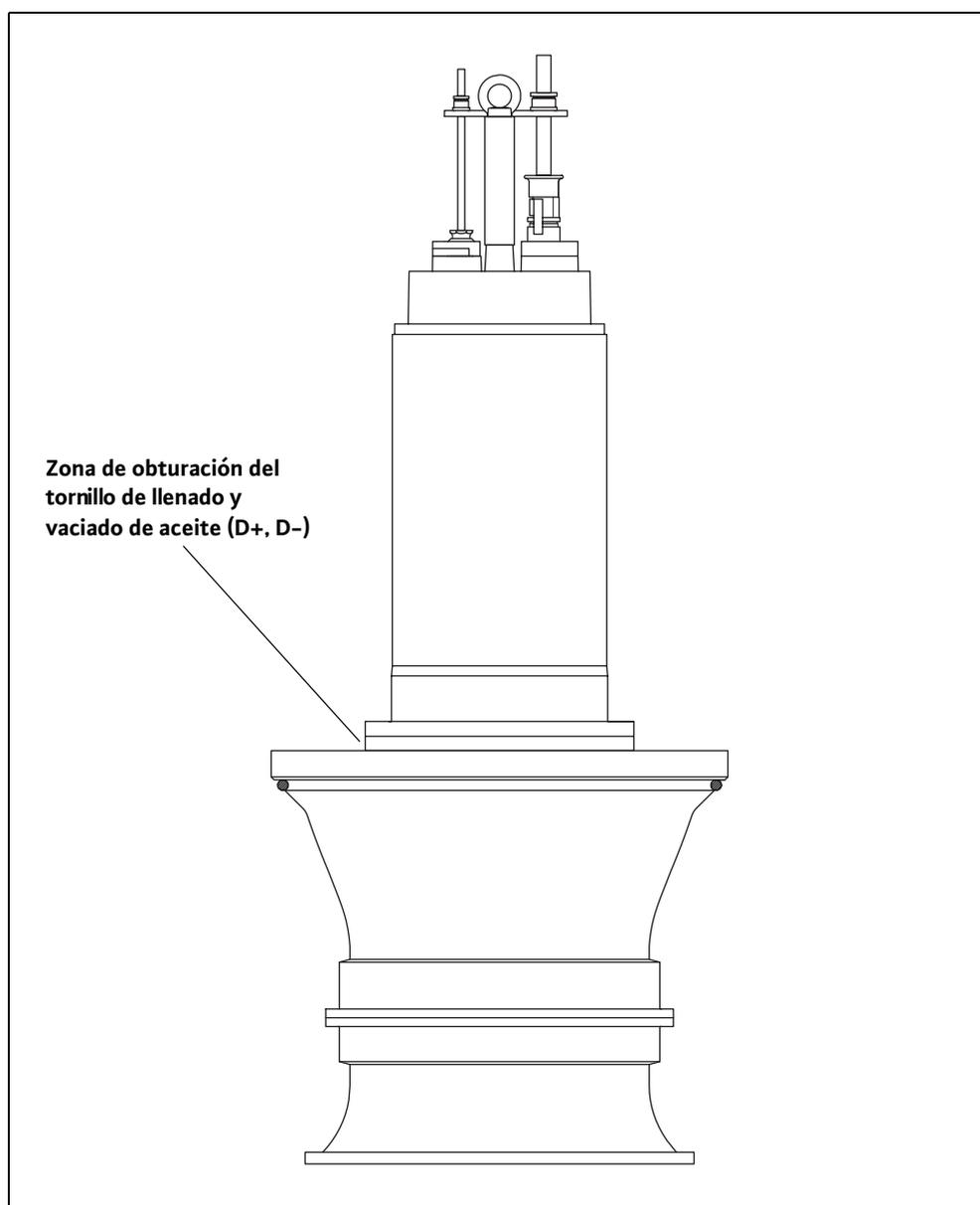


Fig. 7-1: Situación de los tornillos de cierre

Trabajos de reparación

En esta máquina se pueden realizar los siguientes trabajos de reparación:

- Cambio de hélice
- Cambio de anillos partidos

En general, para estos trabajos se debe observar siempre lo siguiente:

- Los anillos redondos de obturación y las juntas existentes se deben cambiar siempre.
- Los seguros de tornillos, como los anillos elásticos o el seguro autoblocante Nord-Lock, se deben cambiar siempre.
- Si para el seguro de tornillo no se va a utilizar un seguro autoblocante Nord-Lock o si el uso de este último no es posible, se deberán utilizar tornillos de material A2 ó A4. Se deben respetar los pares de apriete.
- Para el uso del seguro autoblocante de tornillos Nord-Lock sólo podrán utilizarse tornillos con recubrimiento de Dacromet (clase de resistencia 10.9).
- ¡Queda terminantemente prohibido realizar el montaje violentamente!

En general para los trabajos de reparación:

Apague la máquina, desconéctela de la red eléctrica (debe hacerlo un especialista), límpiela y colóquela en posición horizontal sobre una base firme. Asegúrela contra caída y resbalamiento. En determinados recubrimientos de carcasa (p.ej., Ceram C0), los tornillos de cierre vienen protegidos con una cubierta de plástico. Estos tornillos se deben extraer y volver a colocar después de haber realizado el cambio y se les ha de recubrir con un material de obturación resistente a los ácidos (p.ej. SIKAFLEX 11FC).

Cambio de hélice

- Suelte los tornillos de la carcasa de guía y retírelos con el anillo elástico.
- Eleve un poco con cuidado y en posición vertical la máquina axial con un dispositivo de elevación apropiado.
- Golpee suavemente la tolva de entrada con un martillo de goma para que se suelte de la carcasa de guía.
- Desenrosque los 3 tornillos cilíndricos (M5) y retire la tapa de la hélice.
- Desenrosque el tornillo hexagonal (M16) y retírelo con la arandela.
- Extraiga la hélice del eje. Una hélice fija puede extraerse con un extractor de poleas o dos palancas elevadoras.
- El montaje se realiza en orden inverso al de desmontaje.

En caso necesario, durante el montaje de la hélice deberá utilizar nuevos anillos partidos.

Cambio de anillo partido

Si el espacio de separación entre la pala de la hélice y el anillo partido es demasiado grande, disminuye la potencia de bombeo de la máquina y se pueden producir enredos. El anillo partido está pensado para que pueda ser sustituido. Con ello se reducen los síntomas de desgaste en la tolva de entrada y en la carcasa de guía, y se minimizan los costes de piezas de repuesto.

Las instrucciones correspondientes para cambiar el anillo partido van incluidas con la pieza de repuesto.

Cambio de piezas de sellado

Para cambiar las piezas de sellado del lado del medio de bombeo como el cartucho de sellado de bloque o la junta de anillo deslizante se precisan conocimientos básicos y ciertos conocimientos especializados sobre estos componentes sensibles. Además, para poder realizar estos trabajos la máquina se ha de desmontar en gran medida.

Sólo está permitido cambiar por piezas originales.

El fabricante, en el marco de la puesta a punto general, o personal con formación especial, comprueba y cambia estas piezas.

En el caso de máquinas con homologación Ex, observe también el capítulo “Protección Ex conforme a la norma...”.

Vista general de los pares de apriete para tornillos con recubrimiento de Dacromet con seguro de tornillo Nord-Lock

Pares de apriete

Rosca	Resistencia 10.9	
	Nm	kp m
M5	9,2	0,94
M6	15,0	1,53
M8	36,8	3,75
M10	73,6	7,50
M12	126,5	12,90
M16	316,3	32,24
M20	621,0	63,30
M24	1069,5	109,02
M27	1610,0	164,12
M30	2127,5	216,87

Tabla 7-2: Tornillos con recubrimiento de Dacromet con seguro de tornillo Nord-Lock

Vista general de los pares de apriete para tornillos inoxidables sin seguro de tornillo:

Rosca	Nm	kp m	Rosca	Nm	kp m
M5	5,5	0,56	M16	135,0	13,76
M6	7,5	0,76	M20	230,0	23,45
M8	18,5	1,89	M24	285,0	29,05
M10	37,0	3,77	M27	415,0	42,30
M12	57,0	5,81	M30	565,0	57,59

Tabla 7-3: Tornillos inoxidables sin seguro de tornillo Nord-Lock

8 Puesta fuera de servicio

En este capítulo le ofrecemos una vista general de las distintas posibilidades para la puesta fuera de servicio.

En este tipo de apagado, la máquina permanece montada y no se desconecta de la red eléctrica. En el caso de la puesta fuera de servicio temporal, la máquina debe permanecer totalmente sumergida para que así quede protegida frente a heladas y hielo. Se debe garantizar que el lugar de servicio y el medio de bombeo no se hielen por completo.

De este modo, la máquina está lista para funcionar en cualquier momento. En caso de tiempos de parada largos, se deberá realizar un ciclo de prueba de funcionamiento de 5 minutos a intervalos regulares (entre mensual y trimestralmente).

¡Atención!

Un ciclo de prueba de funcionamiento sólo puede tener lugar bajo las condiciones de servicio y de empleo válidas (véase el capítulo “Descripción del producto”). No se permite el funcionamiento en seco. ¡La no observancia de estas indicaciones puede tener como consecuencia una avería total!

Apague la instalación, desconecte la máquina de la red eléctrica, desmóntela y almacénela. Para el almacenamiento se debe observar lo siguiente:

¡Cuidado con las piezas calientes!

Al desmontar la máquina, tenga en cuenta la temperatura de las piezas de la carcasa. pues pueden sobrepasar los 40 °C. ¡Deje que se enfríe primero la máquina hasta alcanzar la temperatura ambiente!

Puesta fuera de servicio temporal

Puesta fuera de servicio definitiva / Almacenamiento



¡Atención!

En productos con llenado de agua potable se debe asegurar una temperatura ambiente durante el almacenamiento de entre 3 °C y 40 °C. De no ser posible, deberá vaciarse el llenado del motor y secar la máquina por completo.

- Limpie la máquina.
- Almacene la máquina en lugar limpio y seco, y protéjala frente a heladas.
- Deposite la máquina sobre una superficie firme en posición vertical y asegúrela contra caídas.
- En las bombas se debe cerrar la conexión de presión y aspiración con medios auxiliares adecuados (p. ej., lámina de plástico).
- Afiance el conducto de conexión eléctrica en la entrada del cable para evitar deformaciones permanentes.
- Proteja los extremos de la línea de alimentación de corriente eléctrica para que no penetre humedad.
- No exponga la máquina a la emisión directa de los rayos de sol para proteger las partes elásticas y el revestimiento de la carcasa.
- Para el almacenamiento en talleres tenga en cuenta: las radiaciones y gases que se producen durante los trabajos de soldadura eléctrica destruyen los elastómeros de las juntas.

- En caso de almacenamiento prolongado se habrá de girar regularmente (cada 6 meses) el rodete o la hélice con la mano. Esto evitará marcas en los cojinetes y que se atasque la corredera.
- Tenga también en cuenta el capítulo "Transporte y almacenamiento".

Nueva puesta en servicio tras un almacenamiento prolongado

Antes de la nueva puesta en servicio, se debe limpiar la máquina de polvo y de sedimentos de aceite. A continuación se deben llevar a cabo todos los trabajos y medidas de mantenimiento necesarios (véase al respecto el capítulo "Mantenimiento"). Se debe comprobar el estado y funcionamiento correctos de la junta redonda deslizante.

Concluidos estos trabajos, se podrá montar la máquina (véase capítulo "Colocación") y un especialista podrá conectarla a la red eléctrica. Durante la nueva puesta en servicio se deben seguir las instrucciones dadas en el capítulo "Puesta en servicio".

Sólo se podrá encender nuevamente la máquina si está en perfecto estado y lista para el funcionamiento.

9 Búsqueda y eliminación de averías

Para evitar daños materiales y personales durante la eliminación de averías de la máquina, se deben observar los siguientes puntos:

- Repare una avería sólo si dispone de personal cualificado, es decir, cada uno de los trabajos debe ser realizado por personal especializado e instruido, p.ej., los trabajos eléctricos los debe realizar un electricista.
- Asegure siempre la máquina contra una nueva puesta en marcha involuntaria desconectándola de la red eléctrica. Tome las medidas de precaución pertinentes.
- Garantice en todo momento la desconexión de seguridad de la máquina con ayuda de una segunda persona.
- Asegure todas las partes móviles de la máquina para que nadie se pueda lesionar.
- Los trabajos que se efectúen por cuenta propia en la máquina se realizarán bajo propio riesgo y exoneran al fabricante de cualquier obligación de garantía.

Avería: la máquina no se pone en marcha

Causa	Eliminación
Interrupción de la alimentación de corriente, cortocircuito o contacto a tierra en la línea y/o en el devanado del motor	Un especialista debe comprobar la línea y el motor, y corregirlos en caso necesario
Los fusibles, el interruptor de protección del motor y/o los dispositivos de monitoreo se disparan	Un especialista debe comprobar las conexiones y, en caso necesario, corregirlas Montar o hacer ajustar el interruptor de protección del motor y los fusibles según las instrucciones técnicas, restablecer los dispositivos de monitoreo Comprobar el funcionamiento suave del rodete/hélice y, en caso necesario, limpiarlos o hacer que funcionen con suavidad
El control de obturación (opcional) ha interrumpido el circuito eléctrico (dependiente del propietario de la máquina)	Véase la avería: fuga de la junta redonda deslizante, el control de estanqueidad avisa de una avería o desconecta la máquina

Tabla 9-1: la máquina no se pone en marcha

Avería: la máquina arranca pero el interruptor de protección del motor se dispara poco después de la puesta en marcha

Causa	Eliminación
El mecanismo de disparo térmico está mal regulado en el interruptor de protección del motor	Un especialista debe comparar el ajuste del mecanismo de disparo con las prescripciones técnicas y corregirlo si es necesario
Elevado consumo de corriente debido a una considerable caída de tensión	Un especialista debe comprobar la tensión en cada fase y, en caso necesario, hacer cambiar las conexiones
Marcha de dos fases	Un especialista debe comprobar la conexión y, en caso necesario, corregirla

Tabla 9-2: la máquina arranca pero el interruptor de protección del motor se dispara poco después de la puesta en marcha

Causa	Eliminación
Diferencias de tensión demasiado grandes en las tres fases	Un especialista debe comprobar la conexión y la instalación de conmutación eléctrica y, en caso necesario, corregirlas
Rodete/Hélice frenado(a) por adherencias, atascos y/o cuerpos sólidos, mayor consumo de corriente eléctrica	Desconecte la máquina, asegúrela frente a posibles conexiones accidentales, deje el rodete/la hélice accesible o limpie la tubuladura de succión
Densidad del medio excesiva	Consultar al fabricante

Tabla 9-2: la máquina arranca pero el interruptor de protección del motor se dispara poco después de la puesta en marcha

Avería: la máquina está en marcha, pero no bombea

Causa	Eliminación
No hay medio de bombeo	Abrir la entrada o la compuerta al contenedor
Entrada atascada	Limpiar la entrada, la compuerta, la pieza de succión, la tubuladura o la rejilla de succión
Rodete/Hélice bloqueado(a) o frenado(a)	Desconectar la máquina, asegurarla frente a posibles conexiones accidentales, hacer que el rodete/la hélice funcione con suavidad
Tubo flexible/Tubería dañados	Sustituir las piezas dañadas
Funcionamiento intermitente	Comprobar la instalación de conmutación
Sentido de giro incorrecto	Comprobar si la máquina presenta desperfectos, cambiar 2 fases de la línea de la red eléctrica

Tabla 9-3: la máquina está en marcha, pero no bombea

Avería: la máquina está en marcha pero los valores de funcionamiento indicados no se mantienen

Causa	Eliminación
Entrada atascada	Limpiar la entrada, la compuerta, la pieza de succión, la tubuladura o la rejilla de succión
La corredera en la tubería de presión está cerrada	Abrir la corredera por completo
Rodete/Hélice bloqueado(a) o frenado(a)	Desconectar la máquina, asegurarla frente a posibles conexiones accidentales, hacer que el rodete/la hélice funcione con suavidad
Aire en la instalación	Comprobar las tuberías, la camisa de presión y/o la bomba y en caso necesario, purgar el aire

Tabla 9-4: la máquina está en marcha pero los valores de funcionamiento indicados no se mantienen

Causa	Eliminación
La máquina bombea contra una presión excesiva	Comprobar la corredera de la tubería de presión, abrirla por completo en caso necesario, utilizar otro rodete, consultar al fabricante
Signos de desgaste	Sustituir las piezas desgastadas
Tubo flexible/Tubería dañados	Sustituir las piezas dañadas
Contenido no permitido de gases en el medio de bombeo	Consultar al fabricante
Marcha de dos fases	Un especialista debe comprobar la conexión y en caso necesario corregirla
Descenso excesivo del nivel del agua durante el servicio	Comprobar el suministro y la capacidad de la instalación, revisar los ajustes y el funcionamiento del control de nivel

Tabla 9-4: la máquina está en marcha pero los valores de funcionamiento indicados no se mantienen

Causa	Eliminación
La máquina funciona en un margen de servicio no autorizado	Comprobar los datos de servicio de la máquina y/o ajustar las condiciones de funcionamiento
La tubuladura de succión, la rejilla de succión y/o el rodete/la hélice están atascados	Limpiar la tubuladura de succión, la rejilla de succión y/o el rodete/la hélice
El rodete se mueve con dificultad	Desconectar la máquina, asegurarla frente a posibles conexiones accidentales, hacer que el rodete funcione con suavidad
Contenido no permitido de gases en el medio de bombeo	Consultar al fabricante
Marcha de dos fases	Un especialista debe comprobar la conexión y en caso necesario corregirla
Sentido de giro incorrecto	Comprobar si la máquina presenta desperfectos, cambiar 2 fases de la línea de la red eléctrica
Signos de desgaste	Sustituir las piezas desgastadas
Cojinetes del motor averiados	Consultar al fabricante
La máquina se ha montado con excesiva tensión	Revisar el montaje y, en caso necesario, utilizar compensadores de goma

Tabla 9-5: la máquina presenta sacudidas durante el funcionamiento y hace ruido

Avería: la máquina presenta sacudidas durante el funcionamiento y hace ruido

Búsqueda y eliminación de averías

Avería: fuga de la junta redonda deslizante, el control de estanqueidad avisa de una avería o desconecta la máquina

Los controles de la cámara de obturación son opcionales y no se dispone de ellos para todos los tipos. Los datos para hacerlo los encontrará en la confirmación del pedido o en el esquema de conexiones eléctricas.

Causa	Eliminación
Formación de agua de condensación a causa de un almacenamiento prolongado o de fuertes cambios de temperatura	Poner la máquina brevemente en funcionamiento (máx. 5 min) sin el control de estanqueidad
El depósito de compensación (opcional) de la bomba pólder está suspendido a demasiada altura	Instalar el depósito de compensación como máx. 10m por encima del canto inferior de la pieza de succión
Grandes fugas en la entrada de nuevas juntas redondas deslizantes	Cambiar el aceite
Cables del control de obturación dañados	Cambiar el control de estanqueidad
Junta redonda deslizante dañada	Cambiar la junta redonda deslizante, consultar al fabricante.

Tabla 9-6: fuga de la junta redonda deslizante, el control de estanqueidad avisa de una avería o desconecta la máquina

Otros pasos para la eliminación de averías

Si los puntos anteriores no le ayudan a subsanar la avería, póngase en contacto con el servicio al cliente. Éste le puede ayudar de la siguiente forma:

- Ayuda telefónica y/o por escrito del servicio al cliente
- Ayuda in situ del servicio al cliente
- Comprobación o reparación de la máquina en la fábrica

Tenga en cuenta que algunas de las prestaciones de nuestro servicio al cliente le pueden ocasionar costes adicionales. Nuestro servicio al cliente le facilitará información detallada al respecto.

B Protección contra explosiones según la norma Atex zona 1

Este capítulo contiene información especial para los propietarios y operarios de máquinas construidas y autorizadas para el funcionamiento en entornos con peligro de explosión.

Información general

Con ello se amplían y complementan las indicaciones estándar dadas para esta máquina. También complementa y/o amplía las “Indicaciones generales de seguridad” (Capítulo 2) y por lo tanto todos los usuarios y operarios de la máquina deben leerlo y entenderlo.

¡Este capítulo afecta sólo a las máquinas Ex y contiene indicaciones adicionales al respecto! Estos datos los encontrará en la placa de identificación y en la hoja de datos de la máquina.

Los motores Ex están autorizados por un organismo nombrado oficialmente, conforme a la directiva CE 94/09/CE (ATEX 95) y a las normas europeas DIN EN 60079-0, EN 60079-1 y EN 60079-7 (válidas para motores con un tamaño a partir de T42). El motor está autorizado para el funcionamiento en atmósferas con peligro de explosión que precisan aparatos eléctricos del Grupo de aparatos II, categoría 2. Los motores pueden ser por tanto utilizados en la zona 1 y en la zona 2.

Autorización y clasificación

Estos motores no puede utilizarse en zona 0.

Los aparatos no eléctricos, como p. ej. componentes de una bomba, agitadores, dispositivo triturador etc., cumplen también con la directriz europea 94/09/CE.

En funcionamiento (pág 1, pág 2), la máquina sólo puede estar conectada y en marcha en un medio inundado y montado (carcasa de la bomba llena con el mecanismo de bombeado lleno)

Los motores T deben estar sumergidos hasta el borde superior de la carcasa del motor, a no ser que se indique lo contrario o que no esté previsto un modo de sumersión.

El símbolo Ex y la certificación Ex vienen reflejados en la placa de identificación. La certificación Ex significa lo siguiente:

Símbolo Ex y certificación Ex

- Ex=Aparato Ex protegido conforme a la euronorma
- d=Tipo de protección de encendido para la carcasa del motor: cápsula resistente a la presión
- de=Tipo de protección de encendido para la carcasa del motor: cápsula resistente a la presión
Tipo de protección de encendido para los bornes de conexión: alta seguridad
- II=Concebido para el uso en lugares con peligro de explosión, excepto en minas
- B=Concebido para el uso conjunto con gases de la subdivisión B (todos los gases con excepción de H₂, C₂H₂, CS₂)
- T4=La temperatura máx. de la superficie del aparato es de 135 °C

En nuestras máquinas, los motores con este tipo de protección están dotados de un control de temperatura. Éste presenta las siguientes características:

Tipo de protección de “cápsula resistente a la presión”

Devanado: Limitador de temperatura 140 °C, regulador de temperatura opcional 130 °C

Motores con tamaño de construcción T12 y T13

Devanado: Regulador de temperatura 130°C, Limitador de temperatura 140°C

Motores con tamaño de construcción T17 y mayores

Protección contra explosiones según la norma Atex zona 1

Motores con tamaño de construcción FK17.1 y mayores

Devanado: Limitador de temperatura 120 °C, Aceite: Limitador de temperatura 100 °C

Motores de tamaño T20.1

Devanado: Limitador de temperatura 160 °C, regulador de temperatura opcional 140 °C

Motores con tamaño de construcción HC20.1, FKT27.1 y FKT27.2

Devanado: Limitador de temperatura 160 °C, paquete de chapas: Limitador de temperatura 110 °C

El control de temperatura debe ajustarse de manera que cuando se active el "regulador de temperatura", se pueda producir automáticamente una nueva conexión. Cuando se active el "limitador de temperatura", sólo puede ser posible una nueva conexión cuando se haya accionado manualmente la tecla de desbloqueo.

Condiciones especiales

En el caso de certificados CE de tipo (ver número Ex en la hoja de datos) provistos de una "X", se deben tener en cuenta condiciones especiales durante el funcionamiento en zonas con peligro de explosión.

Deberá tener en cuenta en general

- La conexión del conducto no cerrado de los motores deberá efectuarse en un área sin peligro de explosiones o dentro de una carcasa que tenga un tipo de protección de encendido según la norma DIN EN 60079-0.
- Los motores deben funcionar con una tolerancia de tensión de +/- 10%.

Excepto los motores T 56 y FKT 56 que sólo deben funcionar con una tolerancia de tensión de +/- 5%.

Durante el funcionamiento del convertidor deberá tener en cuenta

Durante el servicio con convertidor, los motores deben estar protegidos mediante un dispositivo que controle directamente la temperatura. Este dispositivo está compuesto por:

- sensores térmicos integrados en el devanado (resistencia triple de coeficiente positivo de temperatura DIN 44082 – véase tipo de motor para la temperatura)
- sensores térmicos integrados en el paquete de chapa (resistencia simple de coeficiente positivo de temperatura DIN 44082 – véase tipo de motor para la temperatura T20.1 y HC20.1)
- un disparador adecuado

Control externo del área de obturación

¡En el caso de máquinas equipadas con control **externo**, del área de obturación, el electrodo sólo se puede conectar a un circuito de seguridad intrínseca con tipo de protección Ex i!

Recomendamos la utilización de nuestro relé ER 143.

Modos de funcionamiento e instalación

Tenga en cuenta los modos de funcionamiento y de instalación prescritos durante el funcionamiento de la máquina. Estos se indican en la hoja de datos de la máquina.

En el caso del modo de funcionamiento S1 (funcionamiento continuo) y S2 (funcionamiento de corta duración), la bomba siempre deberá hundirse por completo en el mecanismo de bombeado y llenarse.

Modo de sumersión

En los siguientes motores T, es posible un modo de sumersión temporal: T 12, T 13, T 17, T 20.1, T 24, T 30 y T 34

El motor tiene que equiparse con un regulador de temperatura (baja temperatura) y un limitador de temperatura (alta temperatura). Durante la sumersión, el modo de funcionamiento del motor se conmuta con el regulador de temperatura. Con este modo de servicio, se debe asegurar que no se sobrepase el número máximo de encendidos permitidos por hora. Este modo de servicio debe permitir la reducción del nivel de líquido hasta el borde inferior del motor.

Con el motor T 12 se permite, en el modo de sumersión, una temperatura máxima del medio o del ambiente de 30 °C.

Protección contra explosiones según la norma Atex zona 1

Los trabajos de mantenimiento y reparación contenidos en este manual de servicio y mantenimiento se deben realizar de acuerdo con las normas establecidas.

Los trabajos de reparación y las modificaciones constructivas no expuestos en este manual de servicio y mantenimiento o que afecten a la seguridad de la protección Ex sólo los podrán llevar a cabo el fabricante o un taller homologado por el mismo.

Trabajos de mantenimiento y reparación, modificaciones constructivas

Cualquier reparación en los espacios resistentes a descargas disruptivas en el encendido siempre debe realizarse siguiendo las prescripciones constructivas del fabricante. La reparación según los valores de las tablas 1 y 2 de la DIN EN 60079-1 no está permitida.

Reparación

Sólo se deben utilizar los tornillos de cierre determinados por el fabricante que cumplan como mínimo la clase de resistencia A2-50.

En la siguiente tabla figuran las juntas se pueden cambiar sin perjudicar la protección contra explosiones:

Cambio de juntas de motores Ex

Tipo de motor	Junta de anillo deslizante del lado del medio de bombeo	Cartucho
T 12	OK	--
T 13	OK	--
T 17	OK	--
T 20	OK	OK
T 20.1	OK	OK ₃
T 24	--	OK
T 30	--	OK
T 34	--	OK
T 56	OK	--
FK 17.1	--	--
FKT 27.1, FKT 27.2	--	OK
FKT 56	OK	--
HC 20.1	OK	OK ₃

Tabla B-1: Cambio de juntas de motores Ex

Los caracteres de la tabla indican lo siguiente:

-- = no lo hay o cambiarlo implica perjudicar la protección contra explosiones

OK = se puede cambiar sin perjudicar la protección contra explosiones

OK₃ = se puede cambiar el cartucho, el anillo retén no se puede quitar

Carteles utilizados

Los siguientes carteles están integrados en la máquina.

Placa de identificación

La placa de identificación está fijada en la carcasa del motor. Aquí puede consultar los datos técnicos.

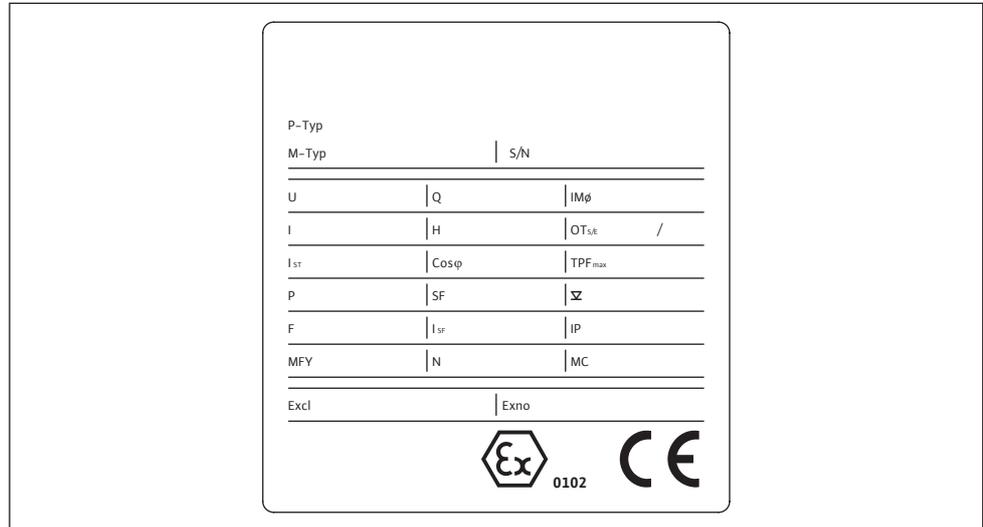


Fig. B-1: Placa de identificación

C Servicio con el convertidor de frecuencia estático

Los productos WILO se pueden utilizar con los convertidores de frecuencia de uso corriente que generalmente se pueden utilizar como convertidores "modulados por duración de impulsos". Sin embargo, al utilizar el convertidor, debe tener en cuenta los siguientes puntos.

Se puede utilizar cualquier motor WILO estándar. **Si la tensión calculada es superior a 415 V será necesario consultar con la fábrica.** Debido al calentamiento adicional provocado por las armónicas, la potencia calculada del motor debe estar aprox. un 10 % por encima de la potencia requerida de la bomba. En el caso de convertidores con **salida poco armónica**, se puede reducir la reserva de potencia del 10 %. Esto se consigue sobre todo utilizando filtros de salida. Consulte al fabricante de convertidores.

El dimensionado del convertidor se realiza conforme a la corriente nominal del motor. Una selección conforme a la potencia del motor en kW puede suponer dificultades, pues los motores sumergibles presentan **datos que divergen** de los de los motores estándar. **Los motores de desagüe se etiquetan con la potencia nominal correspondiente** (potencia según la hoja de datos en el catálogo).

Los motores sumergibles tienen cojinetes lubricados con agua. Para que se forme una película de lubricación es necesaria una velocidad mínima.

Se ha de evitar a toda costa un funcionamiento continuo con frecuencias por debajo de 25 Hz (30 Hz, 4 polos), pues la falta de lubricación y las posibles vibraciones mecánicas podrían dañar los cojinetes.

El margen inferior de velocidad (hasta 12,5 Hz) se debe pasar en el espacio de 2 seg.

En la práctica, la velocidad se debe reducir de tal modo que quede un caudal de bombeado de por lo menos un 10 % del caudal máximo. El valor exacto depende del tipo y se debe consultar en la fábrica.

Para las bombas para desagüe y para agua sucia no se ha prescrito velocidad mínima.

Sin embargo, se ha de prestar atención a que la unidad, especialmente en el margen de revoluciones inferior, funcione sin sacudidas ni vibraciones, pues de otro modo, las juntas redondas deslizantes podrían resultar dañadas y dejar de ser estancas.

Es importante que la unidad de bomba funcione en todo el margen de control sin vibraciones, resonancias, oscilaciones ni ruido excesivo (en caso necesario, consulte en la fábrica).

Debido a las armónicas del suministro de corriente es normal que se produzca un mayor ruido del motor.

En el parametraje del convertidor se debe prestar atención al ajuste de la curva característica cuadrática (curva característica U/f) para bombas y ventiladores. Esta curva se encarga de que la tensión de salida con una frecuencia de < 50 Hz se adapte a la potencia requerida de la bomba. Los nuevos convertidores ofrecen también una optimización automática de la energía que consigue el mismo efecto. Para este ajuste y el de los demás parámetros, tenga en cuenta las instrucciones de servicio del convertidor.

Selección de motor y convertidor

Velocidad mínima en bombas sumergibles (Bombas de manantial)

Velocidad mínima con bombas para desagüe y para agua sucia

Funcionamiento

Servicio con el convertidor de frecuencia estático

Picos de tensión y velocidad de ascenso máximos

Los motores sumergibles con devanado enfriado por agua corren más riesgo de sufrir picos de tensión que los motores en seco.

No se permite superar los valores que se indican a continuación.
Velocidad máx. de ascenso de la tensión: 500 V/μs
Picos de tensión máx. frente a puesta a tierra: 1250 V

Estos valores son válidos para bombas de manantial < 1 kV y se alcanzan por lo general usando un filtro de seno o un filtro du/dt. Consulte en fábrica los valores permitidos para los motores > 1 kV. Por lo demás, es conveniente seleccionar una frecuencia de impulso lo más baja posible en el convertidor.

CEM

A fin de cumplir con las directivas sobre compatibilidad electromagnética puede resultar necesario utilizar líneas apantalladas o tender el cable en tubos metálicos o montar filtros. Las medidas que se deben respetar para cumplir las directivas CEM dependen del tipo de convertidor, del fabricante del convertidor, de la longitud de los cables, así como de otros factores. En algunos casos puede ser necesario consultar las medidas a tomar en el manual de servicio del convertidor o ponerse en contacto directamente con el fabricante del convertidor.

Protección del motor

Además del sistema de monitoreo de corriente eléctrica montado en el convertidor o en el relé térmico de la unidad de mando, recomendamos montar sensores de temperatura en el motor. Los sensores de temperatura por conducción en frío (PTC) y los sensores de temperatura por resistencia (PT 100) resultan adecuados.

En el modo convertidor de frecuencia, los motores con protección contra explosiones (la identificación del tipo contiene el distintivo “Ex”) se han de equipar básicamente con resistencias PTC. Además, se ha de utilizar un relé de protección del motor autorizado para resistencias PTC (porejemplo, MSS).

Funcionamiento hasta 60 Hz

Un motor sumergible WILO se puede regular hasta 60 Hz a condición de que el motor haya sido asignado para el mayor requerimiento de potencia de la bomba. La potencia calculada se debe consultar en las hojas de datos de 50 Hz.

Rendimiento

Además del grado de eficacia del motor y de la bomba se debe considerar también el grado de eficacia del convertidor (aprox. 95 %). El grado de eficacia de todos los componentes se reduce cuando se disminuye la velocidad.

Fórmulas

Caudal de bombeo	Altura de bombeo	Potencia
$Q_2 = Q_1 * \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$	$H_2 = H_1 * \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2$	$P_2 = P_1 * \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3$

Tabla C-1: Fórmulas

En resumen

Teniendo en cuenta los puntos anteriormente mencionados y siguiendo las instrucciones del convertidor, los productos WILO podrán funcionar con regulación de velocidad sin ningún problema.







wilo



Local contact at
www.wilo.com/contact

Pioneering for You

WILO SE
Wilopark 1
44263 Dortmund
Germany
T +49 (0)231 4102-0
F +49 (0)231 4102-7363
wilo@wilo.com
www.wilo.com