

Bombas multicelulares de alta presión

N° de fabricación: _____

Modelo: _____

 El presente Manual de Instrucciones de Servicio contiene informaciones y advertencias fundamentales. Rogamos lean estas instrucciones antes del montaje, conexión eléctrica y puesta en marcha de la bomba. Además es preciso observar las instrucciones de servicio referentes a los restantes componentes relacionados con este grupo.

 Por favor, guarden este manual en el lugar de emplazamiento del grupo, siempre disponible para cualquier consulta.

Índice

	Pá- gina		Pá- gina
1 Generalidades	4	6.3.1 El grupo motobomba permanece instalado y dispuesto para el control	13
2 Seguridad	4	6.3.2 La bomba es desmontada y almacenada	13
2.1 Señalización de indicaciones en este manual de instrucciones	4	6.4 Nueva puesta en servicio tras un almacenamiento	13
2.2 Cualificación e instrucción del personal	4	7 Mantenimiento / Conservación	14
2.3 Riesgos por inobservancia de las indicaciones de seguridad	4	7.1 Indicaciones generales	14
2.4 Conciencia de seguridad en el trabajo	4	7.2 Mantenimiento / Inspección	14
2.5 Indicaciones de seguridad para usuario / operario	5	7.2.1 Vigilancia del servicio	14
2.6 Indicaciones de seguridad para trabajos de mantenimiento, inspección y montaje	5	7.2.2 Cojinetes y lubricación	14
2.7 Modificaciones y fabricación de repuestos por cuenta del cliente	5	7.2.3 Cierre del eje	15
2.8 Modos de utilización no permisibles	5	7.2.4 Acoplamiento	15
3 Transporte / Almacenamiento	5	7.3 Desmontaje	15
3.1 Transporte / Manejo	5	7.3.1 Indicaciones generales	15
3.2 Almacenamiento / Conservación	5	7.3.2 Preparación del desmontaje	15
4 Descripción de producto y accesorios	6	7.3.3 Desmontaje de cojinetes	16
4.1 Descripción general	6	7.3.4 Desmontaje y cambio de cierres	18
4.2 Denominación	6	7.3.5 Desmontaje del cierre mecánico	18
4.3 Forma constructiva	6	7.3.6 Desmontaje de la parte hidráulica	20
4.4 Campos de aplicación	6	7.3.7 Repuestos recomendados para dos (2) años de servicio continuo	20
5 Colocación / Montaje	7	7.4 Montaje posterior	20
5.1 Normas de seguridad / Indicaciones especiales	7	7.4.1 Pares de apriete de uniones atornilladas 905	21
5.2 Fundamento / Comprobaciones previas al emplazamiento	7	7.4.2 Montaje de la parte hidráulica	21
5.3 Colocación del grupo motobomba	7	7.4.3 Cierre del eje	21
5.3.1 Alineación bomba/motor	8	7.4.4 Cojinetes	22
5.4 Tuberías. Unión bomba-tuberías	9	7.5 Huelgos. Recuperación de huelgos	25
5.4.1 Vacío. Compensación del vacío	10	7.5.1 Huelgos máximos permisibles	25
5.5 Conexión eléctrica	10	7.5.2 Reparaciones	25
5.5.1 Conexionado del motor	10	8 Irregularidades / Causas y remedios	27
5.5.2 Relé temporizado. Ajuste	10	9 Planos de sección	28-30
5.5.3 Sentido de giro. Comprobación	10	9.1 Lista de piezas	31
6 Puesta en marcha / Parada	11	Apriete de las tuercas del eje en la Multitec	23
6.1 Primera puesta en marcha	11	Medidas de ajuste para alineación del acoplamiento, tamaños 32 hasta 65, Versiones E, Ex, F, Fx, V, Vx	32
6.1.1 Lubricante	11		
6.1.2 Llenado (cebado) de la bomba y control	11		
6.1.3 Protección contra contactos	12		
6.1.4 Conexión eléctrica	12		
6.1.5 Arranque	12		
6.1.6 Parada	12		
6.1.7 Control final	12		
6.2 Límites de servicio	13		
6.2.1 Temperatura del líquido a bombear	13		
6.2.2 Frecuencia de arranques	13		
6.2.3 Caudal mínimo	13		
6.2.4 Densidad del líquido a bombear	13		
6.3 Fuera de servicio / Almacenamiento / Conservación	13		

Índice alfabético

	Punto	Pá- gina		Punto	Pá- gina
Acoplamiento	7.2.4	15	Mantenimiento / Conservación	7	14
Alineación bomba/motor	5.3.1	8	Mantenimiento / Inspección	7.2	14
Almacenamiento / Conservación	3.2	5	Medidas de ajuste para alineación del acopla- miento,		
Apriete de las tuercas del eje en la Multitec		23	tamaños 32 hasta 65, Versiones E, Ex, F, Fx, V, Vx		32
Arranque	6.1.5	12	Modificaciones y fabricación de repuestos por cuenta del cliente	2.7	5
Campos de aplicación	4.4	6	Modos de utilización no permisibles	2.8	5
Caudal mínimo	6.2.3	13	Montaje de la parte hidráulica	7.4.2	21
Cierre del eje	7.2.3	15	Montaje posterior	7.4	20
Cierre del eje	7.4.3	21	Normas de seguridad / Indicaciones especia- les	5.1	7
Cojinetes	7.4.4	22	Nueva puesta en servicio tras un almacena- miento	6.4	13
Cojinetes y lubricación	7.2.2	14	Parada	6.1.6	12
Colocación / Montaje	5	7	Pares de apriete de uniones atornilladas 905	7.4.1	21
Colocación del grupo motobomba	5.3	7	Planos de sección	9	28-30
Conciencia de seguridad en el trabajo	2.4	4	Preparación del desmontaje	7.3.2	15
Conexión eléctrica	5.5	10	Primera puesta en marcha	6.1	11
Conexión eléctrica	6.1.4	12	Protección contra contactos	6.1.3	12
Conexión del motor	5.5.1	10	Puesta en marcha / Parada	6	11
Control final	6.1.7	12	Relé temporizado. Ajuste	5.5.2	10
Cualificación e instrucción del personal	2.2	4	Reparaciones	7.5.2	25
Denominación	4.2	6	Repuestos recomendados para dos (2) años de servicio continuo	7.3.7	20
Densidad del líquido a bombear	6.2.4	13	Riesgos por inobservancia de las indicacio- nes de seguridad	2.3	4
Descripción de producto y accesorios	4	6	Seguridad	2	4
Descripción general	4.1	6	Señalización de indicaciones en este manual de instrucciones	2.1	4
Desmontaje	7.3	15	Sentido de giro. Comprobación	5.5.3	10
Desmontaje de cojinetes	7.3.3	16	Temperatura del líquido a bombear	6.2.1	13
Desmontaje de la parte hidráulica	7.3.6	20	Transporte / Almacenamiento	3	5
Desmontaje del cierre mecánico	7.3.5	18	Transporte / Manejo	3.1	5
Desmontaje y cambio de cierres	7.3.4	18	Tuberías. Unión bomba-tuberías	5.4	9
El grupo motobomba permanece instalado y dispuesto para el control	6.3.1	13	Vacío. Compensación del vacío	5.4.1	10
Forma constructiva	4.3	6	Vigilancia del servicio	7.2.1	14
Frecuencia de arranques	6.2.2	13			
Fuera de servicio / Almacenamiento / Conser- vación	6.3	13			
Fundamento / Comprobaciones previas al emplazamiento	5.2	7			
Generalidades	1	4			
Huelgos máximos permisibles	7.5.1	25			
Huelgos. Recuperación de huelgos	7.5	25			
Indicaciones de seguridad para trabajos de mantenimiento, inspección y montaje	2.6	5			
Indicaciones de seguridad para usuario / ope- rario	2.5	5			
Indicaciones generales	7.1	14			
Indicaciones generales	7.3.1	15			
Irregularidades / Causas y remedios	8	27			
La bomba es desmontada y almacenada	6.3.2	13			
Límites de servicio	6.2	13			
Lista de piezas	9.1	31			
Llenado (cebado) de la bomba y control	6.1.2	11			
Lubricante	6.1.1	11			

1 Generalidades

La serie **Multitec** ha sido desarrollada al nivel de la mas avanzada técnica actual. Se fabrica con suma precisión, estando sometida permanentemente a un riguroso Control de Calidad.

El presente Manual de Instrucciones ha de facilitar a Vds. la utilización de su bomba, ayudando en la puesta en marcha y mantenimiento de la misma.

El manual contiene importantes indicaciones, para el uso seguro, apropiado y rentable de la bomba.

Este manual no contempla normativas locales, de cuyo cumplimiento, así como de cuanto concierne al personal del montaje, es responsable el usuario.

La motobomba **Multitec** no puede ser utilizada fuera de los valores establecidos en la documentación técnica. Es absolutamente imprescindible la observancia de la clase de líquido a bombear, su densidad, temperatura, el caudal, la velocidad (r.p.m.), la presión, la potencia del motor o de cualesquiera otras indicaciones contenidas en el manual de instrucciones y/o documentación contractual.

La placa de fábrica indica el modelo/tamaño, datos de servicio principales y nº de fabricación de la bomba. Rogamos a Vds. que en toda la correspondencia y especialmente en los pedidos de repuestos, incluyan siempre estos datos.

Siempre que necesiten información o indicaciones adicionales que no aparezcan en este manual, así como en caso de avería, les rogamos se dirijan Vds. al Servicio de Asistencia KSB.

2 Seguridad

Este manual contiene indicaciones fundamentales que han de tenerse en cuenta en el montaje, servicio y mantenimiento. De ahí la necesidad ineludible de su lectura, antes del montaje y puesta en marcha, por parte del montador así como del personal competente especializado/usuario. Además, este manual ha de estar siempre disponible en el lugar de instalación de la máquina .

No basta con proceder solamente conforme a este punto principal de indicaciones generales de seguridad, sino que además se ha de observar cuanto se expone en los restantes puntos, también importantes, de especiales indicaciones de seguridad, tales como

- la Prevención del Riesgo Laboral, los Reglamentos generales de aplicación de dispositivos y protecciones en el trabajo.
- las medidas organizativas y condiciones para el empleo de los dispositivos de trabajo prescritos.
(Reglamentos laborales Artículos R233-1 hasta R233-10 y Decreto Nrº 93-41 del 11/1/93)

2.1 Señalización de indicaciones en el manual de instrucciones

La inobservancia de las indicaciones de seguridad contenidas en este manual puede acarrear peligros a las personas. Tales indicaciones están destacadas con alguno de los siguientes símbolos generales:



(Señal de seguridad según ISO 7000-0434)

Para advertir de la tensión eléctrica, se emplea



(Señal de seguridad según IEC 417 - 5036)

En indicaciones de seguridad cuya desatención puede causar riesgos para la máquina y sus funciones, se aplica la palabra

Atención

Las indicaciones dispuestas directamente sobre la máquina como p.ej.

- flecha de sentido de giro, que indica el correcto sentido de giro o
- la señalización de conexiones auxiliares

son de observancia ineludible y han de conservarse siempre en estado legible. En caso de inobservancia de las indicaciones de seguridad se pierde el derecho de reclamación por garantía.

2.2 Cualificación e instrucción del personal

El personal encargado del servicio, mantenimiento, inspección y montaje ha de ostentar la cualificación correspondiente a estos trabajos.

Las áreas de responsabilidad, competencia y supervisión del personal han de quedar reguladas con precisión por cuenta del usuario. Si el personal no tuviera los conocimientos necesarios, deberá ser instruido y recibir la formación adecuada. Preparación ésta que, si es preciso, se puede encomendar mediante pedido al fabricante/suministrador de la máquina. Finalmente, el usuario ha de constatar que el personal ha comprendido completamente el manual de instrucciones.

2.3 Riesgos por desatención de las indicaciones de seguridad

El descuido de las indicaciones de seguridad puede ocasionar peligro tanto para las personas como para el medio ambiente y la propia máquina. La desatención de las indicaciones de seguridad conlleva la pérdida de todo derecho de reclamación.

En particular, tal negligencia puede acarrear riesgos como los siguientes:

- Fallo en importantes funciones de la máquina / instalación
- Fracaso del método de mantenimiento y conservación prescrito
- Peligro para las personas por efecto eléctrico, mecánico, térmico y químico
- Peligro para el medio ambiente por la fuga de sustancias nocivas

2.4 Conciencia de seguridad en el trabajo

Tanto las indicaciones de seguridad descritas en este Manual de Instrucciones, como la Reglamentación de Prevención del Riesgo Laboral y las eventuales Normas internas de Seguridad en el Trabajo del usuario, han de ser rigurosamente respetadas.

2.5 Indicaciones de seguridad para usuario / operario

- Las partes calientes o frías de la máquina que sean peligrosas, han de ser protegidas contra contactos por cuenta del instalador o usuario.
- Las protecciones contra contactos de partes en movimiento (p.ej. acoplamientos) no deberán retirarse mientras la máquina esté en servicio.
- Las posibles fugas (p.ej. del cierre del eje) de productos peligrosos (explosivos, venenosos, calientes, etc.) han de estar conducidas de modo que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Se ha de cumplir la Normativa legal.
- El peligro de la energía eléctrica ha de quedar excluido (véanse los detalles al respecto en las normas específicas del país y/o en las prescripciones de la empresa local abastecedora de energía eléctrica).

2.6 Indicaciones de seguridad para labores de mantenimiento, inspección y montaje

El usuario se ha de ocupar en que todo servicio de mantenimiento, inspección y montaje sea llevado a cabo exclusivamente por personal autorizado, cualificado y especializado, que esté suficientemente informado a través del minucioso estudio del manual de instrucciones.

Por principio fundamental, para efectuar cualquier trabajo en la máquina, ésta ha de estar parada. Y la parada de la bomba ha de hacerse necesariamente según el procedimiento descrito al efecto en el manual de instrucciones (véase 6.3).

Las bombas o motobombas que hayan funcionado con productos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas. Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar todos los dispositivos de seguridad y protección, poniéndolos en función.

Para poner nuevamente en servicio la bomba, se ha de proceder según el Capítulo de Primera Puesta en Marcha (6.1).

2.7 Modificaciones y fabricación de repuestos por cuenta del cliente

Las modificaciones o cambios en la máquina solamente serán permisibles tal y como se hubieran pactado previamente con el fabricante. Sólo repuestos originales y accesorios autorizados por el fabricante ofrecen seguridad. La utilización de otros componentes exime al fabricante de la responsabilidad en las consecuencias derivadas de ello.

2.8 Modos de utilización no permisibles

La seguridad del servicio de la bomba solo puede garantizarse en el correcto uso de la misma, es decir, según los datos técnicos dados. Para mayor detalle, rogamos tomen referencia de los datos de la Sección 4 del manual de instrucciones. Los valores límite indicados en la Hoja de Datos no se pueden propasar en ningún caso.

3 Transporte / Almacenamiento

3.1 Transporte / Manejo

El transporte de la bomba ha de hacerse profesionalmente.

La armella del motor no se puede utilizar como punto fijo de la motobomba.

Un deslizamiento de la bomba / motobomba durante la suspensión, puede causar ¡ daños personales y materiales !

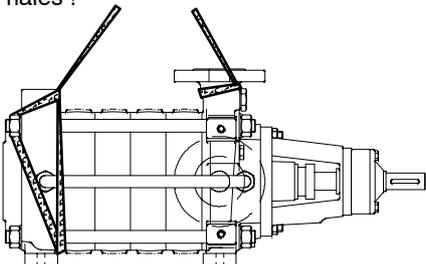


Fig. 3.1-1 Transporte de la bomba sola

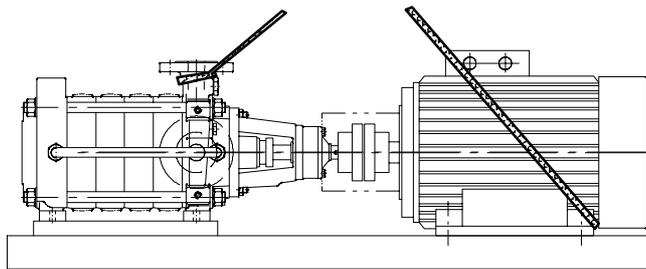


Fig. 3.1-2 Transporte del grupo

En el transporte del grupo las amarras de bomba y motor se han de disponer según la figura de arriba. ¡ No es permisible utilizar la armella del motor !

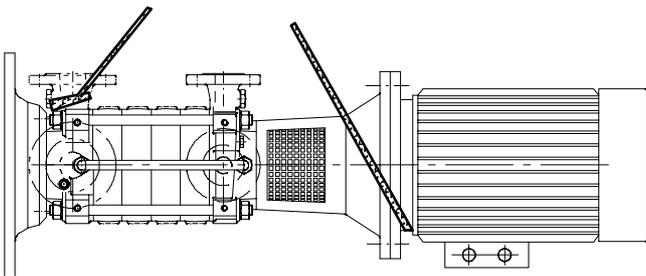


Fig. 3.1-3 Transporte de bombas monobloque y vertical

3.2 Almacenamiento / Conservación

Cuando en el pedido y confirmación correspondiente no se indique otra cosa, en fábrica se ha efectuado una conservación que garantiza la protección para 3 meses a partir del suministro. Si la bomba hubiera de quedar almacenada por mas tiempo antes de la puesta en marcha, recomendamos se tomen las siguientes medidas adicionales:

Almacenamiento de bombas nuevas en recintos protegidos:

La conservación de las bombas nuevas sirve para un almacenamiento máximo de 3 meses en recinto seco y cerrado, sin que haya sido abierto el embalaje de origen.

Atención ¡ Protéjase el producto almacenado contra la humedad, suciedad, parásitos y acceso no autorizado ! ¡ Ciérrense todas las aberturas del grupo motobomba, manteniéndolas cerradas hasta el momento necesario de abrirlas en el montaje !

Almacenamiento exterior, sin abrir el embalaje de origen:

El grupo/bomba se ha de proteger contra la humedad, suciedad, parásitos y acceso no autorizado.

En todos los casos se ha de retirar el producto conservante empleado, mediante el lavado de la instalación, antes de la puesta en marcha normal.

Para un almacenamiento por mas de 3 meses

(Opcion, especificada en el pedido):

Grupo nuevo:

En fábrica ha sido aplicada una conservación especial.

El producto conservante empleado ha de ser eliminado mediante el lavado de la instalación, antes de la normal puesta en marcha.

Atención El producto conservante empleado no es apropiado para instalaciones de agua potable y ha de ser eliminado completamente, dado el caso, mediante el desmontaje y consiguiente limpieza de todas las piezas de la bomba de contacto con el líquido a bombear. Mas información al respecto se hace constar en la confirmación de pedido.

La bomba está montada en la instalación mucho tiempo antes de la primera puesta en marcha:

Para durante paradas por largo tiempo asegurar la permanente disposición de servicio de la bomba y evitar sedimentaciones en partes hidráulicas y zonas de afluencia a la misma, es necesario tomar medidas especiales (véase Cap. 6.3.1).

5 Colocación / Montaje

5.1 Normas de seguridad / Indicaciones especiales

 Los equipos eléctricos que hayan de funcionar en áreas con riesgo de explosión, han de cumplir las disposiciones de protección "Ex". Condición que ha de estar acreditada en la placa de fábrica del motor.

Las instalaciones en áreas de riesgo de explosión han de satisfacer las prescripciones locales "Ex" vigentes y los requerimientos del Certificado de Revisión adjunto al suministro y emitido por el Organismo de Pruebas competente. Dicho certificado se ha de conservar en el lugar de la instalación (p.ej. en la Oficina Central).

 Un servicio de bombas centrífugas exento de perturbaciones solamente puede ser garantizado para un montaje y mantenimiento impecable de las mismas.

Nota: La placa de fábrica de la bomba indica el modelo, tamaño, ejecución, datos de servicio principales y nº de fabricación (véase también Cap. 4.2).

Para consultas, pedidos posteriores y especialmente pedidos de repuestos, rogamos faciliten siempre estos datos.

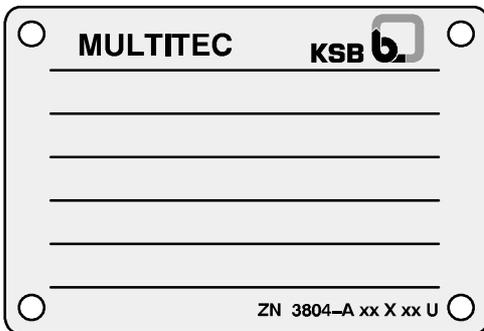


Fig. 5.1-1 Placa de fábrica

 Este grupo no se puede utilizar sobrepasando los valores límite establecidos en la placa de fábrica referentes a caudal, velocidad (r.p.m.) y temperatura, así como cualesquiera otros contenidos en el Manual de instrucciones o - Documentación contractual - . Las magnitudes de conexión eléctrica prescritas, así como las indicaciones de mantenimiento y montaje, son de observancia ineludible. La utilización de este grupo fuera de las condiciones mencionadas ocasiona sobreesfuerzos que el mismo no puede resistir.

Para un servicio libre de perturbaciones es necesario un montaje por personal especializado e instruido.

KSB no asumirá responsabilidad alguna cuando no haya sido observado el manual de instrucciones.

En caso de avería y siempre que se necesite información adicional rogamos se dirijan Vds. a nuestro servicio mas cercano de asistencia al cliente.

5.2 Fundamento / Comprobaciones previas al emplazamiento

La configuración de la obra deberá estar preparada conforme a las medidas según tabla/plano de dimensiones.

El hormigón del fundamento ha de tener la resistencia suficiente (mín. Clase X0), para posibilitar un montaje funcional según DIN 1045 o Norma equivalente.

El hormigón del fundamento tiene que haber fraguado antes de colocar el grupo encima. Su plano superior ha de ser horizontal y llano.

5.3 Colocación del grupo motobomba

Antes de colocar el grupo encima, el fundamento de hormigón ha de estar limpio y liso. El grupo completo se ha de nivelar con ayuda de nivel de burbuja de precisión.

Es imprescindible ajustar la alineación del grupo, aunque ya ha sido previamente alineado en fábrica, después de su fijación al fundamento y después de su conexión a las tuberías (alineación fina).

En su colocación sobre el fundamento, se ha de nivelar el grupo (por el eje/brida de impulsión) con ayuda de un nivel de burbuja. Ha de mantenerse la separación entre los dos cuerpos del acoplamiento conforme al plano de montaje. Disponer siempre los calces de chapa entre bancada/bastidor y fundamento, a derecha e izquierda de cada perno de anclaje e inmediatamente cerca de éstos. Con distancia entre anclajes >800mm hay que colocar calces adicionales. Todos los calces han de apoyarse horizontalmente.

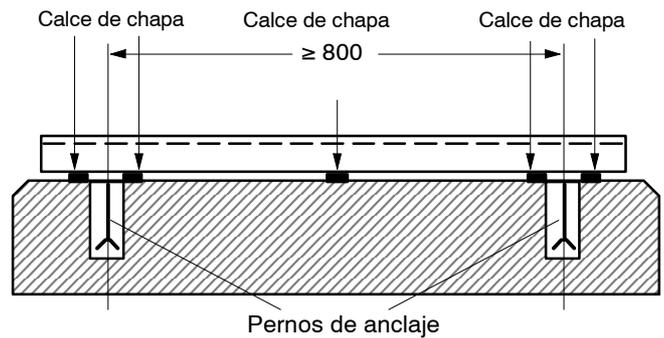


Fig. 5.3-1 Disposición de los calces necesarios

Tras fraguar el mortero, apretar los anclajes de modo equilibrado .

Atención Es imprescindible cuidar de que la bancada no quede sometida a tensión en dirección axial ni radial.

La nivelación ha de hacerse con la máxima rigurosidad pues es condición para el correcto servicio de la motobomba. La inobservancia de esta indicación ocasiona la pérdida de todo derecho de reclamación por garantía.

Las bancadas de perfil de U (hasta 400 mm de anchura) son rígidas por sí mismas y no necesitan ser rellenadas de mortero. Las bancadas con anchura mayor de 400 mm, tras su fijación se han de rellenar con mortero hasta el canto superior del bastidor, mortero con las mínimas contracciones posibles. Se ha de cuidar para que no quede hueco alguno.

Bombas monobloque

Es necesario cuidar de que la bomba no quede sometida a tensión alguna, en las direcciones axial ni radial.

Cuando se suministren la bomba y el motor separados, se coloca la bomba sin motor sobre el fundamento, se nivela con un nivel de burbuja de precisión (por la brida superior de la linterna del motor) y a continuación se sujeta.

Disponer calces de chapa para nivelación, a derecha e izquierda de cada anclaje e inmediatamente cerca de los mismos, entre el pie de la bomba y el fundamento. Todos los calces han de quedar planos. Apretar los anclajes de modo equilibrado.

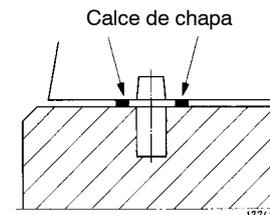


Fig. 5.3-2 Disposición de los calces necesarios

5.3.1 Alineación de bomba y motor

Protección del acoplamiento

Atención Según las Normas de Prevención del Riesgo Laboral, no está permitido poner en servicio la bomba sin la protección del acoplamiento / revestimiento de la linterna del accionamiento. Si por deseo expreso del comprador hubiera sido excluido de nuestro suministro dicho protector, deberá ser aportado por el usuario.

Ejecución sobre bancada

! Después de afianzar la bancada hay que controlar el acoplamiento con precisión, reajustando la alineación del grupo (desde el motor) si fuera necesario.

Antes de iniciar el control de alineación y la propia alineación, soltar los pies de la bomba y apretarlos seguidamente, sin ejercer tensión.

Atención El control del acoplamiento y la realineación son siempre necesarios aún cuando se hayan suministrado bomba y motor agrupados y alineados sobre una bancada común.

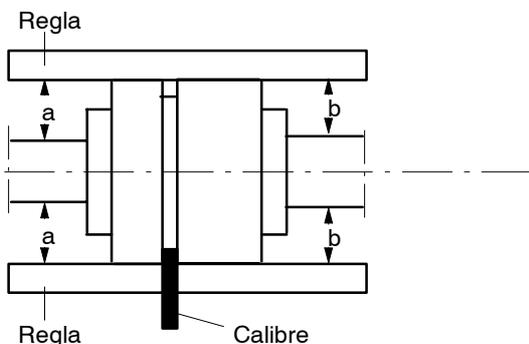


Figura 5.3-3 Alineación del acoplamiento con galga y regla

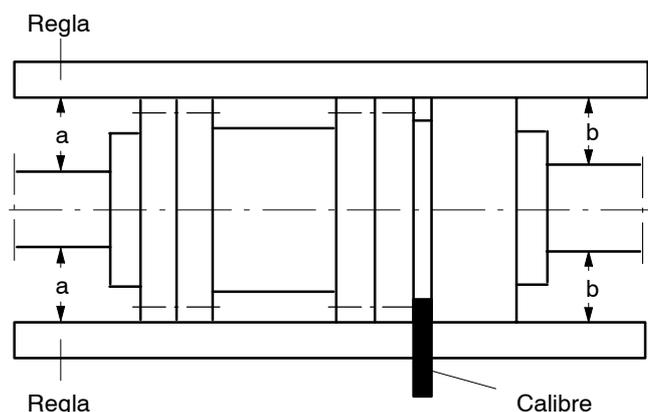


Figura 5.3-4 Alineación del acoplamiento con espaciador

La desviación axial y radial entre ambos cuerpos del acoplamiento no deberá exceder de 0,1 mm.

Atención Con temperaturas del líquido a bombear desde 120°C, los tornillos que sujetan las patas de la bomba sobre la bancada se han de apretar con los pares indicados en la tabla siguiente:

MTC	Rosca	Resistencia	Momento o par de apriete	
			Lado accionamiento	Lado opuesto
32	M 12	4.6	30 Nm	15 Nm
50	M 12	4.6	30 Nm	15 Nm
65	M 16	4.6	60 Nm	30 Nm
100	M 20	4.6	120 Nm	60 Nm
125	M 20	4.6	120 Nm	60 Nm
150	M 30	4.6	450 Nm	200 Nm

De este modo se impide que el alargamiento de la bomba debido a la dilatación térmica origine tensiones y deformaciones.

Dado que las dilataciones térmicas hacia arriba de bomba y máquina de accionamiento pueden ser diferentes, a partir de temperaturas del líquido a bombear de 100°C se han de considerar en la lineación del acoplamiento.

Como punto de partida para el alargamiento en altura, se puede estimar mediante la fórmula siguiente en qué medida hay que colocar el motor mas alto que la bomba:

$$\Delta H [\text{mm}] = 1/100000 * (\Delta T_p * H_p - \Delta T_m * H_m)$$

ΔT_p = Diferencia de temperaturas Bomba - Ambiente (°C)

H_p = Altura del eje de la bomba [mm]

ΔT_m = Diferencia de temperaturas Motor - Ambiente (°C)

H_m = Altura del eje del Motor [mm]

Atención En cualquier caso, aún haciendo uso de esta corrección, se ha de corregir la alineación del acoplamiento en las condiciones de servicio, en caliente

Ejecución de bombas monobloque y vertical

La alineación entre motor y bomba está garantizado mediante el centrado entre el motor y la brida de la linterna del mismo. El grupo ha de rodar con facilidad al efectuar el control del sentido de giro.

Atención Con las MTC V 32-65 en el montaje hay que tener en cuenta las medidas de ajuste para la alineación del acoplamiento (véase Pág. 31).

Control final

Comprobar otra vez la alineación del grupo según los puntos precedentes. El acoplamiento ha de permitir el giro manual fácilmente. Verificar la corrección y función de todas las conexiones.

5.4 Unión con las tuberías

La tubería de aspiración se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba y descendente con servicio en carga para evitar la formación de bolsas de aire.

Aunque la tubería sea corta, su diámetro nominal ha de ser, como mínimo, igual que el de las tubuladuras correspondientes de la bomba. En las tuberías largas, su diámetro nominal se determina muchas veces sobre fundamentos económicos.

Los tramos de transición a diámetro superior tendrán ángulo de unos 8° para evitar caídas de presión en forma de bolsas de aire o gas.

La conveniencia de montar válvulas antirretorno y/o de cierre depende del tipo de instalación y de bomba.

Atención En ningún caso se puede emplear la bomba como punto fijo para las tuberías. Las fuerzas y momentos de las tuberías que actúan sobre las bridas de la bomba (por torsiones, dilataciones térmicas etc.) nunca deberán superar los valores permisibles.

Las tuberías han de estar apuntaladas inmediatamente antes de la bomba, acoplándose a ésta sin ejercer fuerza alguna. El peso de la tubería nunca deberá gravitar sobre la bomba.

Atención En el caso de que, con la bomba ya montada, fuera necesario realizar trabajos de soldadura en la tubería, no sería permisible practicar la puesta a tierra del equipo de electrosoldadura en la bomba ni en la bancada, a fin de impedir el flujo de corriente a través de los rodamientos que podría causar su deterioro prematuro (Efecto Pitting).

 Las dilataciones térmicas de las tuberías deberán estar compensadas con medidas adecuadas para evitar que actúen sobre la bomba.

Dado el caso han de preverse compensadores. Sobrepasando los esfuerzos sobre las tubuladuras, se puede provocar inestabilidad en la bomba, con el consiguiente escape de líquido bombeado.

¡ Peligro de muerte con líquidos calientes !

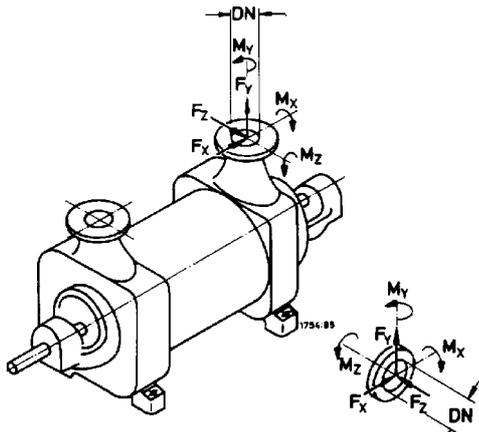


Fig. 5.4-1 Máx. fuerzas y momentos en las bocas de la bomba

Dirección de la acción de las fuerzas:

- X = horizontal, paralela al eje de la bomba
- Y = vertical al eje de la bomba
- Z = horizontal, en ángulo recto con el eje de la bomba

Dirección de la acción de los momentos:

- MX = en el eje horizontal, paralelo al eje de la bomba
- MY = en el eje vertical de la tubuladura
- MZ = en el eje horizontal, en ángulo recto con el eje de la bomba

Las bocas de aspiración e impulsión se han de considerar separadamente.

Esfuerzos máximos permisibles de las tuberías (Códigos de materiales 10, 11, 12)

	Diámetro nominal de la tubuladura (DN)								
	32	50	65	80	100	125	150	200	250
Tubuladura vertical, perpendicular al eje (N)									
Fx	245	510	640	700	1015	1470	1780	2700	-
Fy	410	635	800	970	1270	1850	2220	3490	-
Fz	265	415	520	625	830	1220	1465	2220	-
Tubuladura horizontal, perpendicular al eje (N)									
Fx	245	510	640	800	1015	1470	1780	2700	-
Fy	265	415	520	625	830	1220	1465	2220	-
Fz	410	635	800	970	1270	1850	2220	3490	-
Tubuladura axial, paralela al eje (N)									
Fx	-	-	800	-	1270	1850	2220	3490	4760
Fy	-	-	520	-	830	1220	1465	2220	3180
Fz	-	-	640	-	1015	1470	1780	2700	3810
Momentos para todas las tubuladuras (Nm)									
Mx	260	330	460	680	950	1235	1640	2520	3580
My	160	250	350	520	715	930	1260	1840	2710
Mz	190	170	240	340	490	660	840	1260	1740

Ejemplo:

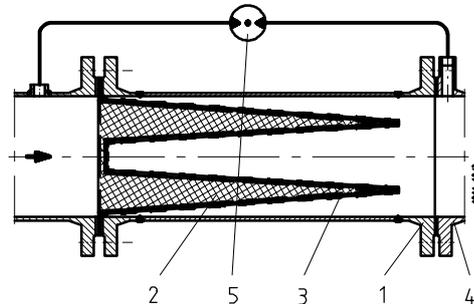
- Multitec 50 con boca de aspiración radial
- Para la boca de aspiración rigen los valores de DN 80.
- Para la boca de impulsión rigen los valores de DN50.

Esfuerzos máximos permisibles de las tuberías (Códigos de materiales 20 hasta 30)

Se multiplican por 1,4 los valores dados para las claves de materiales 10, 11, 12

Protección contra cuerpos extraños

Antes de poner en servicio una instalación nueva se han de limpiar a fondo el depósito, las tuberías y las conexiones, haciendo un barrido y soplado posterior. Con frecuencia, después de algún tiempo se desprenden perlas de soldadura, cascariillas y otras impurezas. Para impedir la entrada en la bomba de tales cuerpos extraños, se monta un filtro en la tubería de aspiración. El paso libre del tamiz ha de ser igual a 3 veces la sección transversal de la tubería, para evitar que los sólidos retenidos provoquen una caída de presión excesiva. Filtro en forma de sombrero, con malla de tela metálica de 2,0 mm de luz y hilo de 0,5 mm de diámetro, de material inoxidable.



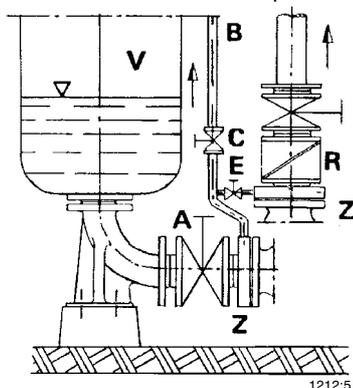
- 1 Carcasa del filtro
- 2 Tamiz fino
- 3 Chapa perforada
- 4 Brida de aspiración de la bomba
- 5 Manómetro diferencial

Fig. 5.4-2 Filtro para la tubería de aspiración

5.4.1 Compensación del vacío

En la impulsión desde depósitos bajo vacío es ventajoso disponer una línea de compensación. La tubería ha de tener, como mínimo, un diámetro de 25 mm y tiene que desembocar por encima del nivel de líquido máximo permisible del depósito.

Una tubería adicional, con órgano de cierre, entre la boca de impulsión de la bomba y anterior tubería de vacío, facilita la desaireación de la bomba previa a su puesta en marcha.



- A Órgano de cierre principal
- B Tubería de compensación del vacío
- C Órgano de cierre
- E Órgano de cierre a prueba de vacío
- R Retención
- V Depósito de vacío
- Z Brida intermedia

Fig. 5.4-3 Tubería de aspiración y compensación de vacío

5.5 Conexión eléctrica

 El conexionado eléctrico ha de ser efectuado ¡ exclusivamente por electricistas especializados (véase 5.1) ! Se han de observar las pertinentes Prescripciones DIN VDE.

Cotejar la tensión de red disponible con los datos de la placa de fábrica y elegir el tipo de conexión adecuada.

En el conexionado deberán observarse los requerimientos técnicos de conexión de la empresa local abastecedora de energía eléctrica.

Se recomienda encarecidamente el empleo de un interruptor de seguridad

5.5.1 Conexión del motor

Conexionar el motor según el esquema de la caja de bornes de las Figuras 5.5-1 ó 5.5-2.

Atención Antes de arrancar el motor, comprobar la sujeción de los bornes de conexión, y eventualmente, reapretar cualquier hilo aflojado.

Conexión Δ (tensión menor)

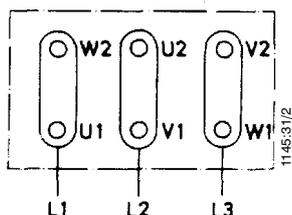


Fig. 5.5-1 Esquema de conexión de motores trifásicos, Conexión Δ

Conexión Y (tensión mayor)

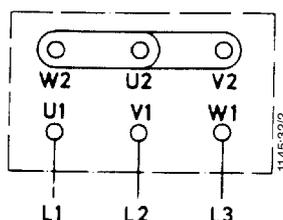


Fig. 5.5-2 Esquema de conexión de motores trifásicos, Conexión Y

5.5.2 Ajuste del relé temporizado

En el arranque estrella-triángulo de motores trifásicos hay que asegurar que la conmutación entre ambas conexiones se realice en muy breve lapso. Los tiempos excesivos de conmutación pueden causar daños en la bomba.

Ajuste recomendado del relé temporizado para el arranque estrella-triángulo: de 3 á 5 segundos, dependiente de la potencia del motor.

Los motores antiexplosivos con protección IP 54, de seguridad aumentada (Ex)e, clase térmica T3, según EN 50014 (DIN VDE 0170/0171 Parte 1) se han de conectar siempre con interruptor de seguridad.

5.5.3 Sentido de giro. Comprobación

Atención En las bombas equipadas con cierre mecánico de sentido de giro único (Códigos de cierre 62 y 63), no se puede probar el sentido de giro con la bomba acoplada. Con la bomba llena del líquido a impulsar se puede hacer el control del sentido de giro sin necesidad de desacoplar la bomba.

El sentido de giro del motor ha de coincidir con el de la flecha indicadora dispuesta en la bomba (mirando desde el motor según las agujas del reloj, pero en la versión D, en sentido contrario). Se comprueba mediante un arranque y parada sucesivos. Para invertir el sentido de giro se intercambian entre sí las conexiones de dos fases cualesquiera de la red, L1, L2 ó L3, a los bornes del motor.

6 Puesta en marcha / Parada

Indicaciones para aplicación como bomba de alimentación de caldera

Valores límite para el agua de alimentación de caldera y condensado empleando fundición gris: Valor pH $\geq 9,0$ (tendiendo a $\geq 9,3$)

Concentración $O_2 \leq 0,02$ ppm.

Valores que han garantizarse en la entrada a la bomba, en todas las condiciones de servicio. La porción de agua fresca puede llegar a un máximo del 25%.

El tratamiento del agua ha de corresponder a las Reglas VdTÜV para agua de alimentación y de calderas, calidad para instalaciones de vapor de hasta 64 bar.

Es imprescindible impedir la entrada de aire en el sistema.

6.1 Primera puesta en marcha

Atención Antes de la puesta en marcha hay que constatar que han sido ejecutados correctamente los siguientes trabajos:

- El fundamento de hormigón tiene la calidad prescrita
- Sujeción del grupo sobre el fundamento, calces y alineación de acuerdo con las tolerancias indicadas
- Tuberías conectadas sin ejercer tensiones en las bocas de la bomba
- La conexión eléctrica y el ajuste del relé están conformes con la potencia del motor y las normas vigentes.
- Ajuste de todos los dispositivos de protección hidráulicos, eléctricos y mecánicos.
- La bomba está completamente llena del líquido a impulsar.
- El sentido de giro corresponde con el de la flecha indicadora.
- Estanqueidad de todas las conexiones

Atención En montaje no fijo al fundamento (p.ej. sobre elementos elásticos), hay que asegurar que la motobomba pueda moverse con la amplitud necesaria, por ejemplo mediante el montaje de compensadores en las tuberías de aspiración e impulsión.

6.1.1 Lubricante

Cojinete lubricado con grasa

Estos cojinetes ya han sido abastecidos de grasa en fábrica.

Cojinetes lubricados con aceite

Aportar aceite de Calidad HD 20 (ISO VG 46) en la tapa del cojinete. (Véase Punto 7.2.2).

6.1.2 Llenado de la bomba y controles

Antes de cada arranque del grupo, la bomba y la tubería de aspiración han de estar totalmente desaireadas y llenas del líquido a bombear. Para purgar el aire hay dispuestos diversos orificios provistos de tapón de cierre, se pueden emplear los correspondientes dispositivos en las tuberías. La/s válvula/s de la tubería de aspiración o alimentación ha/n de estar totalmente abierta/s.

También han de estar totalmente abiertas todas las conexiones auxiliares previstas, habiendo controlado el flujo por las mismas.

El órgano de cierre "C" de la tubería de compensación de vacío (si ha sido dispuesta) abierto, la válvula a prueba de vacío "E" cerrada (véase 5.4.1).

Atención La marcha en seco causa mucho desgaste y, en determinadas condiciones, puede ocasionar daños en la bomba!

Si la tubería de impulsión está equipada de inhibidor automático de reflujo, hay que abrir la válvula de caudal mínimo y asegurarla contra un cierre imprevisto.

Casos diferentes:

- Si antes de la puesta en marcha no existe contrapresión, la bomba no deberá arrancar hasta haber cerrado la válvula de la impulsión.
- Si la bomba está equipada con cierre mecánico, la fuga durante el servicio es muy pequeña, es decir, casi imperceptible (vapor). Está libre de mantenimiento.
- Si la bomba está equipada con empaquetadura, es normal la fuga durante el servicio (véase 6.1.6)

Indicaciones especiales sobre el cierre mecánico refrigerado

(Código de cierre 64)

- Si la bomba está dotada de cierre mecánico refrigerado, hay que desairear la cámara de cierre aflojando un cuarto de vuelta el tornillo de purga 903.11, apretándolo después.

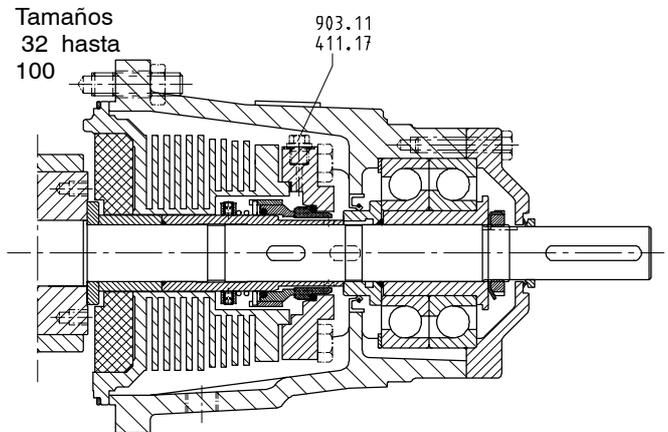


Fig. 6.1-1

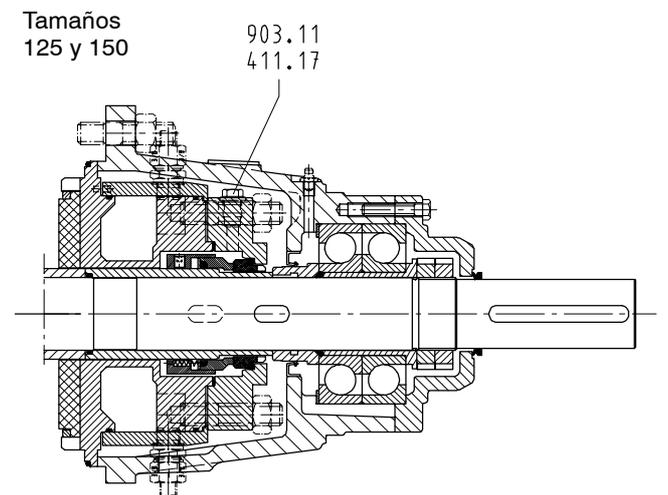


Fig. 6.1-2

Atención Antes de poner la bomba en marcha, se ha de purgar el aire de la cámara de cierre en frío. Al desairear en caliente, durante el proceso de purga sale vapor por el tornillo de purga ¡ con peligro de escaldarse ! Si por condicionantes de la instalación fuera inevitable purgar dicha cámara en caliente, se coloca un tubo con válvula en el orificio de purga (no contenido en el suministro de KSB), conduciendo así el vapor saliente durante la purga a un lugar donde no resulte peligroso. En este caso hay que asegurar la válvula del mencionado tubo para que no pueda ser abierta durante el servicio.

6.1.3 Protección contra contactos

 Según las Normas de Prevención del Riesgo Laboral, no se puede poner en servicio la bomba sin la protección del acoplamiento. Si por deseo expreso del comprador hubiera sido excluido de nuestro suministro dicho protector, deberá ser aportado por el usuario.

6.1.4 Conexión eléctrica

Si la bomba es accionada por un motor eléctrico, la conexión de la corriente ha de ser efectuada exclusivamente por un electricista experto. Después de cotejar la tensión disponible de la red con los datos de la placa del motor, se realizará la conexión adecuada.

En el arranque estrella-triángulo de motores trifásicos hay que asegurar que la conmutación entre ambas conexiones se realice en muy breve lapso. Los tiempos excesivos de conmutación causan daños en la bomba.

Ajuste del relé temporizado para el arranque estrella-triángulo

Potencia del motor	Ajuste del tiempo Y
≤ 30 kW	3 seg. ± 30 %
> 30 kW	5 seg. ± 30 %

6.1.5 Arranque

Proceso de arranque

- la válvula de la impulsión ha de estar cerrada
- el proceso de arranque ha de transcurrir sin vibraciones ni ruidos anormales.
- una válvula antirretorno automática ha de abrirse siempre al alcanzar la velocidad de régimen sin producir ruidos o vibraciones anormales ni un elevado consumo de corriente del grupo.
- abrir la válvula del lado de impulsión
- tras alcanzar el punto de servicio se han de controlar la potencia absorbida del motor y la temperatura de cojinetes.

Tras alcanzar la temperatura de servicio, hay que parar la bomba y reapretar los atornillamientos de las bridas.

Atención En el caso de ruidos, vibraciones, temperaturas o fugas anormales, hay que parar la motobomba y no ponerla de nuevo en servicio hasta haber eliminado la/s causa/s.

Las elevadas temperaturas de los rodamientos en la primera puesta en marcha son debidas al proceso de arranque. La temperatura de cojinetes definitiva se establece después de algunas horas de servicio (según las condiciones, hasta 48 horas después).

6.1.6 Parada

Cerrar la válvula de la tubería de impulsión.

Si hubiera antirretorno en la impulsión y siempre que tenga contrapresión, puede dejarse abierta la válvula de la impulsión.

- Parar el motor. Obsérvese que su parada sea normal.
- En paradas por tiempo prolongado, hay que cerrar la válvula de la tubería de aspiración así como las de las conexiones auxiliares.
- En las bombas que aspiran de un depósito bajo vacío, ha de mantenerse la aportación de líquido al cierre del eje, también mientras la bomba permanezca parada.
- Ante el riesgo de congelación o en largos períodos de parada se ha de vaciar la bomba o bien asegurarla contra la congelación.

Si durante la parada la bomba ha de permanecer dispuesta para servicio, deberá ponerse en marcha periódicamente durante unos 5 minutos (véase también 6.3):

- Bombas contra incendio: 1 x / mes, como mínimo
- Bombas de agua potable: 1x / 48 horas
- Bombas de reserva: 1x / semana

(Mejor es, cambiar diariamente la bomba en funcionamiento).

La estanqueidad y función de las conexiones auxiliares se ha examinar durante estas puestas en marcha.

6.1.7 Control final

Con la bomba llena, el acoplamiento/eje han de permitir el giro manual suavemente, sin resistencia.

El cierre del eje no deberá presentar ninguna fuga inadmisibles durante el servicio.

Empaquetadura de prensaestopas

La empaquetadura se monta en fábrica. Su ajuste definitivo solo se puede hacer tras unas horas de funcionamiento. Durante ese tiempo de rodaje, se ha de mantener una fuga superior a la del servicio normal. Hay que comprobar la temperatura de dicha fuga.

La regulación final se logra progresivamente tras una suficiente duración del rodaje (20 gotas/min. aprox). Un apriete demasiado temprano o fuerte antes del tiempo de rodaje correspondiente, provocaría un aumento de temperatura local e insuficiente lubricación, con el consiguiente deterioro de la empaquetadura, prematuro deterioro del casquillo protector del eje y una fuga incontrolable.

En las bombas de velocidad regulable o sujetas a presión de aspiración variable, a ser posible, no debería aplicarse empaquetadura. La variación de presión dificulta un ajuste uniforme de la empaquetadura y la fuga controlada.

Atención Si concurren tales condiciones, no es posible contrarrestar la fuga por la empaquetadura en ningún estado del servicio. Las presiones de aspiración y/o velocidades (r.p.m.) elevadas, no permiten reducir la inevitable fuga superior, forzada por las condiciones, apretando mas los tornillos del prensaestopas. El ajuste de la fuga mínima solamente se puede conseguir con una velocidad (r.p.m.) y presión de aspiración mínimas.

Cierre mecánico

La unida de cierre (mecánico) se monta y ajusta en fábrica. Este cierre no requiere mantenimiento, cada cierto tiempo se ha de inspeccionar si fuga.

Durante la puesta en marcha puede presentarse una breve fuga elevada. En el caso de que persistiera dicha fuga, habría que parar el grupo de inmediato y esclarecer la causa. Las causas pueden ser, entre otras, suciedad del medio bombeado o marcha previa en seco debida a una incompleta purga de aire de la bomba.

Cierre mecánico refrigerado (Cód. de cierre 64)

Si la bomba está equipada con cierre mecánico refrigerado (Código de cierre 64), la desaireación se puede llevar a cabo según el proceso descrito en 6.1.1.

6.2 Límites de servicio

La hidráulica de esta bomba está diseñada para líquidos limpios o ligeramente sucios (máx. contenido de sólidos: 20 ppm). Se ha de poner cuidado en observar los límites de servicio indicados en la confirmación de pedido.

6.2.1 Temperatura del líquido a bombear

No está permitido utilizar la bomba para temperaturas superiores a la indicada en su placa de fábrica o superando los valores dados en su Hoja de Datos.

6.2.2 Frecuencia de arranques

El número de arranques/tiempo permisible depende de las circunstancias de la instalación y condiciones de servicio. En general, la sobrecarga en el motor puede tener consecuencias como las siguientes:

- una anormal elevación de temperatura que supere los límites del bobinado y/o de la grasa los de cojinetes.
- un desgaste prematuro del acoplamiento
- una disminución de la vida de componentes de la bomba
- irregularidades o perturbaciones en la instalación.

Para evitar una anormal elevación de temperatura y sobrecarga del motor, acoplamiento, bomba, cierres y cojinetes, no se deberán sobrepasar las frecuencias de arranques (h) indicadas a continuación:

Potencia del motor	máx. arranques/hora
hasta 3 kW	20
desde 4 hasta 11 kW	15
desde 11 hasta 45 kW	10
desde 45 kW	5

6.2.3 Caudal mínimo

Cuando en la instalación exista la posibilidad de marcha contra válvula cerrada, durante ese tiempo ha de estar previsto un caudal mínimo de aprox.

t -10 hasta + 100 °C 15 % de Qópt

t > 100 hasta + 140 °C 20 % de Qópt

t > 140 hasta + 200 °C 25 % de Qópt

Cuando se requiera un cálculo exacto, será necesario consultar a KSB.

Los caudales mínimos indicados arriba corresponden al servicio de cada bomba y evitan una sobrega térmica o mecánica. En el caso de servicio en paralelo de bombas iguales o diferentes, pueden ser necesarios mayores caudales mínimos parciales para garantizar un comportamiento estable del servicio.

6.2.4 Densidad del líquido a bombear

La potencia absorbida por la bomba es directamente proporcional a la densidad del líquido bombeado. Para evitar sobrecargas en el motor, bomba y acoplamiento, dicha densidad ha de coincidir con la indicada en el pedido.

6.3 Fuera de servicio, Almacenamiento, Conservación

6.3.1 El grupo / la bomba permanece montado en la instalación, sujeto a control de servicio

Para asegurar la disponibilidad permanente de servicio de una bomba parada durante tiempo prolongado y evitar sedimentaciones en su interior y zonas inmediatas de afluencia, se ha de hacer funcionar el grupo regularmente, mensual o trimestralmente, durante unos 5 minutos. Observando las indicaciones de puesta en marcha (véase 6.1). En las bombas de materiales según variantes 10, 20 y 21 (fundición gris), especialmente para aguas agresivas (alto contenido de oxígeno), se han de evitar largos tiempos de parada. En este caso la bomba deberá permanecer llena de líquido, siendo puesta en marcha, como mínimo, cada dos días (véase también 6.1.5).

Con riesgo de helada y/o en las paradas por tiempo prolongado, ha de vaciarse la bomba, asegurándola contra la congelación y corrosión. Para vaciar la bomba se abre el tapón de cierre 6.

Atención El vaciado completo de la carcasa de una bomba horizontal montada solo sería posible abriendo los tapones de cierre en los cuerpos de etapa (opción). Cuando esto no sea posible, recomendamos desmontar la bomba procediendo según el Capítulo 6.3.2.

6.3.2 La bomba es desmontada y almacenada

Antes de almacenar la bomba se efectuarán las comprobaciones y medidas de mantenimiento según 7.1. Después se ha de conservar del modo siguiente:

Vaciar la bomba del modo mas completo posible. Esto se puede conseguir en las bombas verticales abriendo el tapón de vaciado del cuerpo de aspiración.

Las bombas horizontales con orificios de vaciado en las carcasas de etapa (opción) se pueden vaciar completamente abriendo los respectivos tapones de cierre. El vaciado se podría hacer también poniendo la bomba en posición vertical, con el cuerpo de aspiración abajo, mediante una grua, girando manualmente el rotor de la bomba. Además habría que vaciar también las cámaras de cierre del eje, abriendo sus correspondientes tapones.

! Al utilizar mecanismos de elevación se ha de tener cuidado para que la bomba no pueda deslizarse en la suspensión, de lo contrario ¡ habrá peligro para personas y bienes materiales !

Si no es posible un vaciado completo, les recomendamos desmontar la bomba y secar cada una de sus piezas.

A continuación se ha de llenar la bomba con un producto hidrófugo conservante, p.ej.

RUSTELO DEWATERING 924 (fabricante CASTROL)

OSYRIS DW (fabricante TOTAL) o equivalente.

Hay que girar la bomba manualmente, repetidas veces, para repartir el producto conservante. Después se vacía la bomba y se cierran sus bocas de aspiración e impulsión.

Las partes metálicas blancas se han de tratar con una protección anticorrosión adecuada.

Atención Si para un largo almacenamiento se protege la bomba con KLÜBERTOP K 01-601 u otro medio conservante a base de glicol, no debe ser vaciada; en este caso la bomba se ha de almacenar llena de dicho conservante. Antes de la nueva puesta en marcha, se vacía la bomba del producto conservante, pudiendo utilizarlo posteriormente. Pero antes de la nueva utilización se ha de comprobar que su contenido de agua no supere el 20% del producto.

6.4 Nueva puesta en servicio tras el almacenamiento

Para la nueva puesta en marcha de la bomba se han de observar los Puntos "Primera Puesta en Marcha" (6.1) y "Límites de Servicio" (6.2).

Inmediatamente después de concluir el trabajo se reinstalarán correctamente todos los dispositivos de seguridad y protección, poniéndolos en función.

7 Mantenimiento / Conservación

7.1 Indicaciones generales

El usuario ha de ocuparse en que todo trabajo de mantenimiento, inspección y montaje sea llevado a cabo por personal especializado y cualificado que, a través de un minucioso estudio del manual de instrucciones, esté suficientemente informado. El establecimiento de un plan de mantenimiento, con un gasto mínimo permite obtener un servicio de la bomba fiable y libre de perturbaciones, evitando costosas reparaciones.

⚡ Por principio fundamental, no se realizará trabajo alguno en el grupo ¡ sin que esté eléctricamente desconectado. ¡ Asegurando además el grupo motobomba ¡ contra cualquier conexión involuntaria !

⚠ Las bombas que hayan impulsado líquidos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas. El vaciado y evacuación del líquido ha de hacerse de modo que no se origine peligro alguno para personas ni medio ambiente. Se han de cumplir las disposiciones vigentes.

7.2 Mantenimiento / Inspección

7.2.1 Vigilancia del servicio

Atención La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de vibración o trepidación.

La marcha en seco de la bomba, ¡ ha de impedirse necesariamente !

Máx. temperatura del entorno 40 °C.

La temperatura del cojinete puede llegar hasta 50 °C por encima de la temperatura del entorno, pero nunca deberá superar los 90 °C (medidos en el exterior del soporte), véase también 7.4.4.1.

⚠ El servicio prolongado contra válvula cerrada es inadmisibles, para evitar el calentamiento del líquido a bombear. Precaución: Caudal mínimo necesario: véase 6.2.3.

⚠ Durante la marcha de la bomba, no es permisible estrangular el órgano de cierre de la tubería de alimentación. El cierre mecánico durante el funcionamiento permite solo una muy leve o imperceptible fuga (en forma de vapor). Está libre de mantenimiento.

Con empleo de empaquetadura tiene lugar una fuga en forma de goteo.

Las bombas de reserva instaladas se han de poner en marcha una vez por semana, mediante un arranque y parada sucesivos, para tener la certeza de que estén siempre en condiciones de funcionar. Se ha de supervisar el funcionamiento de las conexiones auxiliares.

7.2.2 Mantenimiento y reparaciones

En la versión de lubricación por grasa, los rodamientos de la MTC32 así como los del lado de no accionamientos de las MTC50 y MTC65 ejecuciones C y D están lubricados de por vida y no necesitan reengrase alguno. En este caso, los soportes de cojinete no tienen boquilla de lubricación.

Bomba

Los rodamientos se lubrican con grasa o aceite, según la ejecución.

Calidad de la grasa / Cambio de la grasa

Los rodamientos han sido abastecidos con grasa de base lítica detergente de alta calidad.

Dependiendo del tamaño de bomba y horas de servicio, se han de reengrasar los rodamientos o renovar la grasa que contienen.

Tamaño MTC	Velocidad (r.p.m.)		
	< 1800	≈ 2950	≈ 3550
32-50-65	10000h	7200h	5700h
100-125	9000h	5700h	3900h
150	8300h	4000h	3100h

En el caso de breves intervalos de reengrase, se recomienda renovar completamente la grasa anualmente. Si no fuera este el caso, la renovación completa de la grasa ha de hacerse, como mínimo, cada dos años. Para ello hay que desmontar los rodamientos, limpiarlos y dotarlos de grasa nueva.

Bajo condiciones desfavorables, p.ej. elevada temperatura ambiental, elevada humedad relativa, ambiente polvoriento, atmósfera industrial agresiva etc. deberán examinarse antes los cojinetes, renovando su grasa en caso necesario.

Se emplea grasa lítica detergente, libre de resina y ácido, no quebradiza y con protección antioxidante. La grasa ha de tener un índice de penetración (Clase-NLGI) entre 2 y 3, correspondiente a una Penetración Walk desde 220 hasta 295 mm/10. Su punto de goteo no ha de estar por debajo de 175 °C. La aportación de grasa solamente deberá llenar aprox. hasta la mitad de los huecos del cojinete.

En caso necesario, se pueden emplear también grasas de distinta base detergente. Pero como no se pueden mezclar las grasas de base diferente, será necesario limpiar antes el cojinete. Los engrases posteriores, lógicamente habrán de hacerse con grasa compatible.

Calidad del aceite / Cambio del aceite

Calidad: HD 20 (ISO VG 46)

El primer cambio de aceite ha de hacerse tras 300 horas de servicio, todos los cambios siguientes después de 3000 horas de servicio.

Soltar el tapón de cierre del orificio de llenado y el tapón de vaciado. Después del vaciado completo de la carcasa del cojinete, cerrar dicho orificio de vaciado.

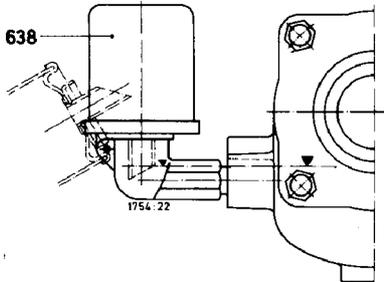


Figura 7.2-1 Carga de aceite

Abatir el regulador de nivel 638.

Con el depósito regulador abatido, suministrar aceite nuevo a través del orificio abierto hasta que llegue al codo de empalme de dicho depósito (Figura 7.2-1). Llenar de aceite nuevo el depósito regulador y devolverlo a su posición normal. Un rato después, comprobar si ha descendido el nivel en el depósito regulador.

Este recipiente ha de estar ¡ lleno hasta sus $\frac{2}{3}$!

Cantidades de lubricante
Cantidades de grasa

La cantidad de grasa está entre 5 y 20 gramos por cojinete, dependiendo de su tamaño.

Nota: En algunas ejecuciones se montan rodamientos con grasa de por vida. En tales casos el soporte no está dotado de boquilla de engrase.

Cantidades de aceite

Tamaño de bomba	Vol. de aceite en cm ³
32	250
50	400
65	400
100	500
125	500
150	650

Motor

Motores sin boquilla de engrase: Los rodamientos han sido lubricados por el fabricante para una duración de 15000 horas o 2 años de servicio, bajo condiciones normales.

Motores con boquilla de engrase: Se han de reengrasar los rodamientos según los intervalos (aprox.. 500 h) indicados en su placa.

7.2.3 Cierre del eje
Cierre mecánico

El cierre mecánico está libre de mantenimiento.

Empaquetadura:

Las tuercas de la gafa prensaestopas solo se pueden apretar ligeramente. La gafa prensaestopas ha de formar ángulo recto con el eje. Tras el llenado de la bomba y antes de su arranque, ha de haber una fuga mayor. Después de aprox. 1 hora de servicio, se aprietan paulatinamente las tuercas hasta llegar a un goteo de unos 7 l/h.

7.2.4 Acoplamiento

Si después de algún tiempo de servicio aparece desgaste en la parte elástica del acoplamiento, hay que renovar a tiempo dicho componente elástico, verificando la alineación bomba-motor.

7.3 Desmontaje

Si carecieran de información o instrucciones, ¡ rogamos a Vds. se dirijan al Servicio mas cercano de KSB !

7.3.1 Indicaciones generales
Vaciado / Limpieza


Si la bomba ha sido utilizada en la impulsión de líquidos peligrosos para la salud, su vaciado ha de hacerse de modo que no se ocasione riesgo alguno para personas ni medio ambiente. Se ha de cumplir la Normativa legal. Cuando sea necesario, ¡ utilícese ropa y máscara de protección ! Tanto el líquido de lavado usado como los posibles residuos de la bomba, han de ser recogidos y evacuados convenientemente, sin provocar peligro alguno para personas ni medio ambiente.

7.3.2 Preparación para el desmontaje


Es norma fundamental no iniciar el desmontaje hasta haber desconectado eléctricamente el grupo. Tomen Vds. todas las medidas de precaución necesarias para impedir que pueda ser conectado involuntariamente. Las válvulas de las tuberías de aspiración e impulsión han de estar cerradas y aseguradas contra cualquier reapertura imprevista.

La bomba tiene que haber recuperado la temperatura ambiente.

La carcasa de la bomba ha de ser despresurada y vaciada.

El vaciado de líquidos nocivos, explosivos calientes o que entrañen otros riesgos, ha de llevarse a cabo sin provocar peligros personales ni medioambientales. Se recomienda encarecidamente un lavado de la bomba después de este proceso.

Antes de su transporte, es absolutamente necesario un barrido y limpieza de la bomba en el taller. Además la bomba ha de estar provista de certificado de limpieza.

Después de largo tiempo de servicio, el desmontaje de algunas piezas puede presentar dificultades. En tal caso recomendamos el empleo de un desoxidante del mercado del ramo y/o un extractor adecuado.

En ningún caso debe aplicarse la fuerza.

Para desmontar la bomba se ha proceder necesariamente según los planos de sección adjuntos. (véase Capítulo 9 - Documentos anejos)

Las partes de mucho peso se han de apuntalar convenientemente durante el desmontaje. En el desmontaje hay que marcar el orden de los componentes para garantizar la misma posición en su posterior montaje.

Se ha de limpiar y examinar con precisión cada pieza desmontada. Su examen puede permitir detectar la causa de un eventual fallo. En caso de duda, se ha de renovar la pieza en cuestión. Las piezas gastadas han de sustituirse siempre (Juntas, O-Rings, Aros rozantes, Rodamientos).

7.3.3 Desmontaje del cojinete

En los capítulos siguientes se explican desmontajes parciales (cojinetes, cierres, etc.) así como el desmontaje completo de la bomba.

7.3.3.1 Desmontaje del cojinete del lado opuesto al de accionamiento

Cojinete liso

El cojinete liso se desmonta sin tener que desmontar la parte hidráulica de la bomba.

Boca de aspiración axial:

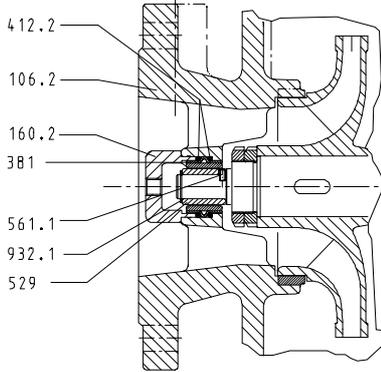


Fig. 7.3-1

- Quitar la tapa del cojinete 160.2 mediante el tornillo de desmontaje.
 - Quitar el anillo de seguridad 932.1 (eje en C45) o el tornillo 901.2 y arandela 550.7 (eje en 1.4021 / 1.4462).
 - Sacar el casquillo cojinete 529.
 - Sacar el cojinete insertado 381 con ambos "O-rings" 412.2.
- Observación: la espiga de torsión 561.1 permanece invariable

Boca de aspiración radial:

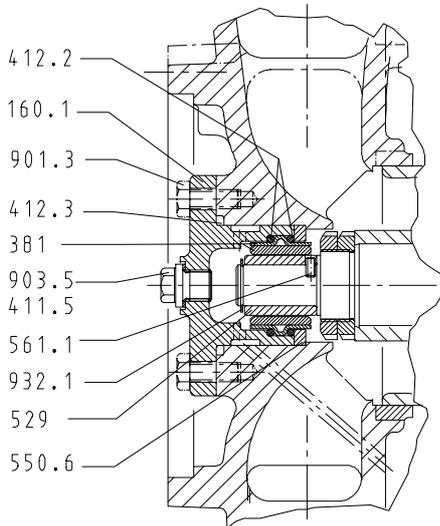


Fig. 7.3-2

- Soltar los tornillos 901.3 y desmontar la tapa 160.1 con el "O-ring" 412.3 y cojinete insertado 381 con los "O-rings" 412.2
 - Quitar el anillo de seguridad 932.1 (eje en C45) o bien el tornillo 901.2 y arandela 550.7 (con eje en 1.4021/1.4462)
 - Sacar el casquillo cojinete 529
 - Sacar la arandela 550.6
- Observación: la espiga de torsión 561.1 permanece invariable

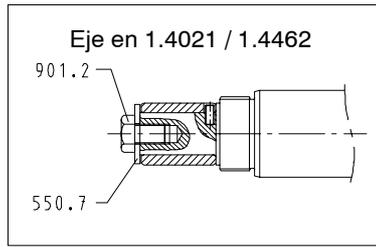


Fig. 7.3-3

Rodamiento

En caso de lubricación por aceite, vaciar antes el aceite.

- Soltar el tornillo 901.4 ó 901.9 y desenroscar la tapa final del cojinete 361.1 ó 361.2.
- Soltar la tuerca 920.7 con chapa de seguridad 931 o la tuerca con tuerca almenada 920.6.
- Sacar el casquillo 520.2 con el rodamiento 320.2.

Lubricación con grasa

Multitec 32 - 125

Multitec 150

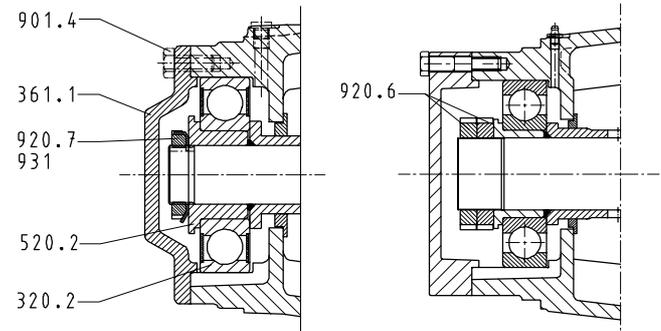


Fig. 7.3-4

Lubricación con aceite

Multitec 32 - 125

Multitec 150

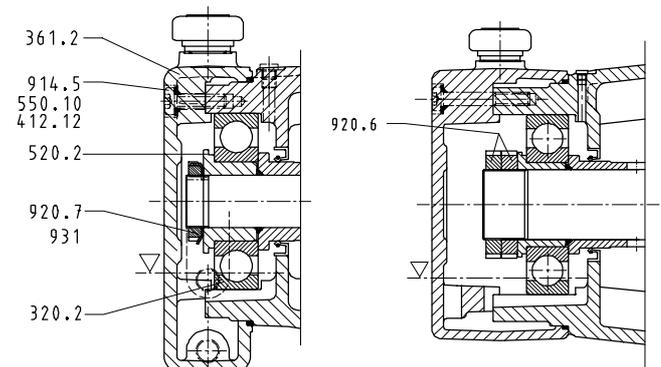


Fig. 7.3-5

7.3.3.2 Desmontaje del rodamiento lado accionamiento

Observación: El desmontaje del rodamiento lado accionamiento no exige desmontar el cojinete liso de cerámica, montado en el otro lado de la bomba. En caso de lubricación con aceite, evacuar antes el aceite.

- Después de soltar los prisioneros roscados del cubo, sacar el cuerpo del acoplamiento y la chaveta 940.3
- Quitar la junta anular ("V-Ring") 411.7 (solo con lubricación de grasa)
- Soltar los tornillos 901.1 (con lubricación de grasa)
- Soltar los tornillos 901.8 y sacarlos con la arandela suplementaria 550.10 y "O-ring" 412.12. (con lubricación de aceite)
- Desmontar la tapa del cojinete 360.1 ó 360.2, según la ejecución.
- Sacar el casquillo 520.4 con anillo 500.1 (de tolerancia) y el "O-ring" 412.11 (solo con lubricación de aceite)

Atención

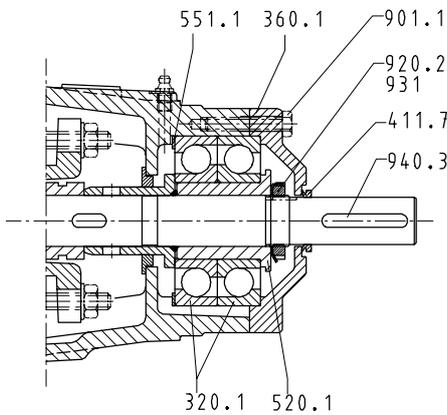
El posicionamiento axial del rotor se fija mediante las arandelas distanciadoras 551.1. En el caso de un montaje parcial (cambio de cojinetes o cierres), han de colocarse las mismas arandelas distanciadoras 551.1 en el lado del cojinete a fin de garantizar la misma posición del rotor (véase también Cap. 7.4.4).

- Soltar la tuerca 920.2 con chapa de seguridad 931 o la tuerca con contratuerca 920.6, según ejecución. Para soltar la tuerca, sujetar el eje con la chaveta 940.3.
- Sacar el casquillo 520.1 con el rodamiento (rodamientos) 320.1 (el centrado eje - casquillo se logra sin deformación).
- Quitar las arandelas distanciadoras 551.1, véase el texto de arriba.

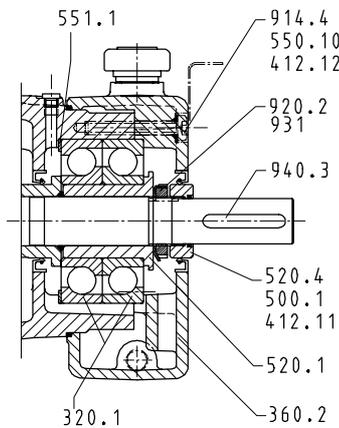
Nota: En las versiones V, Vx, E, Ex, F, Fx de los tamaños 32, 50, 65 la bomba no tiene cojinete fijo, pues su función está asumida por los cojinetes del motor.

En las Multitec V100, 125 y 150, el cojinete fijo está dispuesto en la linterna soporte 342. El montaje y desmontaje tienen lugar de forma análoga al de las versiones horizontales.

Lubricación por grasa



Lubricación por aceite



Ejecución V, MTC 100/125

(solo de lubricación con grasa)

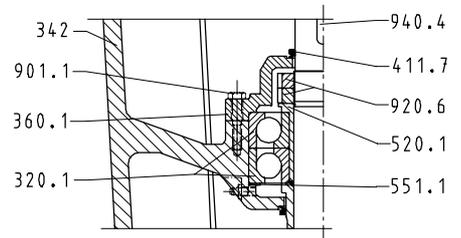


Fig. 7.3-6

7.3.4 Desmontaje y cambio de cierres

Empaquetaduras

7.3.4.1 Cambio de anillos de empaquetadura

Acceso sin desmontaje del cojinete o la linterna:

- Soltar las tuercas 920.3 y sacar la gafa prensaestopas 452 de la cámara de cierre 441.1.
- Retirar los anillos de empaquetadura 461

7.3.4.2 Cambio del casquillo protector del eje

- Desmontar el cojinete según Capítulos 7.3.3.1 y 7.3.3.2.
 - Retirar los anillos de empaquetadura según Capítulo 7.3.4.1.
 - Con lubricación de grasa, sacar el anillo-V 411.6 del casquillo distanciador 525.1
 - Desmontar "O-ring" 412.10.
 - Sacar el casquillo distanciador 525.1.
 - Desmontar la carcasa del cojinete 350.1.
 - Desmontar la carcasa de la empaquetadura 441.1 con gafa prensaestopas 452.
 - Retirar la chaveta 940.2.
 - Sacar el casquillo 524 con un extractor.
- Para esto, el casquillo está provisto de una estría.
- Retirar el "O-ring" 412.4.

Observación: Si el desmontaje del casquillo 524 presenta dificultades, se puede sacar con ayuda del émbolo de compensación.

- Desmontar émbolo de compensación 59-4, arandela 550.3 y casquillo 524, mediante un extractor, que se fija en los taladros roscados del citado émbolo.

Esto no es posible en las ejecuciones sin émbolo de descarga.

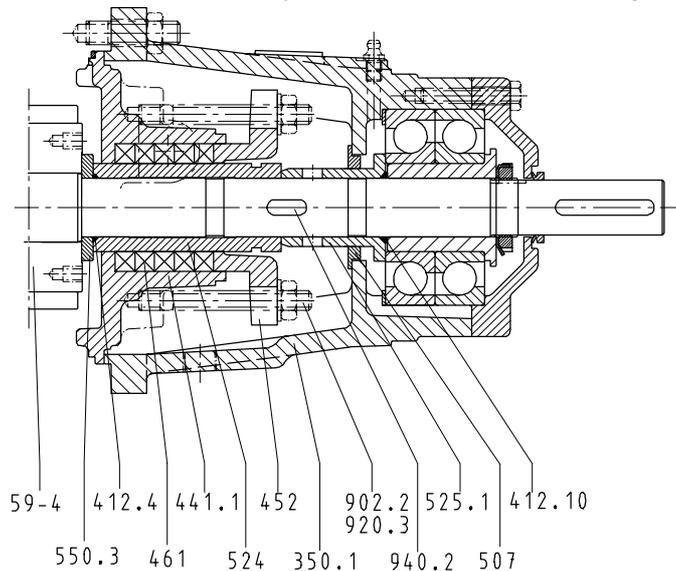


Fig. 7.3-7

Ejecución sin émbolo de descarga

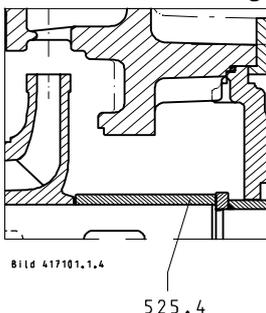


Fig. 7.3-8

7.3.5 Desmontaje del cierre mecánico

7.3.5.1 Desmontaje del cierre mecánico

- Desmontar el cojinete según Capítulos 7.3.3.1 y 7.3.3.2.
- Con lubricación de grasa, sacar el anillo-V 411.6 del anillo distanciador 525.1
- Desmontar el "O-ring" 412.10)
- Sacar el casquillo distanciador 525.1.
- Desmontar tuberías auxiliares (circulación etc.) según ejecución.
- Aflojar las tuercas 920.3 de la tapa del cierre mecánico hasta que los muelles de dicho cierre dejen de expandirse.
- Desmontar la carcasa del cojinete 350.1.
- Quitar la tapa del cierre mecánico 471.1 con el anillo estacionario y la junta plana 400.1, retirar el cierre mecánico (no si es de fuelle).
- Sacar la chaveta 940.2.
- Sacar el casquillo 523.1 con la parte giratoria del cierre mecánico. (este casquillo está provisto de dos orificios para aplicar un extractor).
- Quitar la tapa de carcasa 441.1.
- Quitar la junta tórica (O-ring) 412.4.

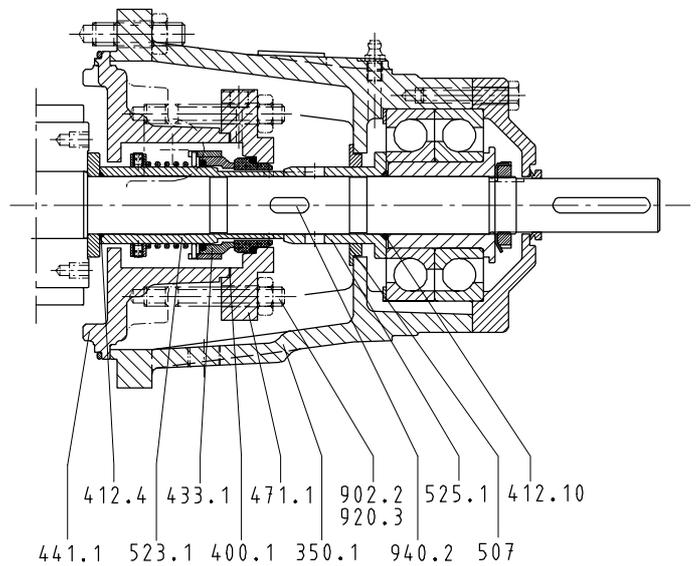


Fig. 7.3-9

Fig. 7.3-9

7.3.5.2 Desmontaje de un cierre mec. refrigerado por aire (Código de cierre 64)

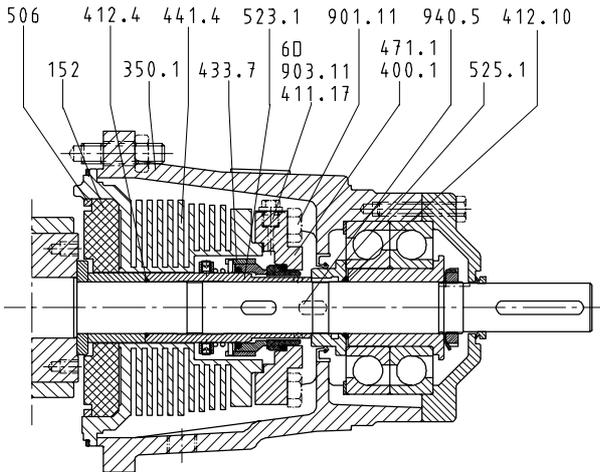


Fig. 7.3-10

Observación: Esta ejecución se emplea para temperaturas de servicio desde 140 hasta 200°C y en las Multitec de los tamaños 32 hasta 100. La bomba solamente puede ser acoplada a un motor IP 55.

- Desmontar el cojinete según Capítulos 7.3.3.1 y 7.3.3.2.
- Desmontar el "O-ring" 412.10.
- Sacar el casquillo distanciador 525.1.
- Soltar los tornillos 901.11.
- Desmontar la carcasa del cojinete 350.1 ausbauen.
- Retirar la tapa del cierre mecánico 471.1 con el anillo estacionario y la junta plana 400.1.
- Sacar la chaveta 940.5.
- Sacar el casquillo 523.1 con la parte giratoria del cierre mecánico 433.7 (el casquillo está provisto de dos taladros para aplicar un extractor).
- Quitar la tapa de carcasa del cierre 441.4.
- Quitar el "O-ring" 412.4.

En el caso de la bomba con cojinete doble (ejecución C o D), el desmontaje del cierre mecánico se hace del modo siguiente:

- Se desmontan los tornillos 900.2 y la caperuza 683.1.
- Se suelta el eje 87-5 con la hélice de ventilación 831.1.
- El casquillo roscado 915 ha de quedar en el eje 210.

Atención En las versiones antiguas (antes de 03/2002) montadas en fábrica, el eje del ventilador 87-5 está asegurado con Loctite 222.

Atención En las antiguas versiones, al volver a montar el eje del ventilador 87-5 y su hélice 831.1, asegurarlos con Loctite 222.

- Desmontar el cuerpo soporte 59-7.
- Desmontar el cojinete según Capítulo 7.3.3.1, el casquillo distanciador 525.1 y la carcasa del cojinete 350.1.

El cierre mecánico se desmonta según ya se ha descrito.

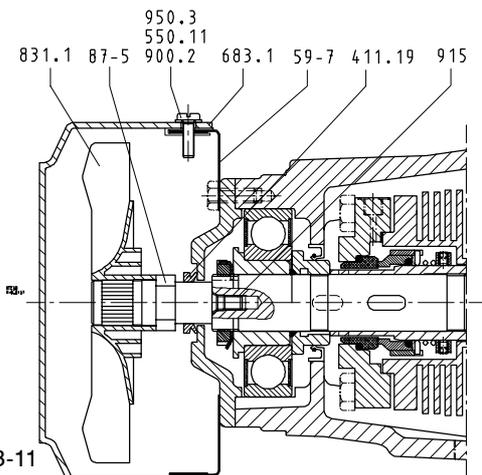


Fig. 7.3-11

7.3.5.3 Desmontaje de un cierre mecánico refrigerado con agua. (Código de cierre 64)

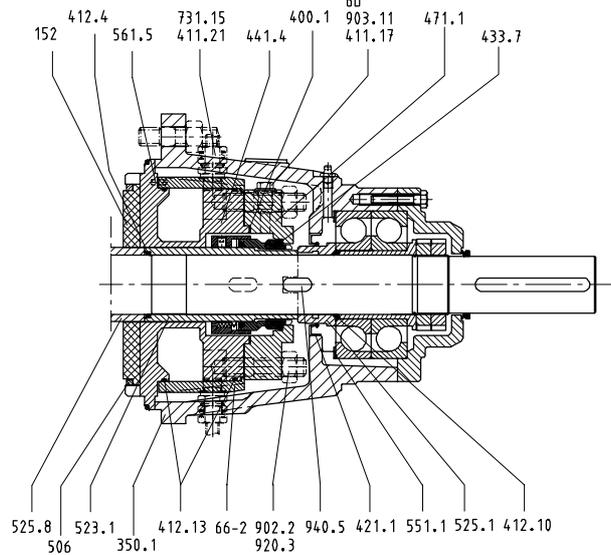


Fig. 7.3-11

Nota: Esta ejecución se utiliza para temperaturas de servicio desde 140 hasta 200°C en los tamaños constructivos 125 y 150 (opcional también para los tamaños 32 hasta 100).

- Vaciar la bomba y soltar las tuberías de circulación mediante los racores 731.15.
- Desmontar el rodamiento según Capítulos 7.3.3.1 y 7.3.3.2.
- Retirar la junta tórica 412.10.
- Sacar el casquillo distanciador 525.1.
- Soltar las tuercas 920.3.
- Desmontar la carcasa del cojinete 350.1.
- Retirar la tapa del cierre mecánico 471.1 con el anillo estacionario y la junta plana 400.1.
- Quitar la chaveta 940.5.
- Sacar el casquillo 523.1 con la parte giratoria del cierre mecánico 433.7 (el casquillo está provisto de dos taladros para empleo de un extractor).
- Quitar la camisa de refrigeración 66-2.
- Desmontar la carcasa del cierre 441.4.
- Retirar la junta tórica 412.4

7.3.5.4 Desmontaje del cierre mecánico doble

Los cierres mecánicos se montan en "tándem" y "back to back", según el pliego de condiciones del cliente. Existe gran diversidad de variantes, modelos y marcas. El plano de sección y la documentación que se entrega con la bomba sirven de orientación al respecto.

7.3.6 Desmontaje de la parte hidráulica

- Desmontar el cojinete según Capítulos 7.3.3.1 y 7.3.3.2 y los cierres del eje según Capítulos 7.3.4 y 7.3.5.

Siempre que sea posible, desmontar la parte hidráulica en posición vertical, comenzando por el lado de impulsión.

- Soltar los cuatro tirantes roscados de unión 905.
- Desmontar el cuerpo de impulsión 107 y después la parte hidráulica.

Nota: Las ejecuciones A/B/C/D con variantes de materiales 22/23/30 están provistas de un cojinete intermedio en la etapa central (véase Fig. 7.3-12), a partir del número de etapas indicado en la tabla.

Tamaños	32	50	65	100	125	150
Núm. de etapas	8	7	6	6	5	6

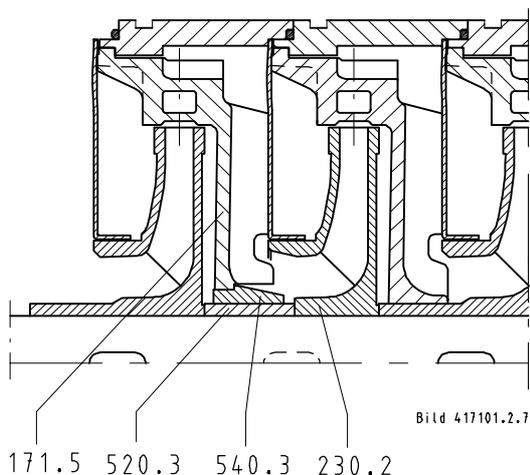


Fig. 7.3-12

540.3	Buje / cojinete intermedio
520.3	Casquillo / cojinete intermedio
171.5	Difusor / cojinete intermedio
230.2	Rodete / cojinete intermedio

7.3.7 Repuestos recomendados para dos (2) años de servicio continuo

Atención En un desmontaje completo de la hidráulica de la bomba, se recomienda renovar las diversas piezas sujetas a desgaste, como rodamientos, cierres, anillos de seguridad, etc. (véase el listado de repuestos siguiente).

Pieza N°	Denominación	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6+7	8+9	10 y mas
Para Códigos de cierre 65 y 66 (empaquetadura)								
210	Eje con piezas pequeñas	1	1	2	2	2	3	30 %
230	Rodete (juego = S)	1	1	1	2	2	3	30 %
231	Rodete de la 1ª etapa	1	1	1	2	2	3	30 %
320.1	Cojinete fijo (juego)	1	1	2	2	3	4	50 %
320.2	Cojinete libre	1	1	2	2	3	4	50 %
381	Cojinete insertado	1	1	2	2	3	4	50 %
411	Anillo-V (juego)	4	8	8	8	9	12	150 %
412	Juntas tóricas (juego = S)	4	8	8	8	9	12	150 %
461	Empaquetadura (juego)	4	6	8	8	9	12	150 %
502.1)	Anillo rozante (juego)	2	2	2	3	3	4	50 %
520	Casquillo	1	1	2	2	3	4	50 %
524	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %
525	Casquillo distanciador	2	2	2	3	3	4	50 %
529	Casquillo cojinete	1	1	2	2	3	4	50 %
540	Buje cojinete	1	1	1	2	2	3	30 %
550.1 ²⁾	Arandela	2	2	2	3	3	4	50 %
59-4	Émbolo	1	1	1	2	2	3	30 %
Para los Códigos de cierre 61, 62, 63 y 64 (cierre mecánico)								
433	Cierre mecánico compl. ³⁾	2	3	4	5	6	7	90 %
523	Casquillo del eje (juego)	2	2	2	3	3	4	50 %

1) solo tamaños 125 y 150

2) solo tamaños 32 hasta 100

3) no montan las piezas 461 y 524

Nota: Rogamos que en los pedidos de repuestos indiquen el n° de fabricación, grabado en la placa de fábrica de la bomba.

7.4 Montaje posterior

Atención El montaje de la bomba ha de hacerse en la observancia de las Reglas de Construcción de Maquinaria vigentes.

- Se ha de suprimir todo empleo de fuerza.
- Debido a su peso, algunas piezas han de ser apuntaladas durante el montaje.
- Untar con un producto de montaje las partes de ajuste de las piezas, antes de su ensamblaje, conforme a las reglas vigentes de higiene y seguridad.
- No modificar ninguna característica de las nuevas piezas de la bomba sin la conformidad previa de nuestros departamentos técnicos.
- Las piezas han de estar limpias y libres viruta o polvo....
- El montaje tiene lugar en el orden inverso del desmontaje.
- Los pares de apriete indicados han de ser respetados, prescindiendo en lo posible del uso de ayudas de montaje. Mas cuando su empleo se haga necesario, previa coordinación con nuestros departamentos técnicos, se utilizará cola de contacto habitual del mercado, como p.ej. Pattex, Hylomar o Epple 33. El adhesivo se aplica solo puntualmente y en finas capas. El uso de cola de cianacrilato (cola al segundo) ¡ no es permisible !

7.4.1 Pares de apriete de uniones atornilladas 905

Cód. de material 10, 11, 12 (Carcasa de fund. gris)

Tamaño	Momento (Nm)
Multitec 32	85
Multitec 50	140
Multitec 65	250
Multitec 100	395
Multitec 125	600
Multitec 150	700

Códigos de material 20, 21, 22, 23, 30 (Carcasa: Acero aleado o no aleado)

Tamaño	Presión de servicio (bar)	Momento (Nm)
Multitec 32	todas	150
Multitec 50		240
Multitec 65		430
Multitec 100		680
Multitec 125		1370
Multitec 150		1500
	≤ 40	1500
	> 40	2000

7.4.2 Montaje de la hidráulica

El montaje de la parte hidráulica se comienza por el lado de la aspiración. Tiene lugar en posición vertical, preferentemente. El orden del montaje no presenta ningún problema especial y tiene lugar según el detalle de los planos provistos de lista de piezas. Cada pieza se ha de colocar en el mismo lugar que ocupaba antes del desmontaje.

Entre el último rodete 230.1 ó 230.3 y el émbolo de equilibrio 59-4 (o del casquillo distanciador 525.4) existe un huelgo de 0,7 á 1,2 mm.

Al apretar los tirantes de unión, hay que proceder del modo siguiente:

- Apretar ligeramente las tuercas de los tirantes 905 en posición vertical.
- Colocar la bomba en posición horizontal, con sus patas sobre una mesa de montaje.
- Apretar las tuercas de los tirantes 905 en dos fases (primera fase con el 50% de su par, segunda fase con su par nominal) en el orden 1.4.2.3.

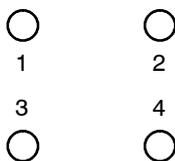


Fig. 7.4-1

7.4.3 Cierres del eje
Empaquetadura de prensaestopas

Es necesaria una perfecta limpieza del recinto de la empaquetadura y de la gafa prensaestopas.

Atención Los anillos de empaquetadura se colocan de modo que la junta de cada uno quede a unos 90° ó 120° respecto a la del precedente.

Deslizar los anillos pretensados sobre el casquillo protector del eje, colocando el primero con la gafa prensaestopas, después se van colocando de uno en uno los anillos restantes, empujándolos hasta su posición con la mencionada gafa.

Si la empaquetadura tiene anillo de cierre (para servicio bajo vacío), éste se ha de montar en el lugar del penúltimo anillo de empaquetadura (el último anillo de empaquetadura está en la carcasa del cierre, lado bomba).

Primero apretar la gafa prensaestopas manualmente. Controlar con calibre el correcto asiento de la gafa prensaestopas. El rotor ha de permitir el giro manual fácilmente.

En la puesta en marcha la fuga es normal y, tras un rodaje de unos 5 minutos, se puede reducir apretando las tuercas 1/6 de vuelta. Seguidamente se ha de supervisar la fuga y la temperatura del agua. El ajuste definitivo tiene lugar después de varias horas de rodaje durante las cuales deberá existir una fuga intensa.

Este proceso se ha de repetir en intervalos mínimos de 5 minutos, hasta lograr la fuga mínima correspondiente.

Medidas en mm	Tamaño de la bomba			
	32 - 50 - 65	100	125	150
Sección de la empaquetadura	10 □	12,5 □	16 □	
Long. del anillo de empaquetadura	≈ 181	≈ 223	≈ 254	≈ 306
Cantidad de anillos de empaquetadura	5		6	

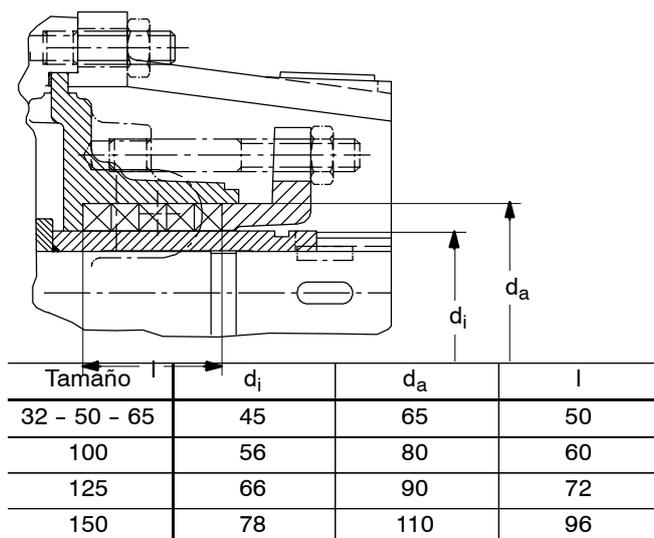
Carcasa prensaestopas


Fig. 7.4-2 Medidas de la cámara de empaquetadura

Cierres mecánicos

Atención El cierre mecánico es un componente muy valioso. Los anillos estático y giratorio se han de renovar necesariamente al mismo tiempo, es decir, se tendrá que renovar el cierre completo.

Para garantizar un buen funcionamiento, las caras de deslizamiento del cierre mecánico y los útiles han de estar meticulosamente limpios y el usuario, por su parte, ha de emplear el máximo cuidado en el uso del mismo.

Las superficies de deslizamiento se han de limpiar inmediatamente antes de su montaje; no permiten huella alguna de grasa (grasa, huellas digitales...) y ha de evitarse hasta el mas leve daño en las mencionadas caras de deslizamiento.

Sus componentes, como p.ej. los "O-rings" EPDM, no deberán tomar contacto alguno con grasa o aceite, en ningún caso.

El montaje del cierre mecánico tiene lugar en orden inverso del desmontaje.

Al montar del anillo rotativo en el casquillo del eje, es recomendable humedecerlo con líquido de bombear limpio.

Al colocar los anillos estático y rotativo se ha de poner atención en repartir equitativamente la presión, sin ladearlos.

Grupo horizontal sobre bancada

Atención En las ejecuciones C y D, se ha de tener en cuenta que los cierres mecánicos permiten un único sentido de giro.



Fig. 7.4-3

Juntas

Atención Las juntas EPDM no pueden tomar contacto con aceite o grasa, en ningún caso.

Todo "O-ring" deteriorado (por leves daños mecánicos como cortes, fisuras, deformaciones así como cambios por capa envolvente o agrietamiento) ha de ser sustituido. Todas las juntas planas han de ser renovadas.

En lo posible, las juntas planas han de montarse sin ayuda de grasa o pegamento, mas si fuera necesario, se emplearían productos homologados.

7.4.3.1 Fuga por el cierre mecánico

- Comprobar la alineación axial del cierre.
- Examinar la junta plana 400.1.
- Quitar la tapa del cierre 471.1 (471.2 con cierre de fuelle) e inspeccionar la situación del anillo estacionario en la tapa del cierre.
- Examinar el "O-ring" sobre el casquillo 523.1.
- Examinar el "O-ring" 412.4.

7.4.4. Cojinetes

Cojinete liso

En los modos de montaje A - B - E / Ex - F / Fx - V / Vx, se montan en el orden inverso del desmontaje.

Rodamientos

Generalmente, los rodamientos se montan sobre el casquillo cojinete y se sujetan con la tuerca del eje 920.2 / 920.6 / 920.7. Su montaje tiene lugar en orden inverso del desmontaje.

En las variantes de lubricación con aceite, verificar la concentricidad y refrentado del anillo 500.1 montado, con reloj comparador.

Atención Al apretar las tuercas del eje se ha de tener en cuenta lo siguiente:

Las tuercas del eje se han de apretar con los pares indicados en la tabla "Pares de apriete para las tuercas del eje".

Apretado de las tuercas del eje en las Multitec

Tuercas sin chapa de seguridad

Atención No válido para el lado de accionamiento de las MTC 32/50/65 con tuercas autofrenables

Momentos o pares de apriete para las tuercas del eje

Tamaño	Lado del accionamiento				Lado opuesto			
	A, B, C, D		E, F, V		A, B, E, F, V		C, D	
	Tuerca	Nm	Tuerca	Nm	Tuerca	Nm	Tuerca	Nm
MTC 32	M 25x1,5	80 ¹⁾	M 25x1,5	80 ¹⁾	M 25x1,5		M 25x1,5	80 ¹⁾
		40 (***)		40 (***)		40		40
						100 (*)		
MTC 50	M 30x1,5	80 ¹⁾	M 25x1,5	80 ¹⁾	M 30x1,5		M 30x1,5	80 ¹⁾
		40 (***)		40 (***)		40		40
						120 (*)		
MTC 65	M 35x1,5	100 ¹⁾	M 30x1,5	80 ¹⁾	M 35x1,5		M 35x1,5	100
		50 (***)		40 (***)		50		50
						150 (*)		
MTC 100	M 42x1,5 (2x)	150 ¹⁾	M 42x1,5 (2x)	150 ¹⁾	M 42x1,5		M 42x1,5	150 ¹⁾
		50		50		50		50 (***)
		150 (*)		150 (*)		150 (*)		
MTC 125	M 52x1,5 (2x)	200 ¹⁾	M 52x1,5 (2x)	200 ¹⁾	M 50x1,5		M 52x1,5	200 ¹⁾
		60		60		60		60 (***)
		200 (*)		200 (*)		200 (*)		
MTC 150	M 62x1,5 (2x)	250 ¹⁾	M 62x1,5 (2x)	250 ¹⁾	M 60x1,5		M 62x1,5 (2x)	250 ¹⁾
		80		80		80		80
		250 (*)		250 (*)		250 (*)		250 (*)

1) soltar después del primer apriete
 (*) al apretar, bloquear la primera tuerca
 (***) tuerca autofrenable
 (****) doblar la chapa de seguridad

Apretado de tuercas del eje en las Multitec

Tuerca con chapa de seguridad - (Lados de accionamiento y opuesto, en ejecuciones C y D)

M1	1.) Apretar la tuerca con el par M1 y aflojarla después.
M2	2.) Apretar la tuerca con el par M2 y doblar la chapa de seguridad.

Tuerca con contratuerca – Lado de accionamiento (y lado opuesto en las ejecuciones C y D)

M1	1.) Apretar la primera tuerca con el par M1 y aflojarla después.
M2	2.) Apretar la primera tuerca con el par M2 .
M3	3.) Apretar la segunda tuerca con el par M3 , bloqueando la primera tuerca.

Tuerca con contratuerca - Lado opuesto (excepto en ejecuciones C y D)

M1	1.) Apretar la primera tuerca con el par M1 .
M2	2.) Apretar la segunda tuerca con el par M2 , bloqueando la primera tuerca.

Tuerca autofrenable - antigua ejecución MTC E/F/V 32/50/65 (lado de accionamiento)

Momento de apriete no prescrito

En el caso de no disponer de llave dinamométrica apropiada para apretar las tuercas del eje, se procederá del modo siguiente, según la ejecución:

Tuerca autofrenable del lado de accionamiento (o lado opuesto en las versiones C y D)

- Apretar la tuerca del eje.
- Aflojar después dicha tuerca.
- Aportar producto fijador sobre la rosca (p.ej. LOCTITE).
- Apretar la tuerca mesuradamente.

Tuerca con chapa de seguridad del lado de accionamiento (o del lado opuesto en las versiones C y D).

- Apretar la tuerca del eje.
- Aflojar después dicha tuerca.
- Apretar la tuerca mesuradamente.
- Doblar la chapa de seguridad.

Tuerca con contratuerca del lado de accionamiento (o del lado opuesto en las versiones C y D)

- Apretar la primera tuerca del eje.
- Aflojarla después.
- Apretar mesuradamente dicha primera tuerca.
- Bloquear la primera tuerca con un útil apropiado y apretar la contratuerca contra la primera tuerca.

Tuerca con contratuerca del lado opuesto al accionamiento (todas las versiones excepto C y D)

- Apretar mesuradamente la primera tuerca.
- Bloquear la primera tuerca con un útil apropiado y apretar la contratuerca contra la primera tuerca.

Cojinete fijo

El cojinete fijo es el del lado del acoplamiento, al final del mismo. En el tamaño 32 se monta rodamiento de bolas de ranura profunda. Los restantes tamaños están equipados con rodamientos de bolas de contacto angular en disposición X (véase plano de sección).

Los anillos distanciadores 551.1 sirven para ajustar la posición axial del rotor.

Por consiguiente no es necesario hacer un ajuste axial del rotor. La correcta posición axial del rotor se consigue en la carcasa 350.1 del rodamiento (o del de contacto angular), mediante los anillos distanciadores 551.1 con un grosor total de 1,6 mm (1 x 1 + 3 x 0,2 mm).

Atención En las versiones antiguas la posición axial del rotor se ajusta mediante anillos distanciadores 551.1 en ambos lados del cojinete (o rodamiento de contacto angular) siendo su grosor total de 1,6 mm.

Los tornillos 901.1 de la tapa (ó 901.8 en cojinete lubricado por aceite) han de apretarse en cruz, aplicando los pares siguientes:

- MTC 32/50/65 : 30 Nm
- MTC 100/125/150 : 40 Nm

Tras el montaje del cojinete se han de llevar a cabo los siguientes controles:

- **Cojinete lubricado con grasa:** Control del huelgo entre la tapa 360.1 y la carcasa 350.1 tras apretar los tornillos 901.1. El juego ha de estar entre 0,2 y 0,8 mm. La tapa 360.1 no deberá quedar, en ningún caso, sobre la carcasa del cojinete 350.1.
- **Cojinetes lubricados con aceite:** Control del juego entre Tapa 360.2 y Carcasa del cojinete 350.1 verificando las dimensiones antes del montaje (en caso de cambio de cojinete o tapa)

**Tamaños de rodamientos
Lubricación por grasa**

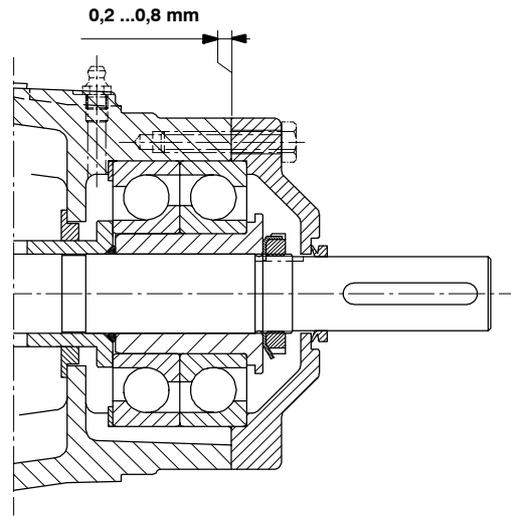


Fig. 7.4-4

Tamaños	Cojinete fijo 320.1	Cojinete libre 320.2
32	6309 ZZ C3-HT	6309 ZZ C3-HT
50	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-HT
65	2 x 7309 BUA	6309 ZZ C3-HT
100	2 x 7312 BUA	6312 C3
125	2 x 7312 BUA	6312 C3
150	2 x 7315 BUA	6315 C3

Cojinetes lubricados con aceite

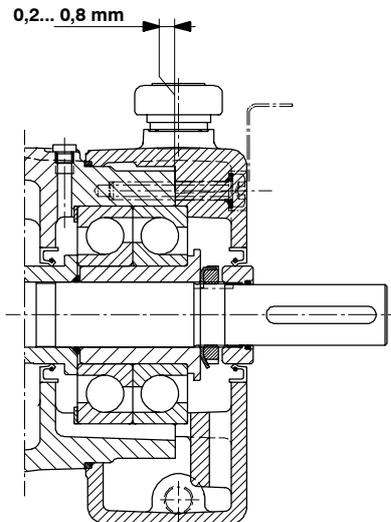


Fig. 7.4-5

Con lubricación de aceite se montan iguales rodamientos que con lubricación de grasa.

Excepción: En lugar del rodamiento 6309 ZZ C3-HT, con lubricación de aceite se emplea el 6309C3.

Cojinete libre

Las variantes C y D están equipadas con un rodamiento de bolas como cojinete axial (en las restantes variantes, es un cojinete liso dispuesto en la carcasa de aspiración). El anillo exterior del rodamiento de bolas ha de tener juego axial. Su montaje se hace sin arandelas distanciadoras 551.1.

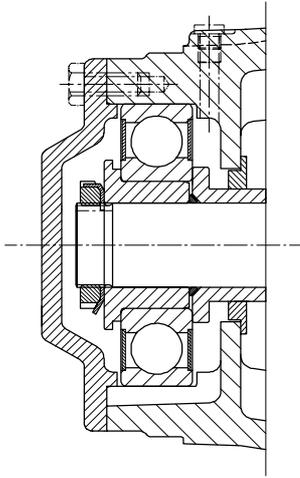


Fig. 7.4-6

7.4.4.1 Temperatura del rodamiento

Atención La temperatura de rodamiento que gira a 3000 r.p.m. y mas, puede alcanzar los 90°C.

Un control manual de la temperatura no es suficiente, en ningún caso.

- El cojinete toma la temperatura normal después de varias horas de servicio.
- En la puesta en marcha de una bomba nueva, la temperatura puede alcanzar hasta mas de 95°C. Ésta disminuye lentamente tras 2 ó 3 horas de servicio y, después de aproximadamente una semana llega a un valor constante.
- Un ascenso de temperatura se puede constatar después un servicio al cliente con desmontaje del cojinete o de la hidráulica.

No obstante, si en la puesta en marcha la temperatura asciende hasta 100°C, hay que parar la bomba y acometer los siguientes controles:

- Verificar la alineación del grupo
- Desmontar el cojinete y examinar la cantidad de grasa
Un exceso de grasa provoca temperaturas altas.
- Comprobar el tipo de cojinete y su disposición (véase 7.4.4.4)
- Poner la bomba en servicio nuevamente. Asegurar la correcta presión de la tapa (rodamiento fijo) sobre el anillo exterior.

7.5 Recuperación de los huelgos

7.5.1 Huelgos máximos permisibles

Los juegos máximos en diámetro son los siguientes:

D	
Rodetes 230 y 231	
Huelgo lado aspiración	0,8 mm
Huelgo en el cubo	0,8 mm
Émbolo de descarga 59-4	0,8 mm
Cuerpo de succión 106.1 y casq. distanciador 525.2 (solo en las versiones C y D)	1,0 mm si aspira de un depósito bajo vacío 2,5 mm para todas las demás condiciones de servicio

Si existieran holguras mayores, renovar las piezas gastadas.
Nota: Los huelgos excesivos perjudican la capacidad de la bomba. Disminuyen el rendimiento y la altura de impulsión.

7.5.2 Reparaciones

Huelgo entre rodete 231 y cuerpo de aspiración:

Tamaños 32 hasta 65, Cód. de materiales 10,11, 12:

Mecanizado del cuerpo de aspiración, montaje de un aro rozante de recambio según ZN 1095 y mecanizado del rodete.

Para los restantes tamaños y códigos de materiales:

Sustitución del aro rozante 502.1 por otro de recambio ZN 1095 y mecanizado del rodete.

Huelgo entre rodete 230 y arandela 550.1 o aro rozante 502.2

(Tamaños constructivos 125 y 150):

Sustitución del aro rozante 502.2 por otro de recambio ZN 1095 y mecanizado del rodete.

(Tamaños constructivos 32 hasta 100) :

La reparación se puede hacer de diferentes modos:

- a) Sustitución de los rodetes 230 y arandelas 550.1 por piezas nuevas. La reparación es rápida y no requiere mecanizado alguno de piezas.
- b) Con recarga por soldadura y torneado posterior de la boca de succión del rodete hasta el diámetro de origen. Este método de reparación es aplicable en rodetes de acero inoxidable.
- c) Mecanizar los rodetes 230, volver a montar los cuerpos de etapa o difusores (según ejecución de la bomba) y sustitución de los discos de chapa de embutición profunda por discos macizos. Para esta reparación no se necesitan repuestos de KSB.

Observación: La ventaja de los discos de chapa de embutición profunda está en la dureza de la zona de obturación de la pieza, debida a su conformación durante el proceso de fabricación. Esta dureza es esencialmente superior a la de una pieza mecanizada y favorece sus propiedades en caso de un arranque improvisado del rodete durante el servicio de la bomba. Esta propiedad tiene especial importancia para las ejecuciones con rodetes de acero inoxidable. En las reparaciones según c) se han de aumentar los huelgos en parox. 0,1 mm con respecto a los originales.

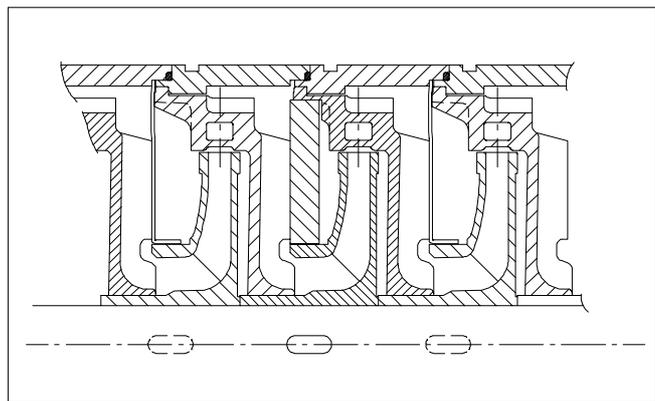


Fig. 7.5-1

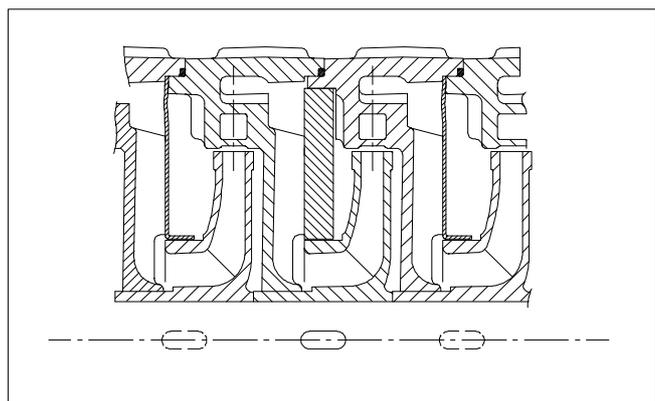


Fig. 7.5-2

Huelgo entre rodete 230 y difusor:

a) Mecanizado de rodetes en la zona obturadora del cubo. Mecanizado de difusores y montaje de un aro rozante según ZN 140.

b) Cuando el grosor del cubo tras el mecanizado ya no permita mas rebaje, hay que renovar el rodete o colocar un casquillo distanciador (véase el croquis siguiente). Este casquillo ha de encajar parcialmente en la chaveta del rodete. Se ha de tener en cuenta que la longitud de transmisión de la chaveta al rodete ha de ser, como mínimo, los 2/3 del total.

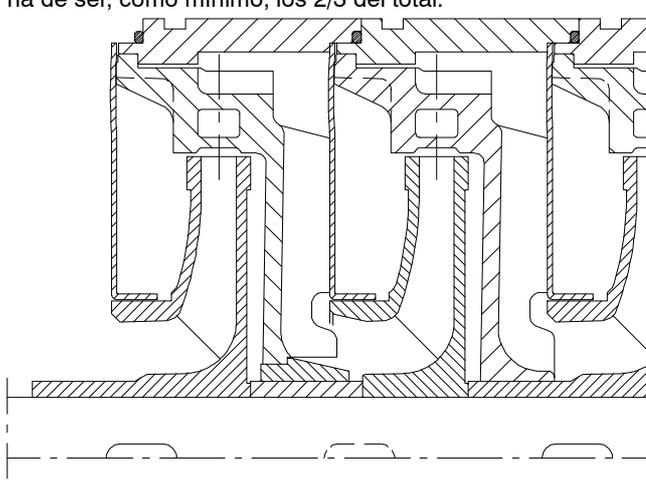


Fig. 7.5-3

Montaje / Inserción y nueva puesta en marcha
En referencia a los párrafos precedentes

8 Irregularidades / Causas y remedios

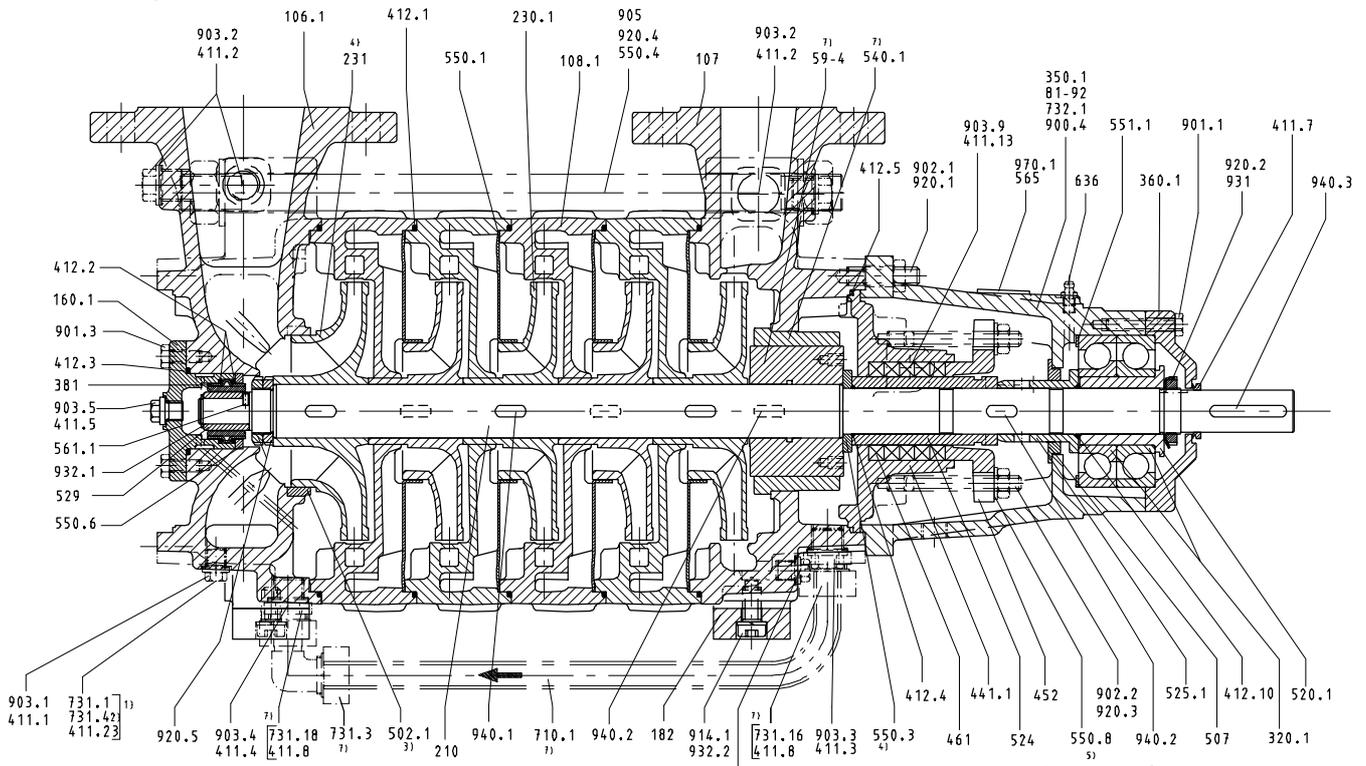
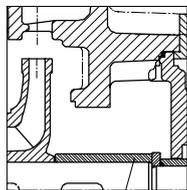
La bomba da muy poco caudal	Sobrecarga del motor	La bomba no da caudal alguno	Elevada temperatura del cojinete	Escape en la bomba	Fuga excesiva en el cierre del eje	Marcha intranquila de la bomba	Aumento de temperatura inadmisibles en la bomba	Causa	Remedio 1)
*	*						*	La bomba impulsa contra demasiada presión	Ajustar nuevamente el punto de trabajo Examinar la limpieza de la instalación Montaje de uno o varios rodetes mayores Aumentar las r.p.m. (Turbina, Motor térmico)
*	*					*	*	La bomba y/o tubería no están totalmente desaireadas ni llenas	Purgar el aire y llenar de líquido
*	*							Obstrucción en tubería de alimentación y/o rodete	Limpiar de sedimentos la bomba y/o tuberías
*	*							Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar purgadores de aire
*	*				*	*	*	Altura de aspiración excesiva / NPSH _{disponible} insuficiente	Corregir el nivel del líquido Abrir totalmente la/s válvula/s de la alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Ver si hay obstrucción en el colador/válvula de pie y tubería de succión
*	*							Succión de aire por el cierre del eje	Limpiar el canal del líquido de cierre, eventualmente, aportar líquido de cierre externo 2) 3) o bien aumentar la presión del mismo Renovar el cierre del eje
*	*				*			Sentido de giro erróneo	Intercambiar la conexión de 2 de las fases
*								Velocidad (r.p.m.) muy baja 2)	Aumentar la velocidad (r.p.m.)
*	*	*				*		Desgaste en partes internas	Renovar las piezas gastadas
	*					*		La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Ajustar exactamente el punto de servicio
*	*							Densidad y/o viscosidad del líquido bombeado mayor/es que la/s indicadas en el pedido	2)
	*				*	*		Brida prensaestopas demasiado apretada o en posición oblicua	cambiar, aumentar algo el goteo
	*							Velocidad (r.p.m.) excesiva	Disminuir las r.p.m. 2)
			*					Tornillos de unión / Juntas	Reapretar tornillos de unión Renovar juntas
					*			Cierre del eje gastado	Renovar el cierre del eje Controlar la presión del líquido de cierre 2) 3)
					*			Formación de estrías o asperezas en el casquillo protector del eje / casquillo del eje	Renovar el casquillo protector/casquillo del eje Renovar el cierre del eje
					*			Marcha intranquila de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear la bomba Equilibrar de nuevo el rotor Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
		*			*	*		Grupo desalineado	Corregir la alineación
		*			*	*		Bomba sometida a tensión o vibraciones resonantes de la tubería	Examinar las conexiones de la tubería y la sujeción de la bomba, dado el caso, reducir la distancia entre los soportes de la tubería Sujetar las tuberías con material amortiguador de vibraciones
		*						Anillo externo del rodamiento fijo, aflojado	Sujetar el anillo externo del rodamiento
		*						Elevado empuje axial 2)	Examinar huelgo/ajuste axial del rotor y la holgura entre buje de estrangulación y émbolo de descarga
		*			*			Poco, demasiado o inadecuado lubricante	Aportar, disminuir o sustituir el lubricante
		*						Separación incorrecta entre los cuerpos del acoplamiento	Corregir la separación según el plano de dimensiones
*	*							Marcha con 2 fases	Renovar el fusible defectuoso Examinar las conexiones del cable eléctrico
		*			*	*		Desequilibrio en el rotor	Limpiar el rodete Equilibrar de nuevo el rotor
		*			*	*		Cojinete deteriorado	Renovar
		*			*	*		Caudal de impulsión demasiado pequeño	Aumentar el caudal mínimo
					*			Fallo en el flujo de la tubería de circulación	aumentar la sección de paso libre
*	*	*			*			Con servicio en paralelo, defecto en el antirretorno o carencia del mismo	examinar
					*			Cámara de cierre no empaquetada con arreglo al servicio Material de la empaquetadura no apropiado	examinar
		*			*	*		Fallo en la refrigeración de la cámara de cierre	Examinar la sección de paso libre de la tubería del líquido de refrigeración
*		*			*			Cambio la sección en la tubería de retorno del líquido de descarga Desgaste en el dispositivo de descarga	Examinar la tubería de equilibrio Examinar el juego entre buje de estrangulación y émbolo de descarga

1) Para solucionar problemas en partes bajo presión, despresurar previamente la bomba

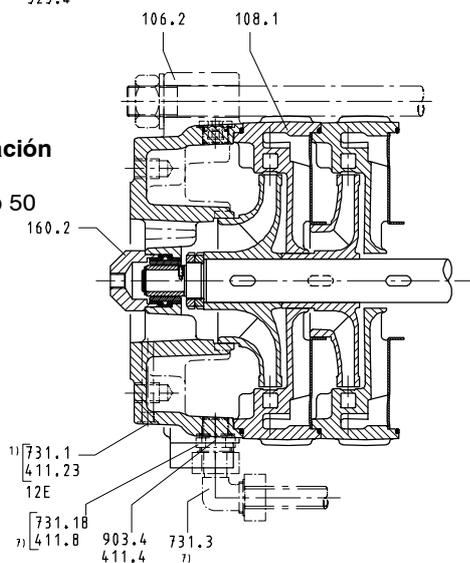
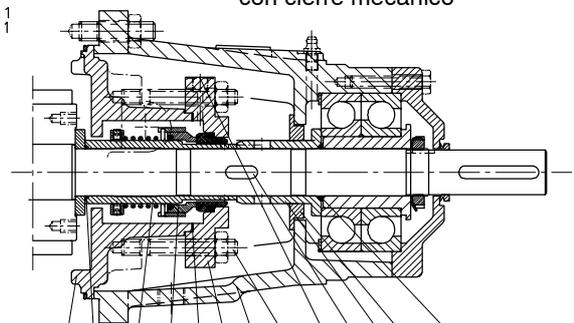
2) Es necesario consultar.

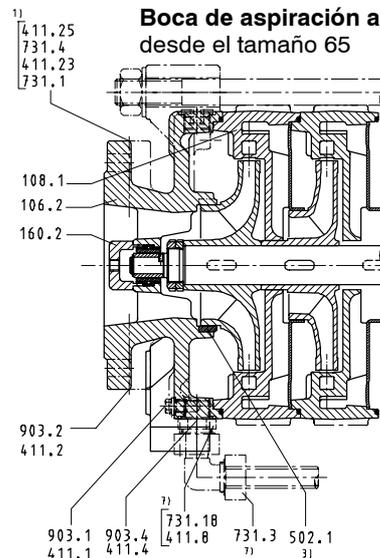
3) Ejecución del cierre solo bajo consulta

9 Plano de sección

Tamaños 32 hasta 100
Boca de aspiración radial

con cierre mecánico
Ejecución sin émbolo


525.4

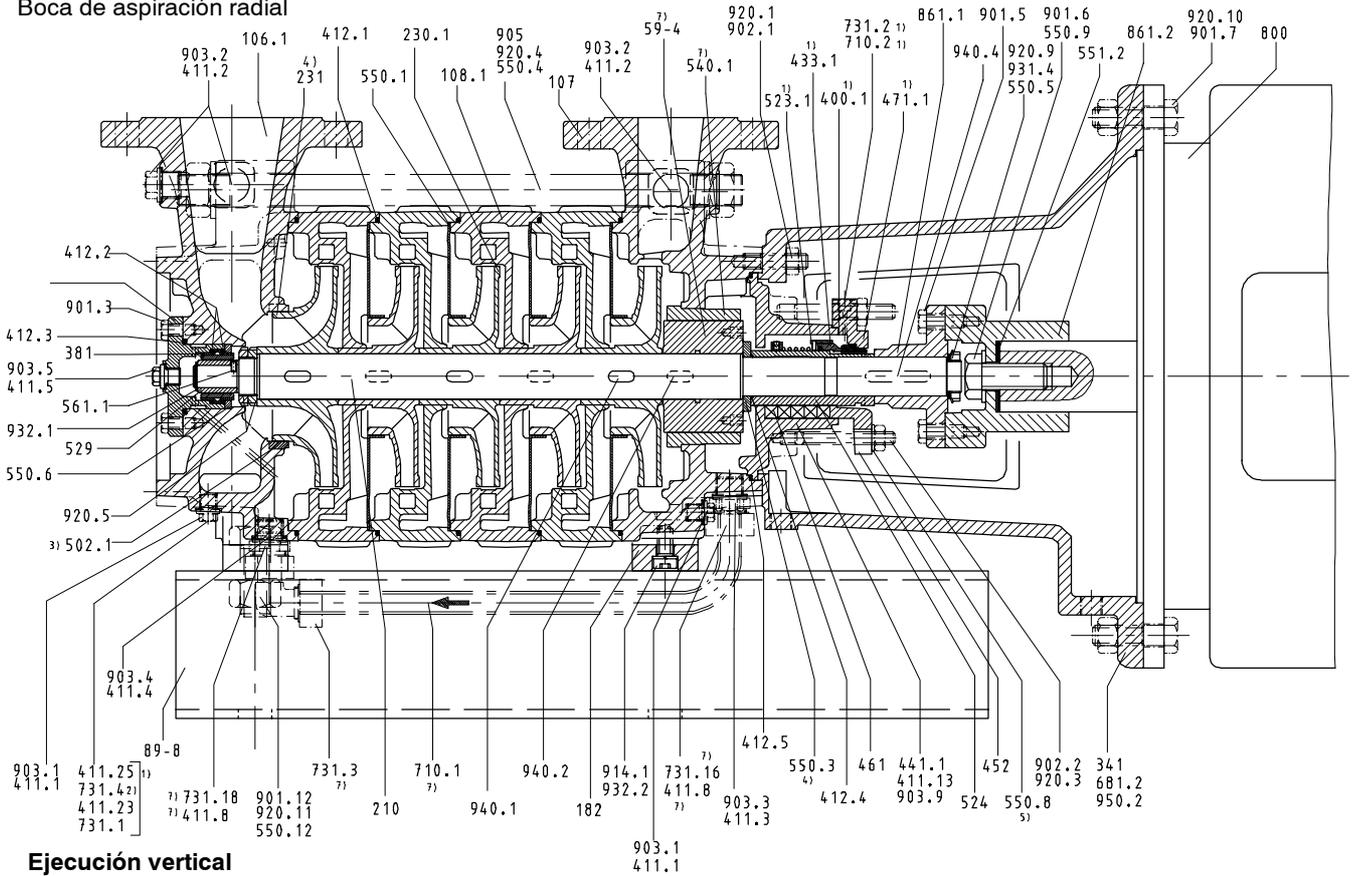
Boca de aspiración axial hasta el tamaño 50

 1) 731.1
 411.23
 12E
 7) 731.18
 411.8
 903.4
 411.4
 731.3
 7)

 412.4 433.1 471.1 902.2 940.2 507
 441.1 523.1 400.1 350.1 731.2 525.1 412.10
 411.24

Boca de aspiración axial desde el tamaño 65

 1) 411.25
 731.4
 411.23
 731.1

 903.2
 411.2
 7) 731.18
 411.8
 731.3
 502.1
 903.1 903.4
 411.1 411.4
 7)

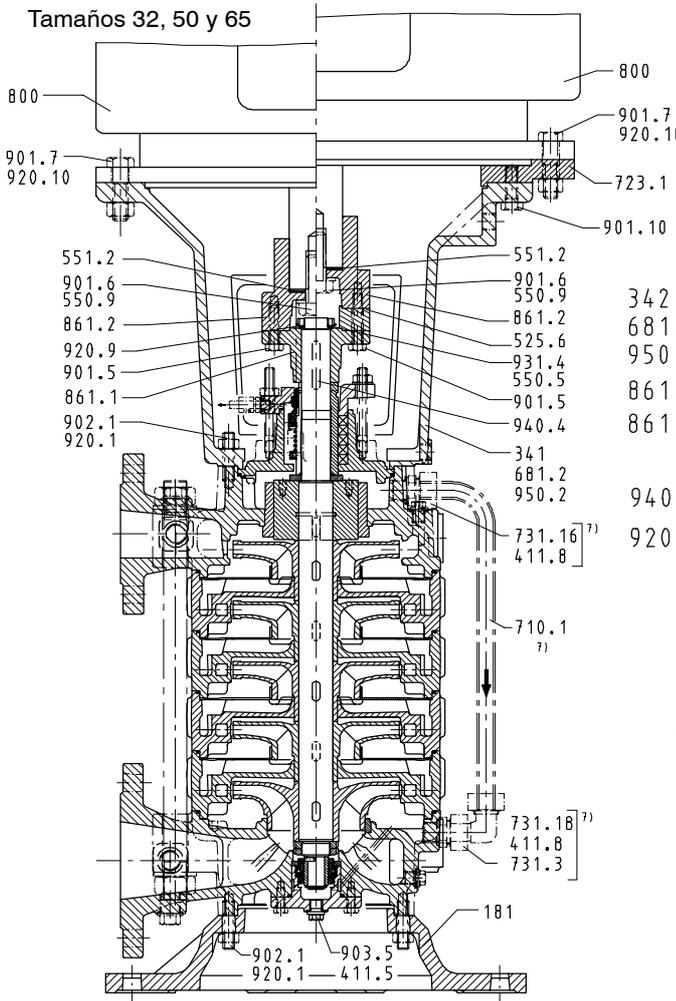
- 1) solo para ejecución con cierre mecánico
- 2) desde el tamaño 65
- 3) desde el tamaño 100
- 4) excepto el tamaño 32
- 5) solo los tamaños 32 y 50
- 6) solo las hidráulicas 9.2/10.2/11.1 y 12.1
- 7) solo para variante con émbolo

Bomba monobloque hasta el tamaño 65
 Boca de aspiración radial



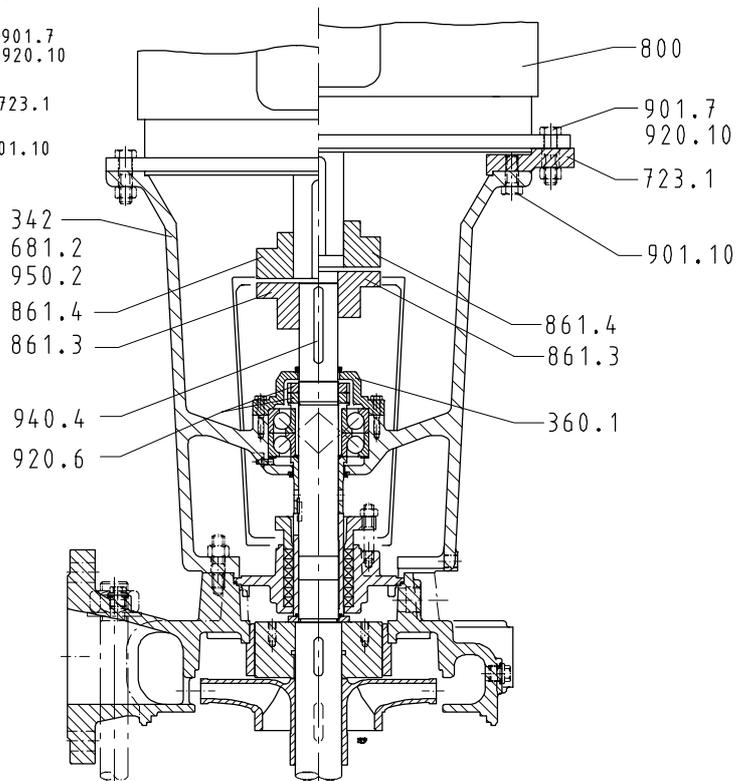
Ejecución vertical

Tamaños 32, 50 y 65



Ejecución vertical

Tamaños 100 y 125



- 1) solo para ejecución con cierre mecánico
- 2) desde el tamaño 65
- 3) desde el tamaño 100
- 4) excepto el tamaño 32
- 5) solo los tamaños 32 y 50
- 6) solo las hidráulicas 9.2/10.2/11.1 y 12.1
- 7) solo para variantes con émbolo

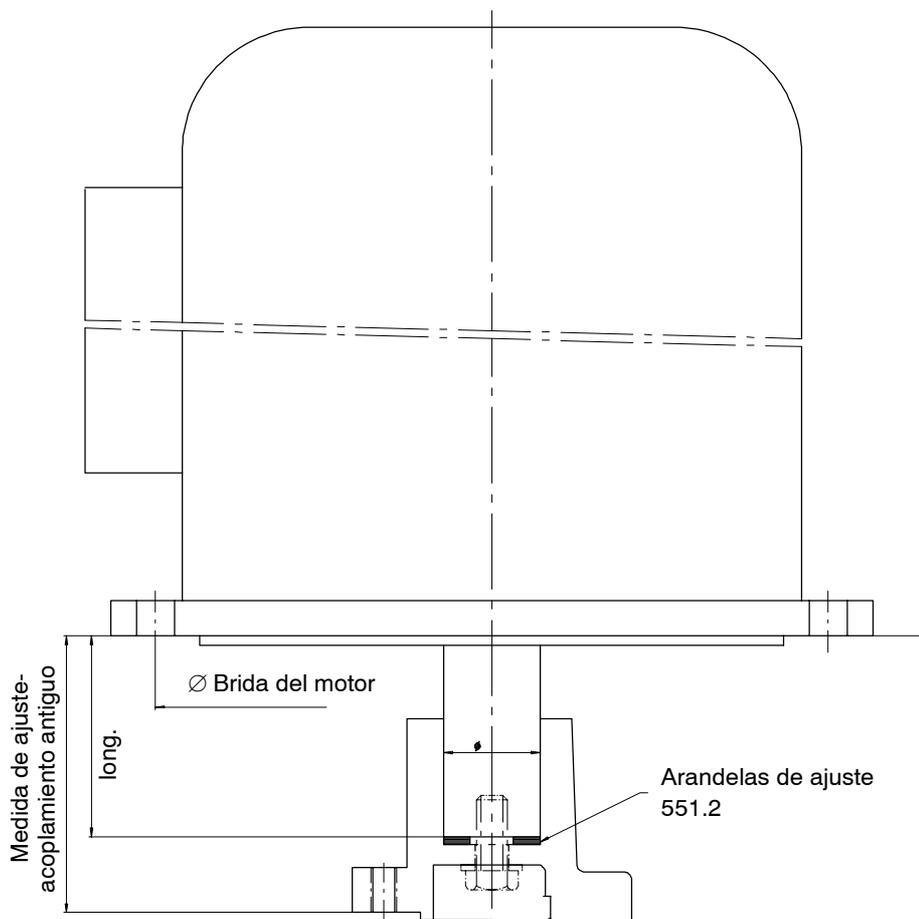
9.1 Lista de despiece

En esta lista están todas las piezas contenidas en esta documentación.

Pieza Nº	Denominación
106.1/2	Carcasa de aspiración
107	Carcasa de impulsión
108.1	Carcasa de etapa
160.1/2	Tapa
171.1	Difusor
181	Soporte de bomba
182	Pie
210	Eje 1)
230.1/3	Rodete 1)
231	Rodete de la 1ª etapa 1)
320.1/2	Rodamiento 1)
341	Linterna del accionamiento
342	Linterna del cojinete soporte
350.1	Carcasa del cojinete
360.1/2	Tapa del cojinete
361.1/2	Tapa del cojinete final
381	Cojinete insertado 1)
400.1	Junta plana
411.1/2/3/4/5/6/7/8/13	Junta anular 1)
412. 1/2/3/4/5/10/11/12	Junta tórica 1)
421.1/2/3	Junta anular radial
433.1/7/10	Cierre mecánico
441.1/4	Carcasa del cierre
452	Gafa prensaestopas
461	Empaquetadura de prensaestopas 1)
471.1/2	Tapa del cierre
500.1	Anillo
502.1/2	Aro rozante 1)
520.1/2/3/4	Casquillo 1)
523.1	Casquillo del eje
524	Casquillo protector del eje 1)
525.1/2/4	Casquillo distanciador 1)
529	Casquillo cojinete SiC 1)
540.1/3	Buje 1)
550. 1/2/3/4/6/8/9/10/11	Arandela 1)
551.1/2	Arandela distanciadora
561.1	Pasador cónico
565	Remache
59-4	Émbolo 1)
59-7	Cuerpo de apoyo
636	Boquilla de engrase
638	Regulador del nivel de aceite
681.2	Protección del acoplamiento
683.1	Caperuza
710.1/2	Tubo
723.1	Brida
731. 1/2/3/4/16/17/18	Racor
800	Motor
831.1	Hélice del ventilador
861.1/2/3/4	Cuerpo del acoplamiento
87-5	Eje
89-8	Carillos del fundamento
900.2	Tornillo
901.1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12	Tornillo hexagonal
902.1/2	Tornillo prisionero
903.1/2/3/4/5/9/10/11/14	Tornillo de cierre
905	Tirante de unión
914.1	Tornillo de cabeza hexagonal interna
920.1/2/3/4/5/6/7/9/10/11	Tuerca
931	Chapa de seguridad
932.1/2	Anillo de seguridad
940.1/2/3/4/5	Chaveta
950.2/3	Muelle
971.1	Escudo

1) Repuestos recomendados (véase 7.3.7 en Pág. 20)

Medidas de ajuste para alineación del acoplamiento, tamaños de bombas 32 hasta 65, versiones E, Ex, F, Fx, V, Vx



Acoplamiento antiguo

Ø Brida motor	MULTI-TEC	Extremo eje motor		Medida de ajuste +0.25 -0.25
		∅	long.	
F 165	32-50	24	50	80
F 215	32-50-65	28	60	90
F 265	32-50-65	38	80	110
F 300	32-50-65	42/48	110	140
F 350	65	48/55	110	140
F 350	32-50	48/55	110	143
F 400	32-50-65	55	110	143
F 400/500	32-50-65	60	140	173
F 500/600	65	65	140	173
F 600	65	80	170	203

Acoplamiento nuevo

Ø Brida motor	MULTI-TEC	Extremo eje motor		Medida de ajuste +0.25 -0.25
		∅	long.	
F 165	32-50	24	50	90
F 215	32-50-65	28	60	100
F 265	32-50-65	38	80	120
F 300	32-50-65	42/48	110	150
F 350	65	48/55	110	150
F 350	32-50	48/55	110	153
F 400	32-50-65	55	110	153
F 400/500	32-50-65	60	140	183
F 500/600	65	65	140	183
F 600	65	80	170	213

Atención

Los motores para las versiones Ex, Fx y Vx son de ejecución especial con cojinetes reforzados y ¡ no pueden ser reemplazados con motores estándar ¡



KSB-Amvi, S.A.

Francisco Remiro, 2, Edificio D - 28028 MADRID - Tel. +34 (91) 724 22 10 - Fax +34 (91) 724 22 11
 Web: <http://www.ksbgroup.com> - E-mail: ksb.amvi@ksbgroup.com - Sociedad Unipersonal.
 Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 7.723, Libro 6.683 de Sociedades, Folio 29, Hoja 68.227-3; Sección 3.a - C.I.F.: A-78427945