



Boulton Pumps

ESN/ESH

Bombas
centrífugas
normalizadas



Instrucciones de uso y mantenimiento

Instrucciones de Instalación, Funcionamiento y Mantenimiento.

Boulton pumps

Todos los derechos reservados. No puede ser copiado o reproducido para ningún propósito sin permiso.

10.2021
Revisión 2

Content

1. GENERAL	3
1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS SÍMBOLOS DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIA	3
1.2. INSTRUCCIONES GENERALES	3
1.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	4
1.3.1. Señales y homologaciones CE	4
1.3.2. Atmósfera explosiva	5
1.3.3. Supervisión	8
1.3.4. Requisitos de construcción	8
1.3.5. Cualificación y formación del personal	8
1.4. RECICLAJE	8
2. BOMBAS ESN/ESH	9
2.1. GENERAL	9
2.1.1. Descripción	9
2.1.2. Aplicaciones	9
2.1.3. Denominación de la bomba	9
2.1.4. Placa de características de la bomba	9
2.1.5. Datos técnicos	10
2.2. DESEMBALAJE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO	10
2.2.1. Desembalaje	10
2.2.2. Manipulación	10
2.2.3. Almacenaje	11
2.3. INSTALACIÓN	11
2.3.1. Bomba a eje libre	11
2.3.2. Preparación para la instalación	12
2.3.3. Lugar de instalación	12
2.3.4. Instalación del sistema de tuberías	14
2.3.5. Ajuste del acoplamiento	18
2.3.6. Caudal mínimo	19
2.3.7. Conexiones eléctricas	19
2.3.8. Controles finales	20
2.4. PUESTA EN MARCHA / APAGADO	21
2.4.1. Preparación	21
2.4.2. Puesta en marcha	21
2.4.3. Apagado de la bomba	22
2.4.4. Controles a realizar con la bomba en funcionamiento	22
2.5. LUBRICACION	23
2.5.1. Aplicación de aceite en los rodamientos	23

2.5.2. Aplicación de grasa en el rodamiento.....	24
2.6. DESMONTAJE, REPARACIÓN Y MONTAJE.....	24
2.6.1. Desmontaje de la bomba.....	24
2.6.2. Pares de apriete.....	27
2.6.3. Montaje de la bomba.....	27
2.6.4. Sellado del eje.....	28
2.7. REPUESTOS.....	29
2.8. FALLOS, CAUSAS Y SOLUCIONES.....	30
2.9. VALORES DE RUIDO ESPERADOS.....	31
2.10. GRUPO DE DIMENSIONES Y PESOS DE LA BOMBA.....	32
2.11. PLANOS SECCIONALES.....	33

1. GENERAL

Este manual pretende ser una guía de referencia para los usuarios de las bombas que proporciona información sobre:

- Instruir a los usuarios sobre la instalación, el desmontaje, el mantenimiento y la reparación de la bomba.
- Describir los métodos de puesta en marcha, funcionamiento y parada de la bomba.

1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS SÍMBOLOS DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIA



Instrucciones de seguridad en este manual que si no se observan podrían causar peligro de vida.



Presencia de una corriente eléctrica peligrosa.

¡ATENCIÓN!

No observar esta advertencia podría dañar la máquina o afectar a sus funciones.



Información para evitar la explosión en la atmósfera explosiva según la Directiva CE 2014/34/UE (ATEX).

1.2. INSTRUCCIONES GENERALES



- Este manual debe guardarse en un lugar seguro y estar siempre a disposición del personal cualificado responsable del funcionamiento y mantenimiento de las bombas.

- El personal cualificado debe tener experiencia y conocer las normas de seguridad.

- Para evitar un mal funcionamiento de las bombas, las instrucciones de este manual deben estudiarse cuidadosamente y seguirse en todas las fases de la instalación y la vida útil de la bomba.

- El usuario es responsable de que el personal autorizado y cualificado que haya estudiado este manual realice cuidadosamente la instalación.

- La bomba debe utilizarse únicamente en las condiciones de funcionamiento indicadas en el pedido para el que se ha seleccionado la bomba y los materiales de la construcción.

- Si la bomba debe utilizarse para una aplicación diferente, póngase en contacto con la oficina de ventas o el representante del fabricante. Boulton Pumps rechaza toda responsabilidad si la bomba se utiliza para aplicaciones diferentes sin autorización previa por escrito.

- Si la bomba no se va a instalar y poner en funcionamiento poco después de su llegada, debe almacenarse en un lugar limpio y seco con cambios moderados de temperatura ambiente. Las temperaturas extremadamente bajas o altas pueden dañar gravemente la bomba si no se toman las precauciones adecuadas. El usuario es responsable de la verificación de las condiciones ambientales donde se almacenará o instalará la bomba.

- Boulton Pumps no garantiza las reparaciones o alteraciones realizadas por el usuario o por personal no autorizado. El uso de repuestos originales autorizados por el fabricante garantizará la seguridad.

- Este manual no tiene en cuenta las normas de seguridad del lugar que pueden aplicarse.

1.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD



Respete estrictamente las siguientes instrucciones para evitar lesiones y/o daños al equipo:

- La bomba debe utilizarse únicamente en las condiciones de funcionamiento especificadas.
- Cualquier peso, esfuerzo o tensión en el sistema de tuberías no debe transmitirse a la bomba.
- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas siempre por personal autorizado y de acuerdo con los códigos locales.
- Cualquier trabajo en la bomba sólo debe realizarse cuando la bomba se haya detenido.



- Desconecte siempre la alimentación del motor y asegúrese de que no se enciende accidentalmente antes de trabajar en la bomba o de retirarla de la instalación.

- Cualquier trabajo en la bomba debe ser realizado por al menos dos personas.
- Cuando se acerque a la bomba, vaya siempre correctamente vestido y/o lleve el equipo de seguridad adecuado para el trabajo que vaya a realizar.
- No trabaje en la bomba cuando esté caliente.
- No tocar la bomba o las tuberías con temperaturas superiores a 80°C. El usuario debe tomar las precauciones adecuadas para advertir a las personas.
- Tenga siempre cuidado cuando trabaje con bombas que bombeen líquidos peligrosos (por ejemplo, ácidos o fluidos peligrosos).
- No trabaje en la bomba cuando la bomba y las tuberías conectadas a ella estén bajo presión.
- Una vez finalizado el trabajo, vuelva a colocar siempre los protectores de seguridad en los lugares previamente retirados.
- No haga funcionar la bomba en el sentido de giro equivocado.
- No introduzca las manos o los dedos en las aperturas u orificios de la bomba.
- No pise la bomba ni las tuberías conectadas a ella.

1.3.1. Señales y homologaciones CE

Es un requisito legal que la maquinaria y los equipos puestos en servicio en determinadas regiones del mundo se ajusten a las Directivas de Mercado CE aplicables que cubren la maquinaria y, en su caso, los equipos de baja tensión, la compatibilidad electromagnética (CEM), la Directiva sobre equipos a presión (PED) y los equipos para atmósferas potencialmente explosivas (ATEX).

Donde sea aplicable, las Directivas y cualquier aprobación adicional, cubren aspectos importantes de seguridad relacionados con la maquinaria y el equipo y la provisión satisfactoria de documentos técnicos e instrucciones de seguridad. Cuando sea aplicable, este documento incorpora información relevante para estas Directivas y Aprobaciones. Para confirmar las homologaciones aplicables y si el producto lleva el marcado CE, compruebe las marcas de la placa del número de serie y la certificación, consulte la última página de este documento.

1.3.2. Atmósfera explosiva



Esta sección debe ser leída cuidadosamente para las bombas que operan en atmósferas explosivas.



Sólo los productos certificados para las atmósferas explosivas deben ser utilizados en las atmósferas explosivas.

Encontrará información detallada sobre las condiciones de funcionamiento en atmósferas explosivas en la Directiva sobre equipos para atmósferas potencialmente explosivas 2014/34/UE (ATEX).

Las bombas que se utilicen en atmósferas explosivas no deben utilizarse nunca en zonas distintas de las especificadas.

1.3.2.1. Uso previsto - ATEX

Las bombas centrífugas de la serie ESN-EX o ESH-EX son equipos de categoría 2 según la Directiva Europea 2014/34/UE. Están diseñadas para funcionar en la Zona 1 (debido a la presencia de gases o vapores inflamables de los subgrupos IIA, IIB y IIC) y en la Zona 21 (debido a la presencia de polvo combustible de los subgrupos de polvo IIIA, IIIB y IIIC).

El conjunto es apto para funcionar con líquidos inflamables del subgrupo IIA, IIB y IIC (ZONA 1).

El usuario debe verificar que el equipo adquirido es apto para operar en sus instalaciones, según la clasificación de zonas existente y las características de los productos presentes.

El marcado de estas bombas centrífugas según la Directiva 2014/34/UE es:

CE  II 2GD Ex h IIC IIIC TX Gb Db X

o también

CE  II 2G Ex h IIC T. Gb X

CE  II 2D Ex h IIIC T... °C Db X

 Boulton Pumps		Pol. Ind. . Santelices,7 48550, Muskiz Bizkaia +34 946 510 116	
		TP:	MEI ≥ 0.4
<input type="radio"/> Y:	No:	<input type="radio"/>	
Q:	m ³ /h	H:	m
P:	kW	n:	rpm
Ø:	mm	II 2G Ex h IIB T. Gb X	
CE			

La "X" indica "Condiciones especiales de uso":

1) Es un requisito previo para garantizar la seguridad del equipo contra el riesgo de explosión según los requisitos de la categoría 2 que la bomba centrífuga debe funcionar en todo momento en estado de cebado con líquido en su interior. El usuario, que debe garantizar un nivel de fluido suficiente para cubrir el impulsor, debe observar este requisito.

2) La temperatura máxima de la superficie del equipo depende del fluido bombeado:

Clase de temperatura de la bomba centrífuga	Temperatura máxima de la superficie	Temperatura máxima del fluido
T3	200°C	180°C
T4	135°C	110°C

Tabla 1

El usuario debe comprobar que la temperatura mínima de ignición de las sustancias inflamables presentes o bombeadas es:

- Para bombas con marcado T4: Superior a 135 °C para gases y vapores inflamables o clase de temperatura T4, T3, T2 o T1.
- Para bombas con marcado T3: Superior a 200 °C para gases y vapores inflamables o clase de temperatura T3, T2 o T1.

En el caso de las bombas ESN-EX o ESH-EX con marcado para zonas con polvo combustible, el usuario debe respetar los siguientes márgenes de seguridad, especificados en las normas EN 1127-1 y EN 60079-14, con respecto a las temperaturas mínimas de ignición de la nube (TMIN) y de la capa (TMIC) de las sustancias que pueden estar presentes:

- $(2/3 \times TMI_{Nube}) \geq$ marca de temperatura en °C de la bomba centrífuga.
- $(TMI_{Capa} - 75K) \geq$ marca de temperatura en °C de la bomba centrífuga.

Por lo tanto, las sustancias pulverulentas presentes deben tener una temperatura de autoignición:

- Para las bombas marcadas como T4 o T135 °C: más de 203 °C en una nube y 210 °C en una capa.
- Para bombas con marcas T3 o T200 °C: más de 300 °C en una nube y 270 °C en una capa.

El fabricante no garantiza la seguridad de la bomba centrífuga ESN-EX o ESH-EX contra el riesgo de una atmósfera explosiva si no se observan estrictamente las instrucciones dadas en este manual.

1.3.2.2. Operación

Las bombas centrífugas han sido evaluadas y son seguras para operar en una zona clasificada como ZONA 1 y ZONA 2 para gases y vapores inflamables (IIA, IIB o IIC) y como ZONA 21 y ZONA 22 para polvo combustible (IIIA, IIIB o IIIC). También para operar con líquidos inflamables (IIA, IIB o IIC) en interiores, en las condiciones definidas para la ZONA 1 en las partes internas. (*)

(*) Se aplican las siguientes definiciones (Directiva CE 2014/34/UE):

- "ZONA 1" como "área de trabajo en la que es probable que se produzca ocasionalmente, en condiciones normales de funcionamiento, una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla".

- "ZONA 2" como "lugar en el que no es probable que se produzca una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla en condiciones normales de funcionamiento, pero que, si se produce, sólo persistirá durante un breve período".

- "ZONA 21" como "área de trabajo en la que es probable que se produzca ocasionalmente, en condiciones normales de funcionamiento, una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire".

- "ZONA 22" como "lugar de trabajo en el que no es probable que se produzca una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire en condiciones normales de funcionamiento o, si se produce, sólo persistirá durante un breve período".

Las bombas centrífugas deben cebarse siempre con líquido en su interior sumergiendo el impulsor. El usuario debe asegurarse de ello por el método que considere más adecuado.

El usuario de la bomba debe asegurarse de que la bomba no funciona contra una salida cerrada

La bomba debe instalarse y funcionar en posición horizontal.

En el caso de las bombas con rodamientos lubricados por aceite, el nivel de aceite en el alojamiento del rodamiento debe ser visible a través de la mirilla incorporada.

La bomba y sus partes asociadas (motor, bancada, tuberías, etc.) deben ser equipotenciales y estar debidamente conectadas a tierra.

1.3.2.3. Equipos con marcado ATEX

Las bombas centrífugas de las series ESN-EX y ESH-EX pueden suministrarse con equipos marcados ATEX de otros fabricantes (motor, acoplamiento, cierre mecánico). Los equipos eléctricos y/o mecánicos instalados, con un determinado marcado ATEX de terceros fabricantes, deben ser revisados y mantenidos según las instrucciones dadas por los fabricantes de dichos equipos y con la frecuencia indicada en sus correspondientes manuales.

Las revisiones y el mantenimiento de los equipos eléctricos ATEX que puedan afectar a su protección contra la ignición (según su marcado ATEX) deben realizarse siempre de acuerdo con la norma EN 60079-17.

El usuario debe asegurarse de que, después de los trabajos de mantenimiento, el equipo eléctrico instalado se ha conectado de acuerdo con las instrucciones del fabricante del equipo y de conformidad con la norma EN 60079-14.

1.3.2.4. Equipotencialidad y conexión a tierra

Todas las partes metálicas del conjunto son equipotenciales. La equipotencialidad se garantiza mediante trenzas metálicas que unen las diferentes partes del equipo o mediante la unión metal-metal. Las conexiones equipotenciales deben ser revisadas periódicamente.

Se debe prestar especial atención a la conexión equipotencial de las partes metálicas del conjunto, especialmente después de los trabajos de mantenimiento que impliquen el desmontaje de partes del conjunto. Después de dicho mantenimiento, las trenzas metálicas de la conexión equipotencial deben volver a conectarse y debe comprobarse que no hay partes metálicas aisladas.

Todo el conjunto debe estar correctamente conectado a tierra.

El usuario debe asegurar la correcta puesta a tierra de las instalaciones. Esta puesta a tierra debe ser revisada periódicamente según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación nacional equivalente.

1.3.2.5. Compatibilidad química

El usuario debe asegurarse de que las sustancias químicas (gaseosas o sólidas) que están o pueden estar presentes en sus instalaciones son compatibles con los materiales de construcción del sistema de transporte neumático. Estas sustancias no deben provocar corrosión, reacciones exotérmicas o alteraciones físico-químicas en las piezas y componentes del conjunto (piezas metálicas o no metálicas, internas o externas).

1.3.2.6. Lubricantes

Los lubricantes utilizados en el sistema de transporte deben ser químicamente compatibles y no generar reacciones exotérmicas con los productos que estén o puedan estar presentes en el sistema de transporte o en su ubicación.

Estos lubricantes deben tener una temperatura de ignición de al menos 185 °C (para las bombas T4) o 250 °C (para las bombas T3), que es 50 °C superior a la temperatura máxima de superficie marcada para el equipo.

1.3.2.7. Mantenimiento

Debe comprobarse periódicamente la correcta estanqueidad de las piezas y elementos atornillados de la bomba.

Debe prestarse especial atención a las partes móviles de estos equipos: juntas de los rodamientos, alineación de los ejes, etc. Deben realizarse comprobaciones periódicas de:

- Estado de los rodamientos para detectar posibles desgastes o fallos prematuros y sustituirlos si es necesario. Se debe prestar especial atención a signos como ruidos anormales, dificultad de rotación, pérdida de lubricante, decoloración, etc.
- Estado de las juntas, retenes, etc., comprobando que mantienen la protección contra la entrada de elementos sólidos o líquidos en los ejes.
- Correcta alineación de los ejes, verificando la ausencia de signos de rozamiento entre elementos metálicos.

1.3.2.8. Limpieza

Debe realizarse una limpieza periódica de las partes externas del equipo para evitar la acumulación de polvo, en particular en las proximidades de las piezas móviles. Debe evitarse la acumulación de polvo de más de 5 mm de grosor.

1.3.3. Supervisión



La bomba y/o el grupo de bombeo deben funcionar según el punto de trabajo y el límite descrito en la placa de características.

El personal técnico debe hacer funcionar la bomba dentro de estos límites y el sistema de supervisión debe utilizarse para el grupo completo de la bomba.

El uso del sistema de supervisión es importante especialmente para las siguientes áreas:

- Valores de temperatura en la carcasa de la bomba.
 - Valores de temperatura en la zona de sellado.
- * En los sistemas con flushing o en los que se dispone de cierre mecánico doble, el líquido del flushing debe observarse.
- Valores de temperatura en la zona de rodamiento.
- * Para un buen funcionamiento de los rodamientos, también sería útil controlar los valores de vibración y temperatura en el rodamiento de rodillos.
- La bomba debe funcionar según el punto de servicio solicitado.

1.3.4. Requisitos de construcción

Cuando se bombee un fluido explosivo, todas las piezas sometidas a presión deben ser de material dúctil.

Los cubre-acoplamientos deben ser de materiales que no produzcan chispas.

Los cierres mecánicos nunca deben funcionar en seco. La zona de sellado debe estar completamente llena mientras la bomba funcione. Si no se está seguro de que la zona de sellado está llena, se puede aplicar el líquido amortiguador.

El bastidor de la bomba y/o el conjunto de la bomba deben estar siempre conectados a tierra.

1.3.5. Cualificación y formación del personal

Todo el personal que participe en la instalación, la inspección y el mantenimiento de la unidad de bombeo debe estar cualificado para realizar los trabajos correspondientes. Si el personal en cuestión no posee aún los conocimientos y habilidades necesarios, se le debe proporcionar la formación e instrucción adecuadas. Si es necesario, el operador puede encargar al fabricante que imparta la formación correspondiente.

Coordine siempre la actividad de reparación con el personal de salud y seguridad, y siga todos los requisitos de seguridad de la planta y las leyes y reglamentos de seguridad y salud aplicables.

1.4. RECICLAJE

Para los productos que no se van a utilizar, utilice los servicios locales o privados de recogida de residuos. Si no es posible, consulte con el centro de servicio autorizado más cercano de Boulton Pumps.

BOMBAS ESN/ESH

2.1. GENERAL

2.1.1. Descripción

Las bombas de la serie ESN/ESH son bombas centrífugas horizontales, con carcasa de voluta dividida radialmente, de una etapa y aspiración final, con impulsor cerrado.

Dimensionalmente cumple con la norma EN 733.

2.1.2. Aplicaciones

Las bombas ESN/ESH son adecuadas para líquidos limpios o ligeramente contaminados (máx. 20 mg/dm³) con bajas viscosidades y temperaturas de hasta 140°C. Las principales áreas de aplicación son:

- Sistemas de suministro de agua, tratamiento de agua y riego.
- Sistemas de agua de calefacción y refrigeración.
- Sistemas de agua para usos industriales.
- Sistemas de circulación industrial.
- Lucha contra incendios.
- Industrias químicas y petroquímicas.

2.1.3. Denominación de la bomba

ESN X - 125 - 250

Tipo de bomba	_____	_____	_____
Tipo de impulsor	_____	_____	_____
Brida de impulsión (DN en mm)	_____	_____	_____
Diámetro nominal del impulsor (mm)	_____	_____	_____

2.1.4. Placa de características de la bomba

 Boulton Pumps		Pol. Ind., Santelices,7 48550, Muskiz Bizkaia +34 946 510 116	
TP:		MEI≥ 0.4	
○ Y:	No:	○	○
Q:	m ³ /h	H:	m
P:	kW	n:	rpm
Ø:	mm		
			

- TP: Tamaño y tipo de la bomba
- Y: Año de fabricación
- No: N° de serie
- Q: Caudal
- H: Altura manométrica
- P: Potencia motor
- n: Velocidad de rotación
- Ø: Diámetro del impulsor
-  Dirección de rotación

2.1.5. Datos técnicos

Brida de impulsión	: DN 32 up to 150 mm
Temperatura de trabajo	: -20 °C – 140 °C con cierre mecánico : -20 °C - 100 °C con empaquetadura no refrigerada : 100 °C – 140 °C con empaquetadura refrigerada *
Presión de la carcasa (max)	: 10 bar (16 bar)*
Fluidos permitidos	: ver sección 2.1.2.

(*) Nota: contacte con Boulton Pumps para más detalles.

La vida útil de este producto es de 10 años.

2.2. DESEMBALAJE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

2.2.1. Desembalaje

- Compruebe si el embalaje se ha dañado durante el transporte.
- Retire con cuidado la bomba sin embalar y los accesorios (si los hay). Compruebe si se han dañado durante el transporte.
- Si se ha producido algún daño durante el transporte, notifíquelo inmediatamente a Boulton Pumps y a la empresa de transporte.
- Compruebe si se han entregado todos los materiales del packing list. Si falta algún artículo, avise a Boulton Pumps.
- Retire el líquido del interior de la bomba, para evitar la corrosión debida al transporte.

2.2.2. Manipulación

2.2.2.1. Advertencias generales

- Siga las normas en el trabajo para evitar que se produzcan accidentes.
- Lleve guantes, botas de seguridad y casco durante la manipulación.
- Puede utilizar carretilla elevadora, grúa o cuerdas de elevación para bajar cajas de madera, paquetes o palés, dependiendo del volumen, el peso y la construcción de los mismos.

2.2.2.2. Izado

- Antes de levantar y mover la bomba o la bomba y el motor sobre bancada, averigüe lo siguiente:
 - Peso total y centro de gravedad.
 - Dimensiones exteriores.
 - Ubicación de los puntos de elevación.
- La capacidad de elevación de la carga debe cumplir con el peso de la bomba o del grupo completo.
- La bomba o el grupo completo deben elevarse y transportarse siempre en posición horizontal.
- Está absolutamente prohibido situarse debajo o cerca de una carga elevada.
- Una carga nunca debe permanecer en posición elevada más tiempo del necesario.
- La aceleración y el frenado durante el proceso de elevación deben realizarse de forma que no haya peligro para las personas.

La bomba o el grupo completo debe izarse como se muestra en la Figura 1a o en la Figura 1b para evitar cualquier deformación.

(*) Cuando el grupo completo sea izado, nunca utilice el gancho de suspensión del motor eléctrico.

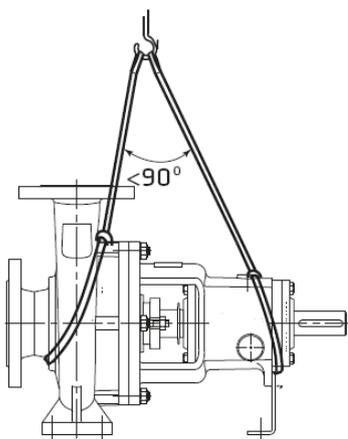


Fig. 1a. Bomba a eje libre

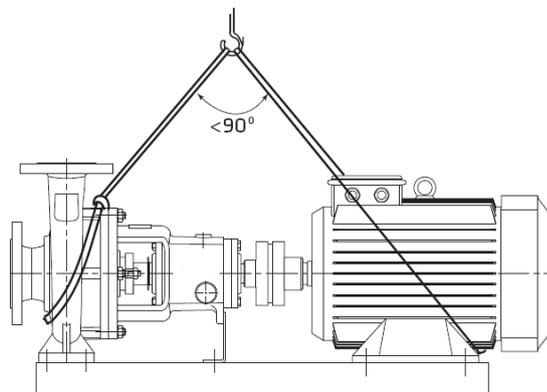


Fig. 1b. Grupo completo sobre bancada

2.2.3. Almacenaje

- Si la bomba no va a ser instalada en su sitio inmediatamente, debe almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de cualquier peligro de heladas y sin cambios excesivos en la temperatura ambiente.
- Si los rodamientos de la bomba se lubrican con grasa, se debe aplicar grasa adicional a los rodamientos para evitar la entrada de humedad alrededor del eje.
- Deben tomarse las precauciones necesarias para proteger la bomba contra la humedad, el polvo y la suciedad.
- La bomba debe girarse manualmente algunas vueltas de vez en cuando (por ejemplo, una vez a la semana) para evitar que se produzcan picaduras en las superficies de los rodamientos y que la bomba se atasque.

2.3. INSTALACIÓN

¡ATENCIÓN!

La instalación debe realizarse de acuerdo con la norma EN 60204-1.

La instalación de la bomba en el lugar y la nivelación y ajustes de la misma deben ser realizados únicamente por personal cualificado. Una instalación inadecuada puede provocar fallos. Estas situaciones están excluidas de la garantía.

2.3.1. Bomba a eje libre

- Si la bomba se adquiere como bomba de eje libre, primero debe construirse una bancada adecuada para conectar la bomba y el motor. La bancada debe diseñarse y fabricarse de forma que tenga resistencia para evitar vibraciones y deformaciones.
- Si la bomba se suministra sin motor, antes de instalar el grupo se debe seleccionar el motor y el acoplamiento adecuados.
- A la hora de seleccionar el motor deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:
 - Potencia máxima consumida por la bomba.
 - Velocidad de funcionamiento de la bomba.
 - Fuente de alimentación (frecuencia, tensión, etc.).
 - Tipo de motor (TEFC, ATEX, etc.).
 - Forma de conexión del motor (acoplamiento, brida, horizontal, vertical, etc.).
- La potencia nominal del motor, las revoluciones y el tipo de accionamiento deben tenerse en cuenta a la hora de seleccionar el acoplamiento.

2.3.2. Preparación para la instalación

Antes de la instalación de la bomba:

- Las bridas de aspiración e impulsión deben limpiarse a fondo.
- Se deben de eliminar las pegatinas protectoras de la bomba.
- Si la bomba se ha almacenado temporalmente, el aceite de los rodamientos debe drenarse completamente (en el caso de las bombas lubricadas con aceite) y los rodamientos deben limpiarse con un producto de limpieza adecuado y volver a engrasarse. Esta operación no es necesaria para las bombas lubricadas por grasa y para las bombas que utilizan rodamientos de bolas de tipo cerrado.

2.3.3. Lugar de instalación

¡ATENCIÓN!

La bomba debe instalarse en un lugar bien ventilado y libre de riesgo de congelación y explosión.

- Debe haber suficiente espacio alrededor de la bomba que se instala para permitir un fácil acceso para el mantenimiento de la bomba, así como suficiente espacio por encima de la bomba para izarla cuando sea necesario.
- La tubería de aspiración de la bomba debe ser lo más corta posible.

2.3.3.1. Cimentación

¡ATENCIÓN!

Debe trabajar con cuidado para la preparación de la bancada de la bomba y la instalación del grupo. Una instalación incorrecta puede causar una vibración excesiva y un desgaste prematuro del equipo de bombeo, así como un fallo de la bomba.

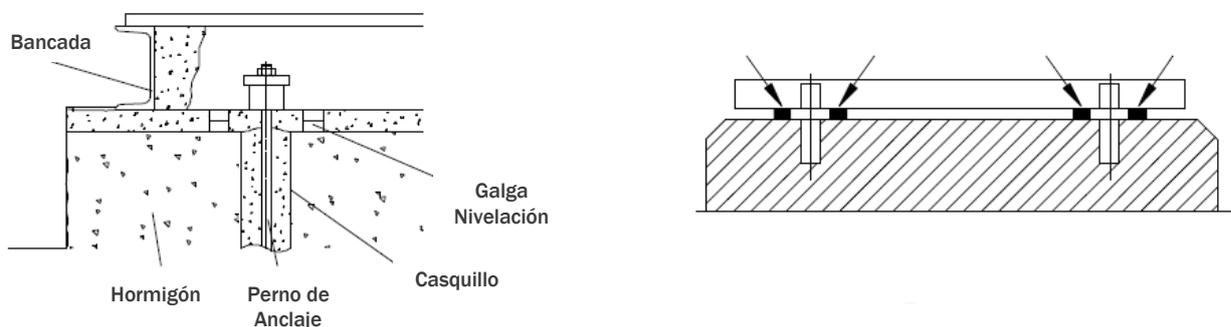


Fig. 2. Cimentación, bancada y ajuste de galgas

- Las dimensiones del hormigón de la cimentación debe determinarse sobre la base de un exceso mínimo del 10% de las dimensiones del marco.
- La cimentación de la bomba debe ser independiente de otros cimientos y plataformas.
- La cimentación de la bomba debe ser capaz de absorber las vibraciones y soportar las cargas que se apliquen a la unidad de bombeo durante su funcionamiento.
- El lugar y las dimensiones de los pernos de anclaje deben determinarse de acuerdo con las dimensiones del orificio de la unidad de bombeo.
- Se debe utilizar una arandela para evitar la tensión y la distorsión al apretar los pernos de la bancada.
- Para que los pernos de cimentación se alineen exactamente con los orificios de conexión del bastidor y para permitir pequeños ajustes, los pernos se insertan en los casquillos. Los casquillos deben colocarse de forma que no sobrepasen la superficie superior del hormigón de la cimentación.

2.3.3.2. Colocación del grupo de bombeo

- Preparación y vertido de la masa de hormigón de la cimentación.
 - La masa de hormigón se forma según sus dimensiones.
 - Las ubicaciones de los pernos de anclaje se miden y marcan cuidadosamente y la espuma de poliestireno se corta a la medida, se coloca y se fija.
 - Se vierte el hormigón.

Relación de volumen: Cemento 1: arena 2: grava 4.

El hormigón se endurece en 7 días (el endurecimiento puede acortarse mediante el uso de cemento especial).
 - Una vez endurecido el hormigón, la espuma de poliestireno se quema y se retira. Aparecen las ubicaciones de los pernos de anclaje en el hormigón.
 - Se limpia la superficie del hormigón y los agujeros de los pernos de anclaje.
- Colocación del marco en la masa de hormigón de la cimentación (primer ajuste).
 - Los pernos de anclaje se montan en el marco.
 - El marco se coloca sobre los calces de aplanado y los pernos de anclaje quedan suspendidos en los agujeros. Asegúrese de que los pernos de anclaje permanezcan verticales.
 - La nivelación del bastidor se controla en ambas direcciones desde el lugar de colocación de la bomba y del motor mediante el uso de un nivel de burbuja preciso, siendo aceptable $0,25 \div 0,40$ mm/m.
 - Los agujeros de anclaje se liman con hormigón. Los pernos de anclaje se fijan así.

Relación de volumen: Cemento 1: arena 1,5: grava 3.

El hormigón se endurece en 7 días (el tiempo de endurecimiento puede acortarse con el uso de cemento especial).
- Fijación del marco en la masa de hormigón de la cimentación exactamente por ajuste.
 - Se forma la zona de unos 30 mm entre la masa de hormigón de la cimentación y el marco y se vierte el hormigón a través de los agujeros del marco.

Relación de volumen: Cemento 1: arena 2.

El hormigón se endurece en 2 días.
 - El marco queda ajustado y fijado en el hormigón de la cimentación.

2.3.4. Instalación del sistema de tuberías

2.3.4.1. Advertencia general

¡ATENCIÓN! Nunca utilice la bomba como punto de apoyo o soporte del sistema de tuberías.

- El sistema de tuberías debe apoyarse en los puntos más cercanos a la bomba. Para ello, una vez terminada la instalación del sistema de tuberías, afloje los tornillos de las bridas de aspiración y de impulsión y controle si el sistema de tuberías aplica alguna tensión sobre la bomba. Las fuerzas y los momentos máximos admisibles en las bridas se indican en la tabla 2.
- El diámetro nominal de las bridas de aspiración e impulsión de la bomba no es un indicador del tamaño correcto de las tuberías de aspiración e impulsión. El diámetro nominal de las tuberías y accesorios utilizados debe ser igual o mayor que los diámetros de entrada de la bomba. No utilice nunca tuberías y accesorios con un diámetro inferior al de la entrada de la bomba. Específicamente, se deben preferir componentes como la válvula de fondo, el filtro y las válvulas de retención con mayor área de paso libre. En general, los caudales no deben superar los 2 m/s en la tubería de aspiración y los 3 m/s en la de impulsión. Las velocidades elevadas causan una gran reducción de la presión y, a su vez, provocan condiciones de cavitación en la tubería de aspiración y pérdidas derivadas de una fricción excesiva en las tuberías de impulsión.
- Las conexiones de las tuberías deben realizarse con las bridas. Los pernos de las bridas deben ser de material adecuado y de tamaño apropiado. Los pernos de la brida deben insertarse entre los pernos de la brida y centrarse de tal manera que no perjudique la sección de flujo.
- En caso de vibraciones excesivas y de sistemas que funcionen con líquidos calientes, deben utilizarse piezas de expansión para que las fuerzas adicionales que puedan surgir de la expansión térmica no se transfieran a la bomba.
- Los materiales como las rebabas de soldadura, las partículas metálicas, la arena y la espuma de roble procedentes de la producción del sistema de tuberías pueden permanecer en la bomba y dañarla. Las bridas de aspiración e impulsión deben ser selladas con arandelas ciegas para evitar que dichos materiales entren en la bomba durante las operaciones de montaje. Después del montaje, todas las piezas de las tuberías deben ser retiradas, limpiadas, pintadas y montadas de nuevo. Si se utiliza un contenedor de suciedad en el lado de aspiración de la bomba, el contenedor de suciedad debe limpiarse después de varios días de trabajo.

Fuerzas y momentos admisibles en la bridas

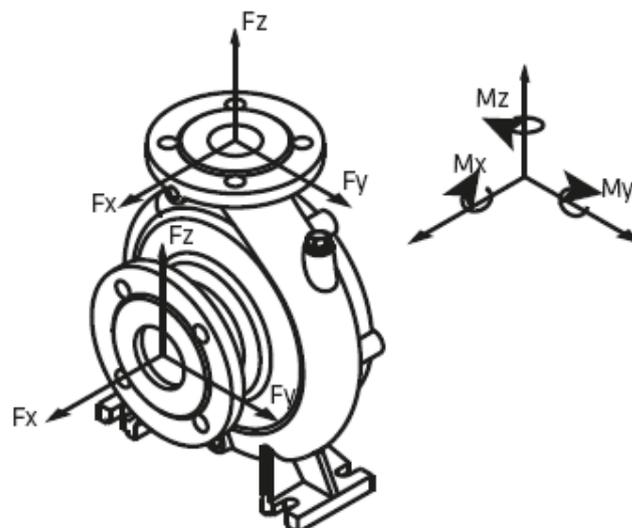


Fig. 3

Tipo de bomba	Brida de aspiración									Brida de impulsión								
	DN	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	ΣF [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]	ΣM [Nm]	DN	Fx [N]	Fy [N]	Fz [N]	ΣF [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Mz [Nm]	ΣM [Nm]
32-125 32-160 32-200 32-250	50	575	525	465	905	495	345	395	720	32	315	295	365	565	385	260	295	550
40-125 40-160 40-200 40-250	65	735	645	595	1145	525	385	415	775	40	385	350	435	680	455	315	365	660
40-315										50	525	465	575	905	495	345	395	720
50-125																		
50-160																		
50-200																		
50-250 50-315	65	645	595	735	1145	525	385	415	775	65	645	595	735	1145	525	385	415	775
65-125 65-160 65-200 65-250 65-315	80	875	785	715	1375	555	395	455	820	80	785	715	875	1375	555	395	455	820
65-400																		
80-160																		
80-200																		
80-250 80-315 80-400	100	1175	1045	945	1835	615	435	505	905									
100-160 100-200	125	1380	1245	1115	2160	735	525	665	1120	100	1045	945	1175	1835	615	435	505	905
100-250																		
100-315																		
100-400																		
125-200 125-250 125-315 125-400	150	1745	1575	1400	2735	875	605	715	1280	125	1245	1115	1380	2160	735	525	665	1120
150-200 150-250 150-315 150-400	200	2345	2095	1890	3650	1135	795	925	1650	150	1575	1400	1745	2735	875	605	715	1280

Tabla 2

Nota: Los valores anteriores son para el material GG25. Para el acero fundido y el acero inoxidable, multiplique los valores anteriores por 2. Para el material GGG40, multiplique por 1,3. Para más información, póngase en contacto con Boulton Pumps.

2.3.4.2. Tubería de aspiración

- La tubería de aspiración debe ser estanca y no debe estar dispuesta de forma que provoque la formación de bolsas de aire. En otras palabras, si se suministra desde un depósito más alto que ella, la tubería de aspiración debe estar ligeramente inclinada hacia la bomba; y si la bomba se suministra desde un depósito más bajo que ella, entonces la tubería de aspiración debe estar gradualmente inclinada ligeramente hacia la bomba. Figura 3a y 3b.
- Para evitar las pérdidas por rozamiento, no deben utilizarse codos afilados, y deben evitarse los cambios bruscos de dirección y de sección, y la tubería de aspiración debe ser lo más corta posible. Si es necesario realizar un cambio de sección en una tubería de aspiración horizontal, se debe utilizar un espaciador cónico excéntrico con su lado plano en la parte superior.

¡ATENCIÓN!

Si la bomba se alimenta de un depósito más alto que ella, debe utilizarse una válvula de aislamiento para mantener el eje de la tubería de aspiración en posición horizontal. Esta válvula debe estar siempre abierta cuando la bomba funciona y nunca debe utilizarse como válvula de ajuste del caudal (Precaución: el estrangulamiento de la válvula puede hacer que la bomba funcione con cavitación).

2.3.4.3. Tubería de impulsión

- Se debe conectar una válvula de control de caudal en la tubería de impulsión, cerca de la bomba en la medida de lo posible, para ajustar el caudal y la altura de impulsión.
- Si la altura de impulsión de la bomba es superior a 10 m o la tubería de impulsión es bastante larga, debe conectarse una válvula de retención entre la bomba y la válvula de ajuste del caudal en la tubería de impulsión para proteger la bomba contra los golpes de ariete al detener la bomba o evitar el reflujos.

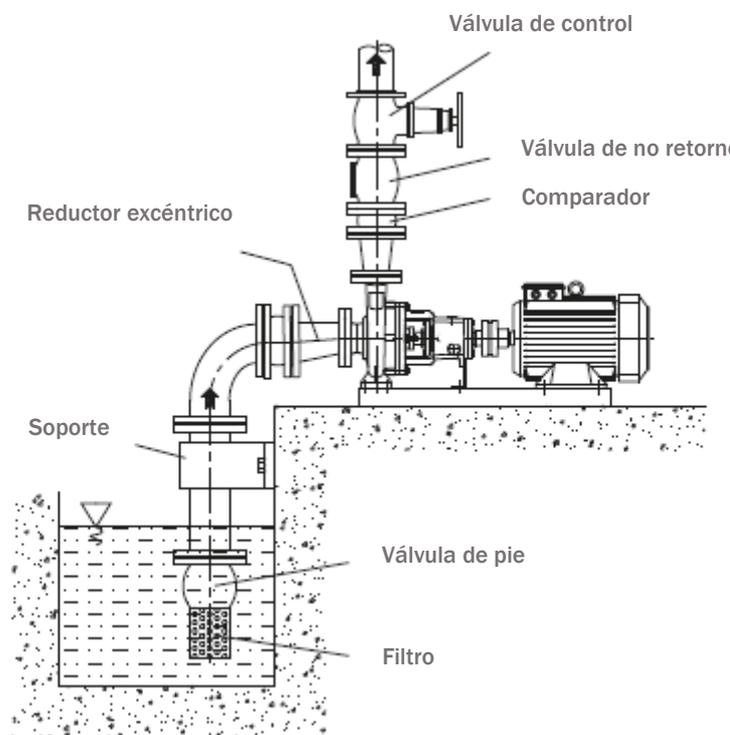


Fig. 4. Aspiración desde un depósito más bajo

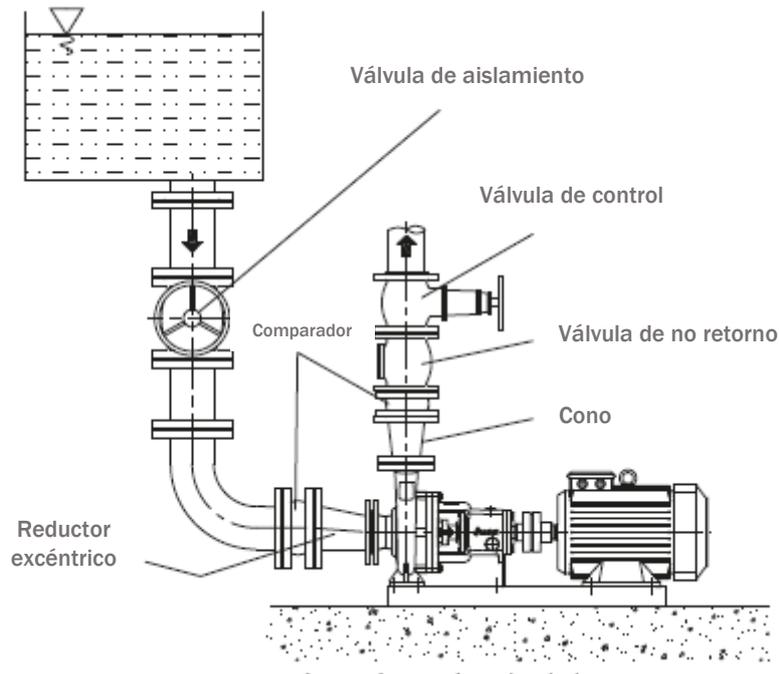


Fig. 5. Aspiración desde un depósito más alto

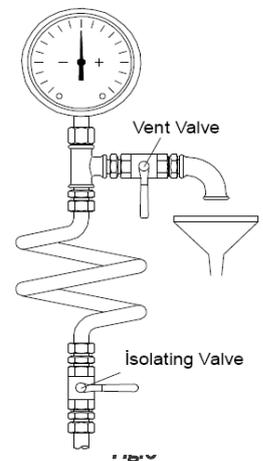
¡ATENCIÓN!

Después de la instalación del sistema de tuberías, debe comprobarse la alineación del acoplamiento y, si es necesario, debe ajustarse de nuevo.

2.3.4.4. Conexiones de tuberías auxiliares y accesorios

Dependiendo de la aplicación, se pueden instalar conexiones de tuberías auxiliares (drenaje, etc.) o accesorios para comprobar las condiciones de funcionamiento.

- Los manómetros y vacuómetros deben estar correctamente anclados y conectados en los puntos de medición situados en las tuberías aproximadamente dos veces el diámetro cerca de las bridas con tubos de aproximadamente 8 mm de diámetro con configuración de cola de cerdo para disminuir la fluctuación de presión. Por razones de seguridad, las válvulas de aislamiento y venteo deben instalarse antes de los manómetros (Fig. 6).
- Todas las bombas están equipadas con una conexión en la carcasa de la bomba para su drenaje (Fig. 7). Si es necesario, el drenaje de la bomba puede ser conducido a un depósito adecuado. La tubería de drenaje de la bomba debe estar equipada con una válvula de aislamiento y ambas deben ser adecuadas para la presión máxima de funcionamiento de la bomba.
- La refrigeración, el sellado y el lavado de las tuberías de sellado deben conectarse únicamente a las conexiones designadas situadas en la bomba (Fig. 9, 10).



- d1: Manómetro (impulsión)
- d2: Manómetro (aspiración)
- d3: Llenado o ventilación
- d4: Drenaje
- d5: Llenado de aceite (si aplica)
- d6: Drenaje de aceite (si aplica)
- d7: Indicador de nivel de aceite (si aplica)
- d8: Drenaje

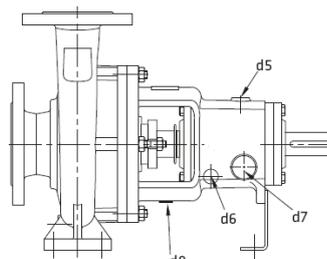


Fig.7

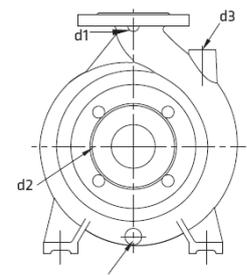
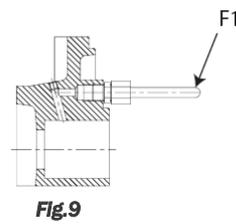


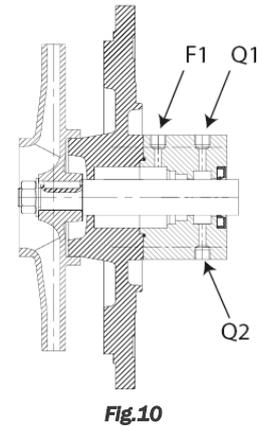
Fig.8

F1: Sellado del flushing.



Q1: Entrada del flushing al cierre mecánico.

Q2: Drenaje del flushing del cierre mecánico.



2.3.5. Ajuste del acoplamiento

¡ATENCIÓN!

Después de la instalación de la bancada y de las conexiones del sistema, se debe controlar finalmente el ajuste del acoplamiento. La responsabilidad de una correcta alineación final es del comprador.

¡ATENCIÓN!

El "ajuste del acoplamiento" es para asegurar que los ejes de rotación del motor y de la bomba estén alineados. Si las bombas del tipo ESN/ESH se piden con motor y bancada, se entregan con los ajustes de acoplamiento realizados en fábrica. Sin embargo, este ajuste puede verse fácilmente perjudicado durante el transporte, la manipulación y la instalación en la obra. Por este motivo, el ajuste del acoplamiento debe realizarse de nuevo tras la instalación del grupo en la obra, sin tener en cuenta el ajuste realizado en fábrica.

El factor más importante para un funcionamiento sin problemas del grupo de bombeo es el ajuste correcto del acoplamiento. La razón básica de una serie de problemas como las vibraciones, el ruido, el calentamiento de los cojinetes y la sobrecarga es un acoplamiento no ajustado o mal ajustado. Por esta razón, el ajuste del acoplamiento debe realizarse muy bien y controlarse con frecuencia.

El acoplamiento elástico no debe considerarse como un componente para corregir un ajuste inadecuado. El acoplamiento elástico no corrige un mal ajuste axial entre la bomba y el motor, y no elimina los ajustes excesivamente malos.

Para realizar el ajuste del acoplamiento se necesita una pieza metálica (regla o calibre de acero) y un calibre de precisión (para un ajuste muy fino y preciso se debe utilizar un equipo especial). La excentricidad axial del acoplamiento (véase la figura 11) no debe superar los 0,1 mm.

Puede haber dos tipos de errores de ajuste en el acoplamiento:

- a) Error angular.
- b) Error de desplazamiento paralelo.

Para controlar el error angular, la distancia entre dos partes del acoplamiento debe medirse mutuamente en los planos horizontal y vertical. Las medidas de las distancias en estos cuatro puntos deben ser iguales (figura 12a, 12b).

Para controlar el error de paralelismo, se presiona una galga recta sobre una parte del acoplamiento en paralelo al eje y se observa la posición de la galga en relación con la otra parte. La galga debe entrar en contacto con las dos partes simultáneamente y a lo largo de todo su borde. Este

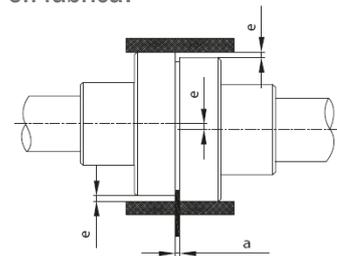


Fig.11. Alineación de un acoplamiento flexible.

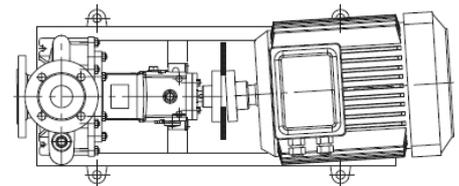


Fig.12a. Error de ángulo en el plano horizontal y ajuste.

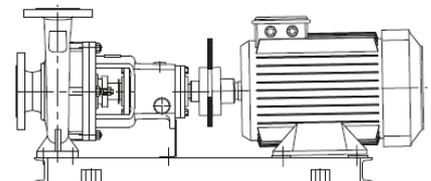


Fig.12b. Error de ángulo en el plano vertical y ajuste.

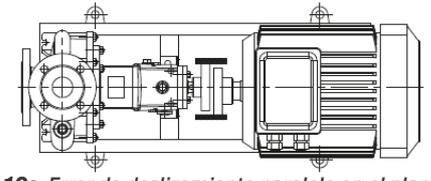


Fig.12c. Error de desplazamiento paralelo en el plano horizontal y ajuste.

proceso debe realizarse en dos lugares opuestos del plano horizontal y vertical (figura 12c, 12d).

Los errores de ajuste pueden ser en el plano horizontal y vertical. Los errores en el plano vertical pueden realizarse colocando galgas bajo los soportes de la bomba o del motor y los errores en el plano horizontal aprovechando los huecos de los orificios de conexión o deslizando el motor en el plano horizontal. La forma y el orden del ajuste del acoplamiento se muestran en las figuras 12a, 12b, 12c y 12d, respectivamente.

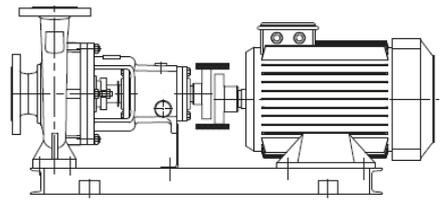


Fig.12d. Error de deslizamiento paralelo en el plano vertical y ajuste.

2.3.6. Caudal mínimo



Si existe la posibilidad de que la bomba funcione la impulsión completamente cerrada (es decir, con un caudal nulo) o casi cerrada (es decir, con un caudal muy pequeño), se debe utilizar una válvula by-pass en la brida de impulsión de la bomba o en la tubería de impulsión, pero antes de la válvula de control. Si no se utiliza dicha válvula y la bomba funciona durante mucho tiempo, casi toda la potencia suministrada por el motor se convierte en energía térmica y se transfiere al líquido suministrado. Esta situación puede provocar un sobrecalentamiento y, en consecuencia, causar fallos importantes

¡ATENCIÓN!

2.3.7. Conexiones eléctricas



- Los motores eléctricos deben construirse de acuerdo con la norma EN 60034-1.
- Las carcasas de los motores eléctricos y los sistemas de control del grupo de bombeo deberán ofrecer, como mínimo, una protección conforme a la norma EN 60529 IP22. Sin embargo, para determinar el grado de protección de las carcasas de los motores eléctricos y los sistemas de control del grupo de bombeo, deben tenerse en cuenta las condiciones de funcionamiento y del entorno.

¡ATENCIÓN!

- La conexión eléctrica debe ser realizada por un profesional cualificado. Deben respetarse la normativa nacional vigente y las instrucciones del fabricante del motor.
- Tome todas las precauciones de seguridad indicadas en las "Instrucciones de seguridad". Desconecte todas las fuentes de alimentación antes de realizar cualquier trabajo.
- El cable de alimentación debe colocarse de forma que nunca toque las tuberías, la bomba y la carcasa del motor.
- Compruebe la tensión, la fase y la frecuencia en la placa de características del motor con la red eléctrica.
- El motor eléctrico debe estar protegido contra la sobrecarga mediante disyuntores y/o fusibles. Los disyuntores y fusibles deben seleccionarse de acuerdo con el amperaje a plena carga del motor que aparece en la placa de características del mismo.
- Se recomienda el uso de PTC (Control Térmico Pasivo) en el motor, pero esto es opcional dependiendo de los requerimientos del cliente. En caso de utilizar el PTC, éste debe conectarse a través de los terminales correspondientes en la caja de terminales y el PTC debe conectarse al mecanismo térmico.
- Antes de conectar el cableado eléctrico, gire el eje de la bomba con la mano para asegurarse de que el rotor gira con facilidad.
- Conecte el cableado eléctrico de acuerdo con los códigos eléctricos locales y asegúrese de conectar el motor a tierra.
- El diagrama de conexión se encuentra en la caja de bornas del motor o en el manual de instrucciones.
- La conexión a la red eléctrica depende de la potencia nominal del motor, de la fuente de alimentación y del tipo de conexión. La conexión necesaria de los puentes en la caja de bornas se muestra en lo siguiente (tabla 3 y fig. 13a, 13b, 13c).

Tipo de interruptor	Potencia del motor $P_N \leq 4 \text{ kW}$	Potencia del motor $P_N > 4 \text{ kW}$
	Alimentación 3 \approx 400 V	Alimentación 3 \approx 400 V
Directo	Conexión - Y (8b)	Conexión - Δ (8a)
Arranque Y / Δ	Imposible	Eliminar puentes de conexión (8c)

Tabla 3

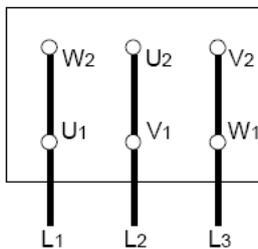


Fig. 13a. Conexión - Δ

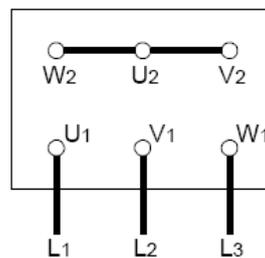


Fig. 13b. Conexión - Y

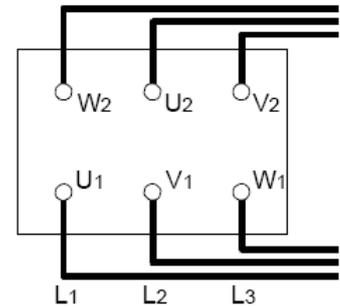


Fig. 13c. Conexión Y / Δ

¡ATENCIÓN!

En el caso de los motores de inducción trifásicos con conexión Y / Δ debe garantizarse que los puntos de conmutación entre estrella y triángulo se sucedan muy rápidamente. Los tiempos de cambio más largos pueden provocar daños en la bomba (Tabla 4).

Potencia del motor	Tiempo establecido - Y
$\leq 30 \text{ kW}$	< 3 seg
> 30 kW	> 5 seg

Tabla 4

2.3.8. Controles finales

- Una vez completadas todas las operaciones anteriores, el ajuste del acoplamiento debe ser controlado una vez más de acuerdo con la sección 2.3.5., y si es incorrecto, debe corregirse.
- El eje de la bomba debe girarse manualmente varias veces para asegurarse de que gira con facilidad.
- Se deben colocar todas las protecciones de seguridad.
- El grupo de bombeo debe ser operado hasta que se alcancen las condiciones de funcionamiento y calentamiento.
- Se detiene la bomba y se colocan galgas metálicas debajo de los soportes del motor sólo para realizar el ajuste del acoplamiento por última vez.
- Se recomienda especialmente realizar el ajuste final del acoplamiento a la temperatura de funcionamiento.
- La bomba no debe funcionar nunca vacía y sin antes colocar todos los protectores de seguridad. Se trata de una norma de seguridad y protección.

2.4. PUESTA EN MARCHA / APAGADO

2.4.1. Preparación

2.4.1.1. Control de la lubricación

Los rodamientos de la bomba del tipo ESN/ESH están siempre lubricados con grasa de por vida. Los rodamientos lubricados con grasa de por vida no necesitan mantenimiento.

Los rodamientos lubricados con grasa se embalan en fábrica con grasa suficiente para un año de funcionamiento antes de su envío. Antes de la primera puesta en marcha de la bomba debe comprobarse que no ha penetrado suciedad en el interior del rodamiento durante el transporte o la instalación. En caso contrario, los rodamientos deben ser limpiados y rellenados con grasa fresca antes de la puesta en marcha.

¡ATENCIÓN!

El soporte de rodamientos lubricado con aceite se suministra sin aceite y en el hay un símbolo de advertencia a modo de indicación. El soporte debe ser rellenado con aceite hasta que el aceite llegue al centro (ver figuras 14 y 15).

Comprobar la lubricación (ver apartado 2.6).

2.4.1.2. Vaciado y cebado

Asegúrese de que la bomba y las tuberías de aspiración estén completamente llenas de agua. Si hay una válvula en la línea de aspiración, hay que abrirla y aflojar los tapones de aire para que el agua sustituya al aire en la bomba, hasta que esté completamente llena de agua.

Si hay una válvula de pie en la línea de aspiración, se debe vaciar el aire.

Si el sistema dispone de una bomba de vacío, el agua se introduce en la tubería de subida y se llena la bomba a través de esta bomba de vacío. Cuando el agua sube hasta el punto más alto, la bomba se pone en marcha.

¡ATENCIÓN!

Asegúrese de que la bomba nunca se quede seca.

2.4.1.3. Comprobación del sentido de giro

Las bombas del tipo ESN/ESH giran en el sentido de las agujas del reloj cuando se mira desde el acoplamiento. Este sentido ya está indicado en la placa de características de la bomba mediante una flecha. Compruébelo encendiendo la bomba y volviéndola a apagar inmediatamente. Vuelva a colocar la protección del acoplamiento si la retiró.

2.4.2. Puesta en marcha

- Compruebe si la válvula de cierre de la tubería de aspiración está abierta y la válvula de cierre de la tubería de aspiración está cerrada.
- Conecte el disyuntor y haga funcionar el motor.
- Espere a que el motor alcance la velocidad máxima (en los motores que funcionan en estrella-triángulo, espere a que se ponga en triángulo).
- Abra la válvula de impulsión lentamente mientras observa el amperímetro en el panel de control (si la tubería de impulsión está vacía, no abra la válvula completamente en la primera puesta en marcha. Enciéndala lentamente para mantener el valor del amperímetro por debajo del valor de la corriente nominal del motor).
- Cuando la válvula esté totalmente abierta, compruebe la presión en el manómetro y vea que coincide con la presión del punto de trabajo. Si la presión en el manómetro es inferior a la presión del punto de trabajo, llévela al valor del punto de trabajo cerrando ligeramente la válvula. Si el valor es más alto, compruebe su instalación.

Si la bomba está funcionando a su velocidad nominal y se encuentra con alguno de los siguientes fallos, se debe apagar la bomba de inmediato y corregir el problema:

- La bomba no suministra fluido o el suficiente fluido.
- El caudal disminuye.
- La presión de impulsión no es suficiente.
- Motor sobrecargado.
- Vibración en la bomba.
- Nivel de ruido elevado.
- Sobre calentamiento de los rodamientos.

2.4.3. Apagado de la bomba

- Cierre lentamente la válvula de cierre en la tubería de impulsión.
- Puede apagar la bomba sin cerrar la válvula de cierre si hay un dispositivo de protección contra el golpe de ariete en la tubería de impulsión o si el golpe de ariete no tiene un nivel considerable.
- Desconecte el motor. Asegúrese de que el grupo de bombeo desciende suave y silenciosamente hasta detenerse.
- Cierre el suministro de líquido de sellado externo, si se suministra para aliviar la presión del prensaestopas.
- Si el grupo va a permanecer fuera de servicio durante mucho tiempo, cierre la válvula de cierre de la tubería de aspiración. Cierre las conexiones auxiliares. En caso de heladas y/o paradas prolongadas, drene la bomba o protéjala contra la congelación.

2.4.4. Controles a realizar con la bomba en funcionamiento

¡ATENCIÓN!

La bomba nunca debe funcionar en seco.

Nunca haga funcionar la bomba durante un período prolongado con la válvula de impulsión cerrada.

- La temperatura del rodamiento puede superar la temperatura hasta 50 °C, pero nunca debe superar los 80 °C.
- Las válvulas de las líneas auxiliares deben permanecer abiertas mientras la bomba está en funcionamiento.
- Si la bomba tiene prensaestopas, debe gotear durante el funcionamiento. Las tuercas prensaestopas sólo deben apretarse ligeramente. En caso de una fuga excesiva del prensaestopas, apriete las tuercas prensaestopas lenta y uniformemente hasta que la fuga se reduzca al estado de goteo. Compruebe manualmente si el prensaestopas está sobrecalentado. Si las tuercas del prensaestopas no se pueden apretar más, retire los anillos de empaquetadura viejos. Asegúrese de que cada anillo de empaquetadura tenga el tamaño correcto.
- Si la bomba dispone de un cierre mecánico, sólo experimentará pequeñas fugas o ninguna fuga visible durante el funcionamiento. No necesita mantenimiento. Si hay una fuga considerable, significa que las superficies del cierre están desgastadas y es necesario reemplazarlo. La vida útil del cierre mecánico depende en gran medida de la pureza del líquido.
- Los elementos del acoplamiento deben revisarse regularmente y sustituirse en cuanto muestren signos de desgaste.
- Compruebe de vez en cuando la corriente del motor. Detenga el motor si el amperaje es superior al habitual; puede haber atascos o fricción en la bomba. Realice las comprobaciones mecánicas y eléctricas necesarias.
- Las bombas Stand-By deben funcionar durante un corto periodo de tiempo al menos una vez a la semana para asegurar que están en constante disposición de funcionamiento. Comprobar la integridad de las conexiones auxiliares.

2.5. LUBRICACION

¡ATENCIÓN! Debe garantizarse que los rodamientos estén constantemente lubricados. Los rodamientos que funcionan en seco pueden causar sobrecalentamiento, chispas y daños permanentes.

- En general, en las bombas ESN/ESH se utilizan rodamientos de bolas "engrasados de por vida".
- Los rodamientos engrasados de por vida no necesitan mantenimiento.
- Los rodamientos de bolas lubricados con grasa se envían con grasa añadida en fábrica.
- Los rodamientos de bolas lubricados con aceite se envían sin lubricación. Los rodamientos de estas bombas deben lubricarse con un aceite adecuado en el lugar de trabajo.

2.5.1. Aplicación de aceite en los rodamientos

¡ATENCIÓN! Los rodamientos con aceite se envían sin lubricación. Hay que añadir aceite en los rodamientos antes de la puesta en marcha de las bombas.

Para añadir aceite a los rodamientos:

- Se abre el tapón de ventilación (232).
- Se añade el aceite recomendado.

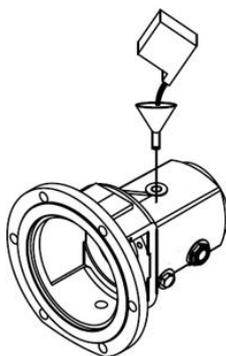


Fig. 14. Añadir aceite

El aceite se añade hasta que el nivel de aceite en la mirilla (234) llegue al centro.

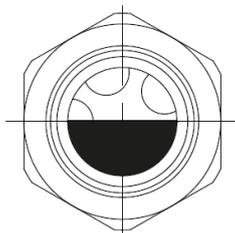


Fig. 15. Mirilla de aceite

¡ATENCIÓN! Es necesario vigilar el nivel de aceite. Las temperaturas de los rodamientos pueden aumentar si el nivel de aceite supera el recomendado. Si el nivel de aceite es bajo los rodamientos no están suficientemente lubricados y pueden producirse fallos.

La calidad del aceite utilizado debe ser alta cuando se añade aceite a los rodamientos. Por ejemplo; SHELL TELLUS con una viscosidad de 46 cSt puede ser utilizado en bombas.

Los tipos de rodamientos y las cantidades de aceite necesarias son en función del tamaño de la bomba:

Grupo del tamaño de la bomba *	Eje Ø	Tipo de rodamiento	Grasa (g)	Aceite (l)
A	24	2 x 6306	8	0,13
B	32	2 x 6308	10	0,34
C	42	2 x 6310	12	0,50

Tabla 5

* Consulte la sección 2.10. para conocer el grupo de tamaño de la bomba.

El aceite de las bombas debe ser sustituido al final de un período de trabajo de 3000 horas.

El depósito de aceite debe ser revisado con frecuencia. Debe rellenarse cuando disminuya el nivel de aceite. Al menos una vez al año se debe vaciar el aceite usado, limpiar el depósito de aceite y rellenar con un aceite adecuado hasta el nivel recomendado de la mirilla. Si el aceite está contaminado debe ser sustituido dentro de este período.

2.5.2. Aplicación de grasa en el rodamiento

- En los rodamientos debe utilizarse grasa de alta calidad NLGI 2 o NLGI 3.
- La grasa debe ser sustituida cada 12-14 meses o al final de cada 3000 horas de trabajo.
- Una sustitución más frecuente de la grasa puede provocar sobrecalentamiento y acortar la vida útil de los rodamientos.

¡ATENCIÓN!

La temperatura del rodamiento no debe superar nunca la temperatura ambiente en un máximo de 50 °C. Además, no debe superar los 80 °C en ningún caso.

- Los rodamientos de las bombas desmontadas para su reparación deben ser inspeccionados y sustituidos.
- Hay que asegurarse de que el equipo de engrase y el depósito están limpios antes de añadir grasa a los rodamientos.
- Se debe añadir grasa en cantidades adecuadas a los rodamientos.
- Las temperaturas de los rodamientos pueden aumentar en caso de añadir una cantidad excesiva de grasa.
- Las temperaturas de los rodamientos disminuirán hasta la temperatura normal de funcionamiento cuando se elimine el exceso de grasa.

2.6. DESMONTAJE, REPARACIÓN Y MONTAJE



Antes de trabajar en la bomba, desconecte siempre las conexiones eléctricas y asegúrese de tomar todas las medidas necesarias para evitar un funcionamiento no deseado.



Siga estrictamente las instrucciones indicadas en la sección "Instrucciones de seguridad".

2.6.1. Desmontaje de la bomba

- Cierre las válvulas de aislamiento de las tuberías de aspiración y de impulsión. Abrir el tapón (230) y vaciar el agua del interior de la bomba.
- Desmonte las defensas de seguridad.

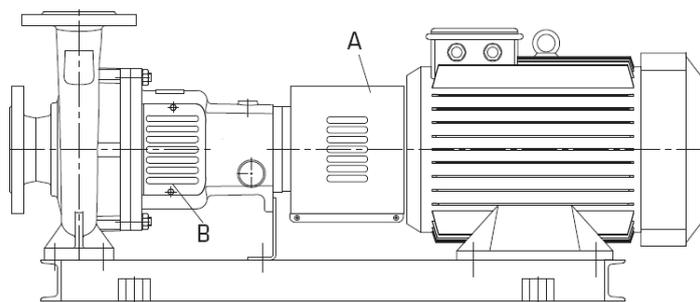


Fig. 16

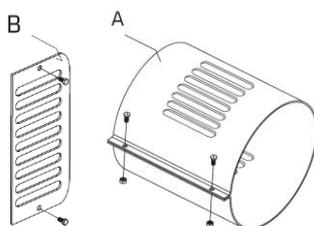


Fig. 17. Defensas de seguridad

- Drenar el aceite abriendo el tapón de drenaje de aceite (231) en el soporte de rodamientos (030).

¡ATENCIÓN!

Analice el aceite drenado. Se puede utilizar, si es adecuado; si no, no lo vuelva a utilizar y no lo tire; envíelo a reciclar.

- Desconecte la bomba del sistema de tuberías retirando las bridas de aspiración e impulsión de la bomba y las conexiones de las tuberías auxiliares. Este procedimiento no es necesario para las bombas que utilizan acoplamiento con espaciador. En las bombas que utilizan este tipo de acoplamiento el rotor de la bomba puede retirarse sin desconectar la carcasa de la bomba (001) de los sistemas de tuberías.
- Desconecte el motor de la bomba.
 - No es necesario en las bombas con acoplamiento con espaciador.
- Retire el rotor de la bomba desmontándola de la bancada.

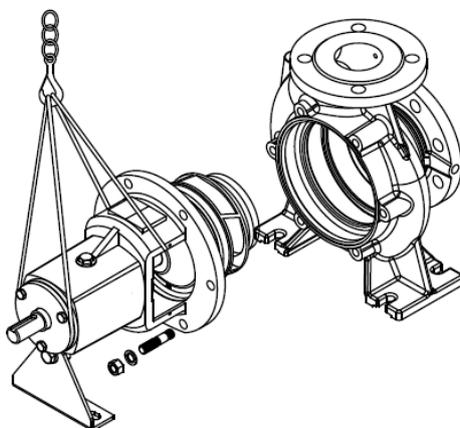


Fig. 18. Desmontaje del rotor de la bomba

- Tensar la cuerda atando las cinchas conectadas al soporte de rodamientos.
- Desconecte el soporte de rodamientos (030) de la carcasa (001) retirando los pernos.
- Retire el acoplamiento con espaciador en las bombas que utilizan acoplamiento con espaciador.
- Retire la pieza de acoplamiento del eje de la bomba (060) con la ayuda de un extractor.
- Retire la chaveta del acoplamiento (211).
- Retire la tuerca del impulsor (065).

¡ATENCIÓN!

Las zonas afiladas de los bordes del impulsor pueden causar heridas. Utilice guantes de protección.

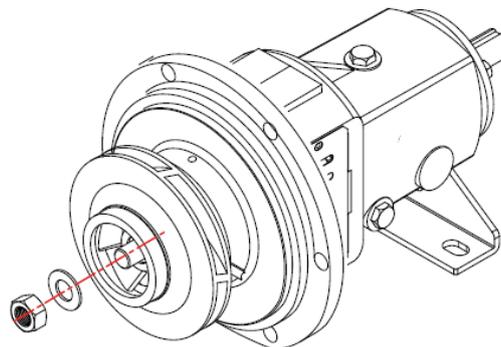


Fig. 19. Desmontaje del impulsor

- Retire el impulsor (050) con una palanca o un destornillador.
- Retire la chaveta del impulsor (210). Utilice un disolvente para eliminar el óxido, si es necesario.
- Retire la junta tórica (420).

¡ATENCIÓN!

Las juntas tóricas utilizadas tras el desmontaje de la bomba deben sustituirse siempre.

Bombas con empaquetadura:

- Retire la tapa de la empaquetadura (040).
- Retire los espárragos del prensaestopas (300) y quite el prensaestopas (042).
- Retire la empaquetadura (400) y el anillo linterna (046).
- Consulte el (apartado 2.6.4.1) para conocer la empaquetadura.

Bombas con cierre mecánico:

- Quite el casquillo espaciador del cierre mecánico (049) o el casquillo del eje (070), en caso de que existan.
- Retire el cierre mecánico (405).

¡ATENCIÓN!

Tenga cuidado al retirar el cierre mecánico. Cualquier posible impacto en la parte estacionaria del cierre mecánico puede provocar la rotura del mismo.

- Retire la tapa del cierre mecánico (043).
- Consulte el (apartado 2.6.4.2) para conocer el cierre mecánico.

- Retire la tapa del soporte de rodamientos (034 o 035).
- Retire los circlips (220) de sus ranuras.
- Retire el eje (060) del soporte de rodamientos (030) golpeándolo por el lado del acoplamiento.
- Retire los rodamientos del eje.

2.6.2. Pares de apriete



Al apretar los tornillos y las tuercas durante la instalación deben tenerse en cuenta los siguientes pares de apriete.

Métrica de la rosca	Par de apriete (Nm)
M6	7
M8	20
M10	40
M12	65
M14	100
M16	130
M18	140
M20	140
M22	140
M24	200

Tabla 6

2.6.3. Montaje de la bomba

2.6.3.1. Preparación para el montaje

- Hay que asegurarse de que las piezas que se van a utilizar están limpias antes de iniciar el montaje. Limpie el aceite y la suciedad de las piezas con un disolvente.



Tenga cuidado con las superficies procesadas. Los defectos en las superficies procesadas pueden causar daños permanentes.

- El impulsor y el cuerpo deben ser inspeccionados para detectar el desgaste, las fracciones y las averías.
- La sustitución es necesaria si las holguras radiales entre el impulsor y el cuerpo superan 1 mm.
- Hay que asegurarse de que las superficies de la junta tórica y/o de los tornillos estén limpias.

2.6.3.2. Montaje



El procedimiento de montaje es el inverso al de desmontaje. Durante el montaje se puede consultar el despiece o la sección transversal.

Al calentar los rodamientos deben utilizarse guantes. Los rodamientos calentados pueden causar daños.

- Caliente los rodamientos (200) hasta 95 °C con un aparato de calentamiento de rodamientos.
- Coloque los rodamientos calentados en un eje (060) de forma adecuada.
- Espere a que la temperatura descienda hasta la temperatura ambiente después de colocar los rodamientos.
- Coloque el circlip (220) en el soporte de rodamientos (030).
- Introduzca el eje en el interior del soporte de rodamientos desde el lado del acoplamiento.

- Después de insertar el eje en el soporte de rodamientos (030), inserte el circlip (220) en el lado del acoplamiento. Los soporte de rodamientos con aceite o engrasados externamente no tienen circlip.
- Coloque las tapas del soporte de rodamientos (034 o 035).
- Coloque el lanzagotas (088).
- Coloque el cierre mecánico o empaquetadura conectando las tapas (040 o 043) con el soporte de rodamientos (030). Coloque el casquillo espaciador del cierre mecánico (049) o el casquillo del eje (070), si se utilizan.
- Coloque la chaveta del impulsor (210).
- Introduzca el impulsor (050) y apriete la tuerca del impulsor (065).
- Monte la junta tórica (420) del cuerpo.
- Conectar el grupo rotor con la carcasa de voluta (001).

¡ATENCIÓN!

Hay que asegurarse de que las juntas tóricas están bien asentadas y no se aplastan o comprimen durante el montaje.

- Introduzca la bomba en la bancada y acople el motor.
- Conecte las tuberías de aspiración e impulsión y las auxiliares.
- Ponga en marcha el grupo de bombeo como se describe en el apartado 2.4.

2.6.4. Sellado del eje

2.6.4.1. Bomba con empaquetadura

- Al empezar a cambiar la empaquetadura, limpie a fondo el prensaestopas y el eje (o el casquillo del eje, si se utiliza).
- Corte un número suficiente de piezas de longitud adecuada en diagonal del tamaño adecuado de la empaquetadura. Enróllela sobre el eje (o el casquillo del eje, si se utiliza) y compruebe que los extremos están en pleno contacto.
- Inserte el primer anillo de la empaquetadura en el lugar donde se colocará la junta, y presione hasta el fondo con la tapa del prensaestopas.
- Coloque el segundo anillo como la junta se colocará hacia abajo. Inserte todos los anillos de empaquetadura de la misma manera. Si hay un anillo de linterna, colóquelo también.
- Coloque el prensaestopas y apriételo completamente, así los anillos de empaquetadura tomarán la forma del prensaestopas, luego aflójelo. Apriete ligeramente girando el eje y deje de apretar cuando frene ligeramente el eje.
- Después de iniciar la operación, es necesario que el agua gotee de la empaquetadura. Este goteo debe ser entre 10cm³/min y 20cm³/min. Ajustar el goteo apretando o aflojando ligeramente las tuercas del prensaestopas.
- Comprobar la temperatura de la empaquetadura después de dos horas de funcionamiento tras el ajuste del prensaestopas para evitar el sobrecalentamiento.

2.6.4.2. Bomba con cierre mecánico

- Cuando funciona correctamente, el cierre mecánico no tiene fugas visibles. Normalmente, los cierres mecánicos no requieren mantenimiento hasta que las fugas son visibles, pero su estanqueidad debe comprobarse regularmente.
- Siga las instrucciones de los fabricantes de cierres mecánicos para las bombas con cierre mecánico y ¡no las haga funcionar nunca en seco!

- El diámetro del cierre mecánico y el tamaño de la empaquetadura blanda de las bombas del tipo ESN/ESH se indican en la Tabla 7.

Grupo del tamaño de la bomba	Diámetro de eje Ø	Diámetro del cierre mecánico Ø	Dimensiones de la empaquetadura
A	24	30	8x8
B	32	40	10x10
C	42	50	12x12

Tabla 7

Nota: se pueden aplicar diferentes tipos de cierres mecánicos con diferentes diámetros para diversas aplicaciones. Solicite más información a Boulton Pumps.

2.7. REPUESTOS

Boulton Pumps garantiza el suministro de piezas de repuesto para las bombas de tipo ESN/ESH durante 10 años.

- Puede proporcionar cualquier pieza de repuesto fácilmente.
- Indíquenos los siguientes datos en la placa de características de la bomba, cuando pida las piezas de recambio.

Tipo y tamaño de la bomba : (ESN-65-200)

Potencia y velocidad del motor : (30 kW - 2900 rpm)

Año de producción y número de serie : (2019 - 20503)

Caudal y presión : (120 m³/h - 57 m)

- Si prefiere tener piezas de repuesto en su almacén, le recomendamos tener las siguientes cantidades para un funcionamiento de dos años en función del número de bombas del mismo tipo (Tabla 8).

Marca pieza	Denominación	Número de bombas en el sistema						
		2	3	4	5	6-7	8-9	10+
020* - 021*	Anillos de desgaste (set)	1	2	2	3	4	5	50%
050	Impulsor	1	1	2	2	3	4	30%
060	Eje (incl. chavetas)	1	1	2	2	2	3	30%
070*	Casquillo del eje	1	1	2	2	2	3	30%
200	Rodamiento de bolas (set)	2	2	3	3	4	5	50%
400*	Empaquetadura (set)	4	5	6	7	7	8	100%
405	Cierre mecánico	1	1	1	2	2	3	30%
420	Junta tórica	4	6	8	8	10	12	150%

Tabla 8

2.8. FALLOS, CAUSAS Y SOLUCIONES

En esta sección, encontrará los fallos de funcionamiento que pueden surgir y sus causas (Tabla 9), así como las soluciones propuestas (Tabla 10).

FALLOS	CAUSAS POSIBLES
La bomba no suministra fluido	1-5-7-10-11-13
El causal está bajando o no hay caudal	1-2-3-4-6-7-8-14
Motor sobrecargado	9-12-17-18-19-27-28
Rodamiento sobrecalentado	19-20-21-22-24
Vibración en la bomba	6-9-15-16-19-23-25
El nivel de ruido es alto	4-6-26

Tabla 9

	CAUSAS POSIBLES	SOLUCIONES
1	Puede haber aire en la bomba y/o en la línea de aspiración.	Llenar completamente la bomba y la tubería de aspiración con fluido y repetir la operación de puesta en marcha.
2	Entrada de aire por la junta, el tubo de aspiración o las conexiones. La bomba admite líquido con aire.	Compruebe todas las conexiones de la tubería de aspiración. Compruebe el cierre mecánico y suministre líquido a presión, si es necesario. Compruebe la profundidad de inmersión de la tubería de aspiración o de la válvula de fondo y aumente la profundidad de inmersión, si es necesario.
3	Bolsa de aire en la tubería de aspiración.	Comprobar la inclinación de la tubería de aspiración y si hay partes susceptibles de formación de bolsas de aire y si las hay, hacer las correcciones necesarias.
4	Hay aire en el fluido.	Se producen remolinos debido a la insuficiente profundidad de inmersión de la tubería de aspiración que provoca la entrada de aire. Compruebe el nivel de líquido en el depósito de aspiración o aumente la profundidad de inmersión de la tubería de aspiración/válvula de fondo.
5	Demasiada elevación de la aspiración.	Si no hay ningún obstáculo que provoque un atasco en la aspiración, compruebe la pérdida de fricción en la línea de aspiración y utilice una tubería de aspiración con un diámetro mayor, si es necesario. Si la profundidad de aspiración estática es excesiva, deberá aumentar el nivel de líquido en el depósito de aspiración o desplazar la bomba a un nivel inferior.
6	La bomba trabaja en cavitación.	Compruebe el nivel de líquido en el depósito de aspiración. Compruebe si hay una pérdida de fricción excesiva en la línea de succión. Compruebe si la válvula de aislamiento de la línea de aspiración está completamente abierta. Si es necesario, reduzca la bomba a un nivel inferior y aumente la carga en la aspiración de la bomba.
7	Altura manométrica insuficiente.	La altura de impulsión real de la instalación es superior a la especificada. Compruebe la altura estática total y la pérdida por fricción de la tubería de aspiración. El uso de una tubería de mayor diámetro puede servir de remedio. Compruebe si las válvulas están completamente abiertas.
8	Aumento en la altura manométrica total.	Compruebe si las válvulas están completamente abiertas. Compruebe si hay algún obstáculo que provoque un atasco en la tubería de aspiración.
9	La bomba funciona con una altura manométrica inferior.	La altura manométrica real es inferior a la especificada. Mecnizar el diámetro del impulsor de acuerdo con la recomendación del fabricante.
10	Rotación inversa.	Compruebe si el sentido de giro del motor coincide con el sentido de giro indicado en la carcasa de la bomba o en la placa de características.
11	La velocidad es demasiado baja.	Compruebe la tensión y la frecuencia de la red o si hay fallos de fase en el motor.
12	La velocidad es demasiado alta.	Reducir la velocidad de la bomba, si es posible, o mecnizar el diámetro del impulsor según la recomendación del fabricante.
13	El impulsor, la válvula de retención o el filtro están obstruidos.	Limpie el impulsor o la válvula de retención o el filtro.
14	El impulsor o el filtro están parcialmente obstruidos.	Limpie el impulsor o el filtro.
15	Impulsor parcialmente obstruido.	Limpia el impulsor.
16	Impulsor desgastado y defectuoso.	Reemplazar el impulsor.

17	Fricciones mecánicas en el interior de las bombas.	Compruebe si hay un obstáculo o alguna deformación en el interior de la bomba.
18	Empaquetadura desgastada en exceso.	Aflojar el casquillo de presión de la empaquetadura.
19	Acoplamiento desajustado.	Comprobar el flector del acoplamiento y reajustarlo.
20	Bearing covers are too tight.	Check the covers and make necessary corrections.
21	El caudal bombeado es inferior al caudal mínimo requerido.	Aumentar el caudal. Utilice una válvula by-pass, si es necesario.
22	Existencia de exceso de grasa.	Eliminar el exceso de grasa.
23	Eje defectuoso.	Compruebe el eje y sustitúyalo, si es necesario.
24	Lubricación insuficiente o grasa lubricante sucia o contaminada.	Comprobar la cantidad de lubricante. Limpiar los rodamientos y los soportes de rodamientos y lubricar de nuevo.
25	Piezas giratorias desequilibradas.	Check stability of the rotating parts.
26	La bomba se sale del rango de trabajo.	Comprobar los valores del área de actuación.
27	La densidad o la viscosidad del líquido bombeado son superiores a las especificadas originalmente.	Utilizar un motor de mayor potencia.
28	Defectos en el motor.	Compruebe el motor. La ventilación del motor no es adecuada debido a su posición.

Tabla 10

2.9. VALORES DE RUIDO ESPERADOS

Potencia motor P_N (Kw)	Nivel sonoro (dB) *	
	Bomba con motor	
	1450 rpm	2900 rpm
< 0.55	60	64
0.75	60	66
1.1	62	66
1.5	63	68
2.2	64	69
3	65	70
4	66	71
5.5	67	73
7.5	69	74
11	70	76
15	72	77
18.5	73	78
22	74	79
30	75	81
37	75	82
45	76	82
55	77	84
75	78	85
90	79	85
110	80	86
132	80	86
160	80	86

Tabla 11

(*)Sin protección acústica, medida a una distancia de 1 m directamente por encima de la bomba accionada, en un espacio libre por encima de una superficie reflectante del sonido.

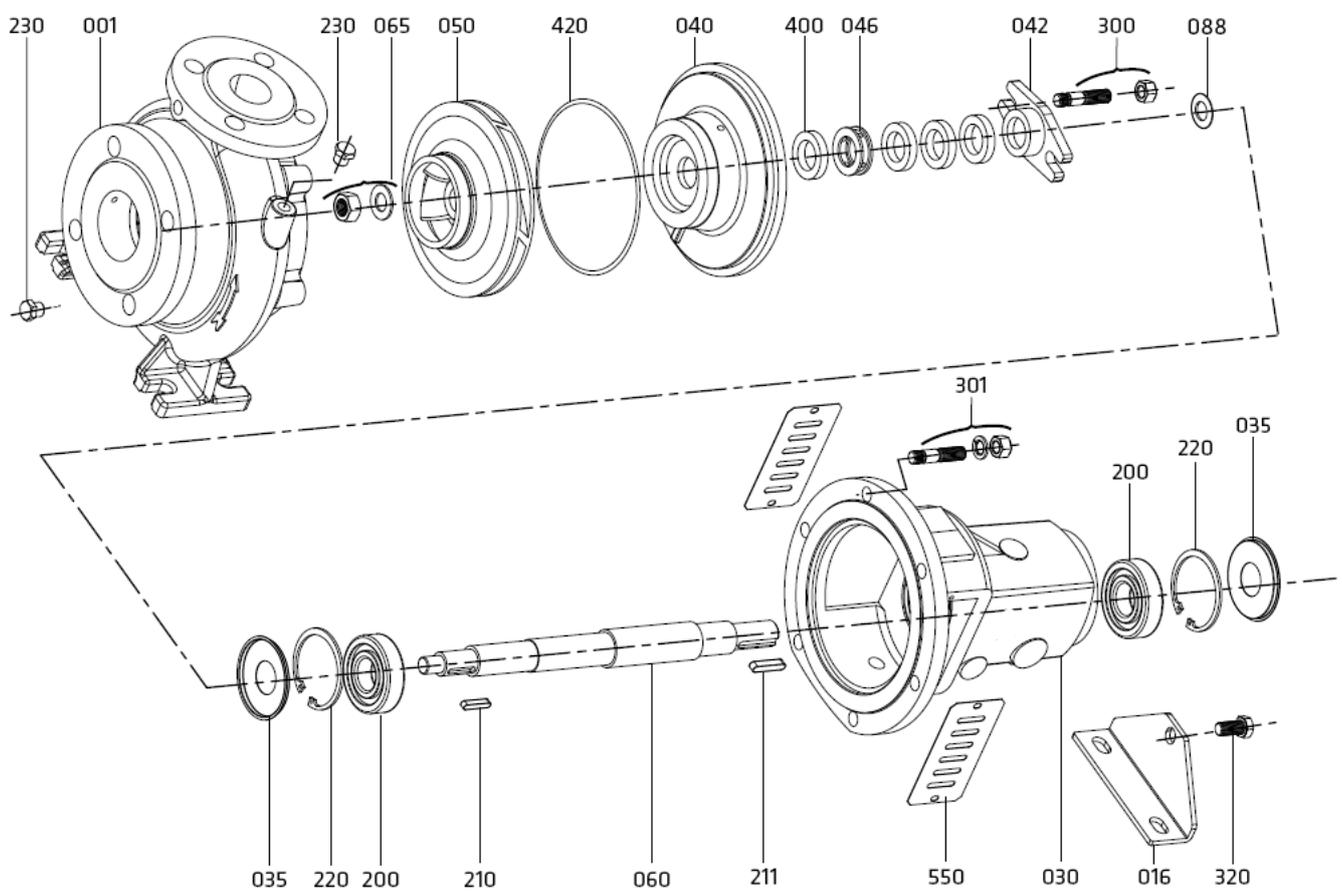
2.10. GRUPO DE DIMENSIONES Y PESOS DE LA BOMBA

Tamaño	Grupo	Diseño	Diámetro del eje Ø	Peso (kg)		
32-125	A	F1	Ø24	32		
40-125				33		
50-125				34		
65-125				40		
32-160				39		
40-160				40		
50-160				42		
65-160				46		
80-160				49		
32-200		F2		41		
40-200				45		
50-200				48		
65-200				51		
32-250				53		
40-250				57		
50-250				57		
40-315				67		
100-160				80		
80-200	B	F1	Ø32	63		
100-200				87		
125-200				97		
150-200				150		
65-250				90		
80-250				95		
100-250				100		
125-250				110		
150-250				160		
50-315		90				
65-315		105				
80-315		125				
100-315		130				
65-400		130				
125-315		180				
150-315		190				
80-400		C		F1	Ø42	175
100-400				F2		180
125-400	200					
150-400	230					

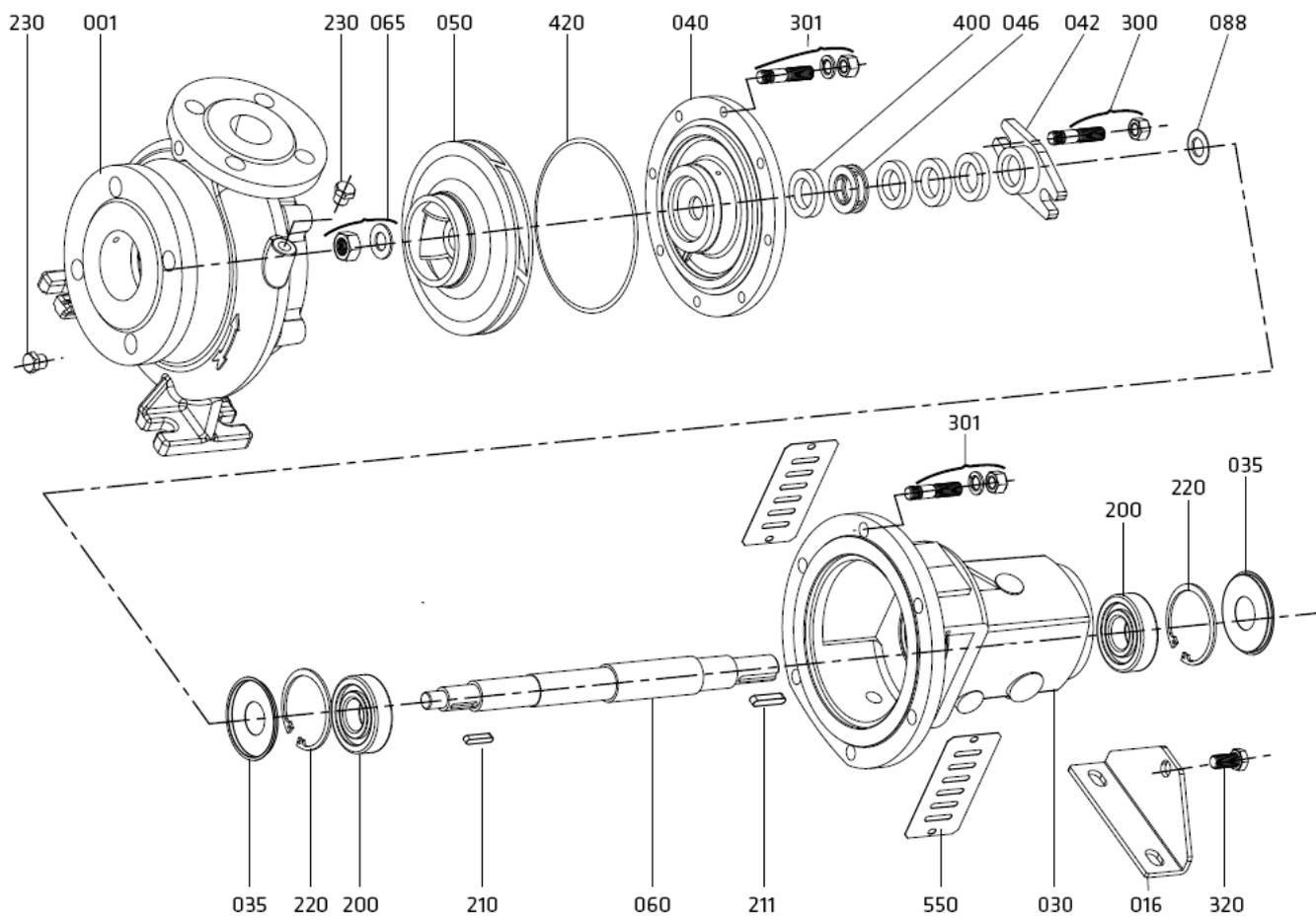
Tabla 12

2.11. PLANOS SECCIONALES

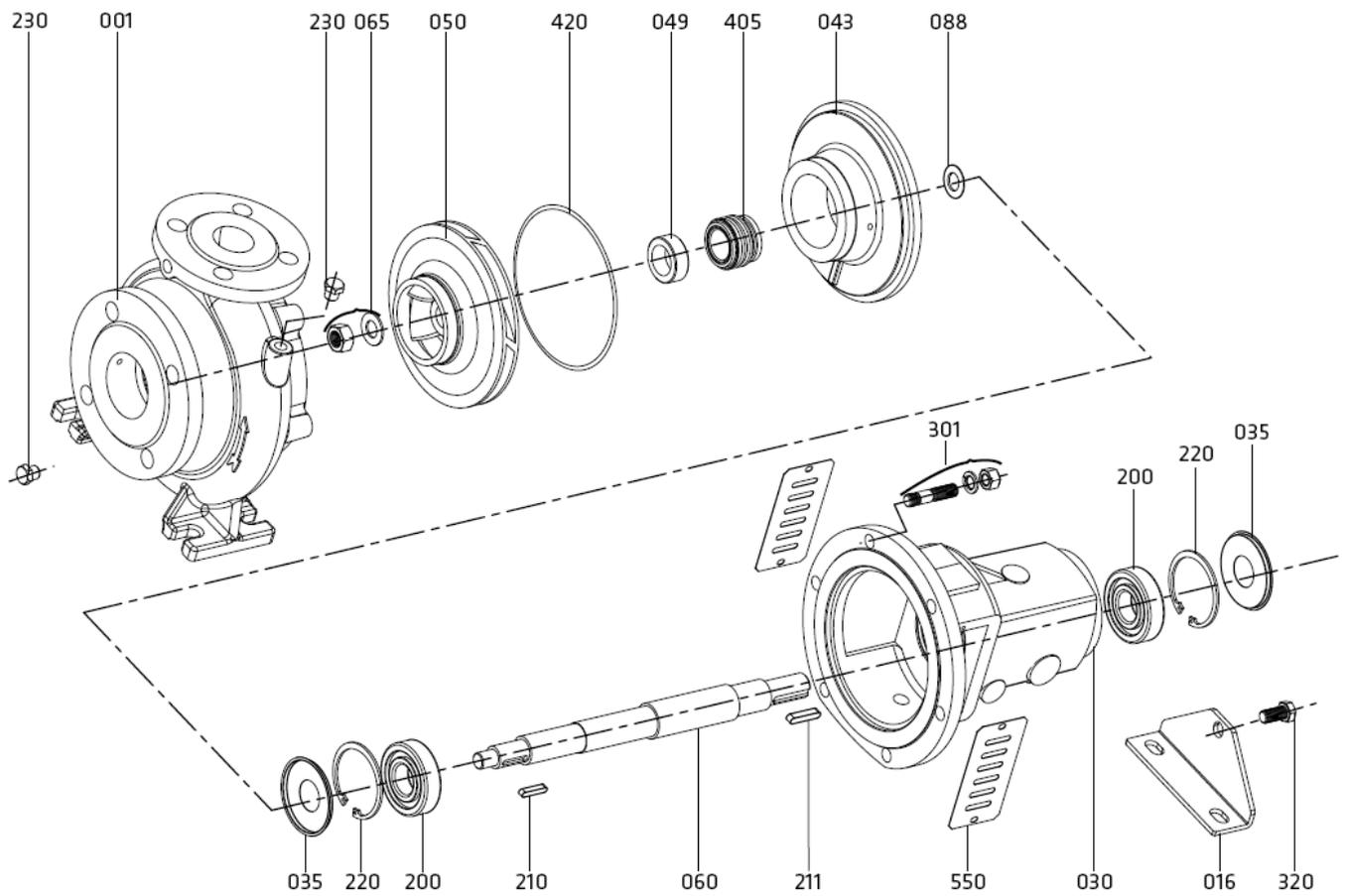
Forma: F1 (bombas con empaquetadura)



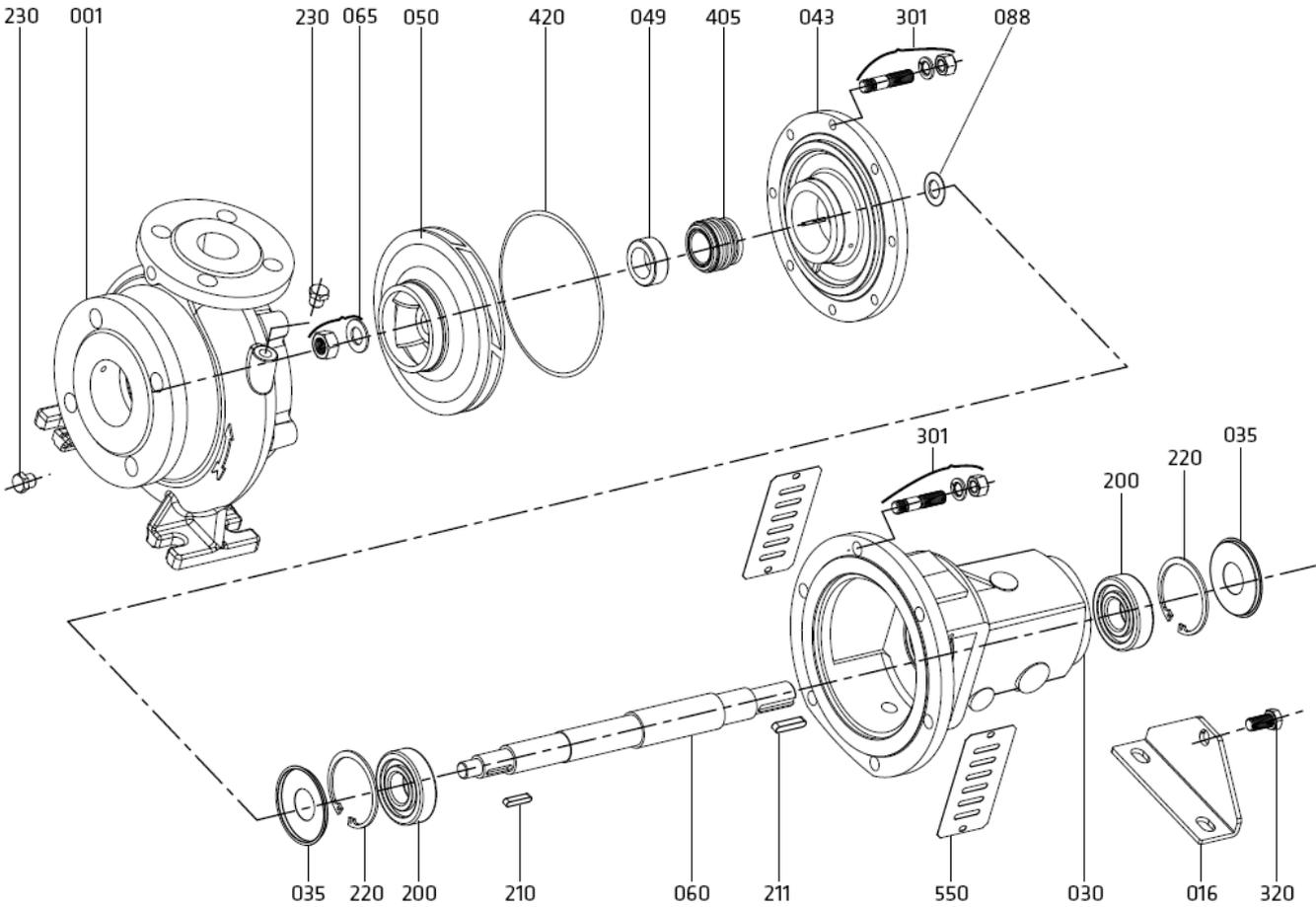
Forma: F2 (bombas con empaquetadura)



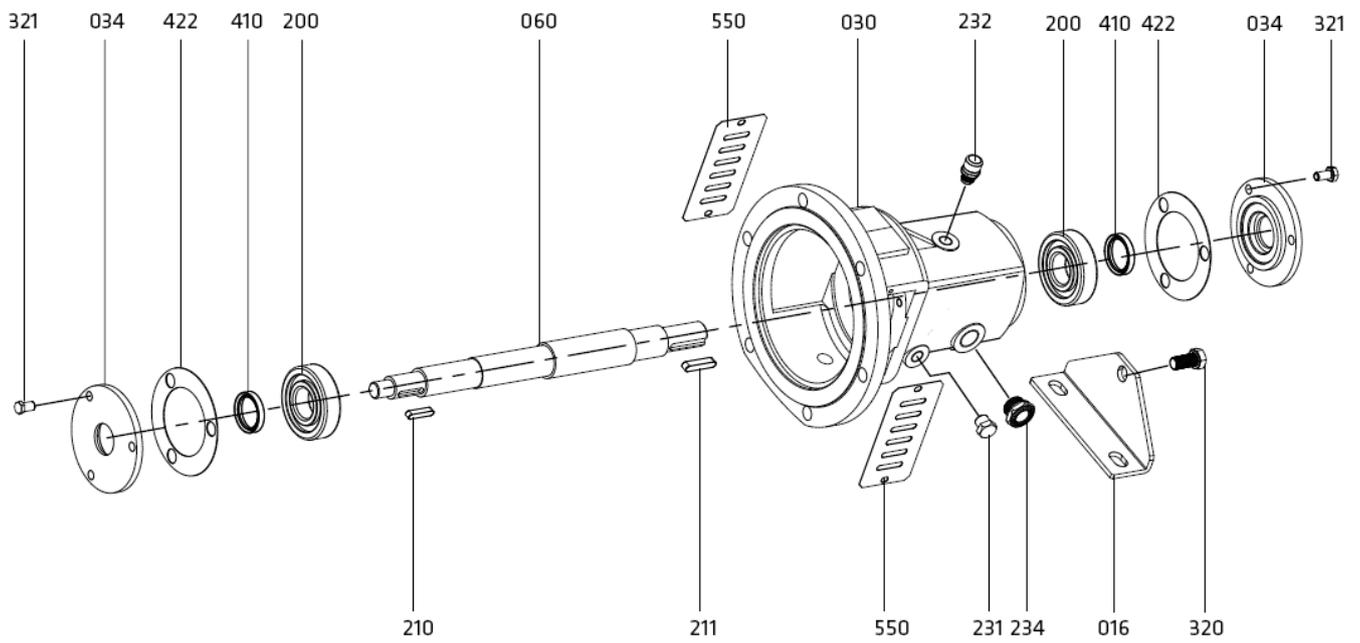
Forma: F1 (bombas con cierre mecánico)



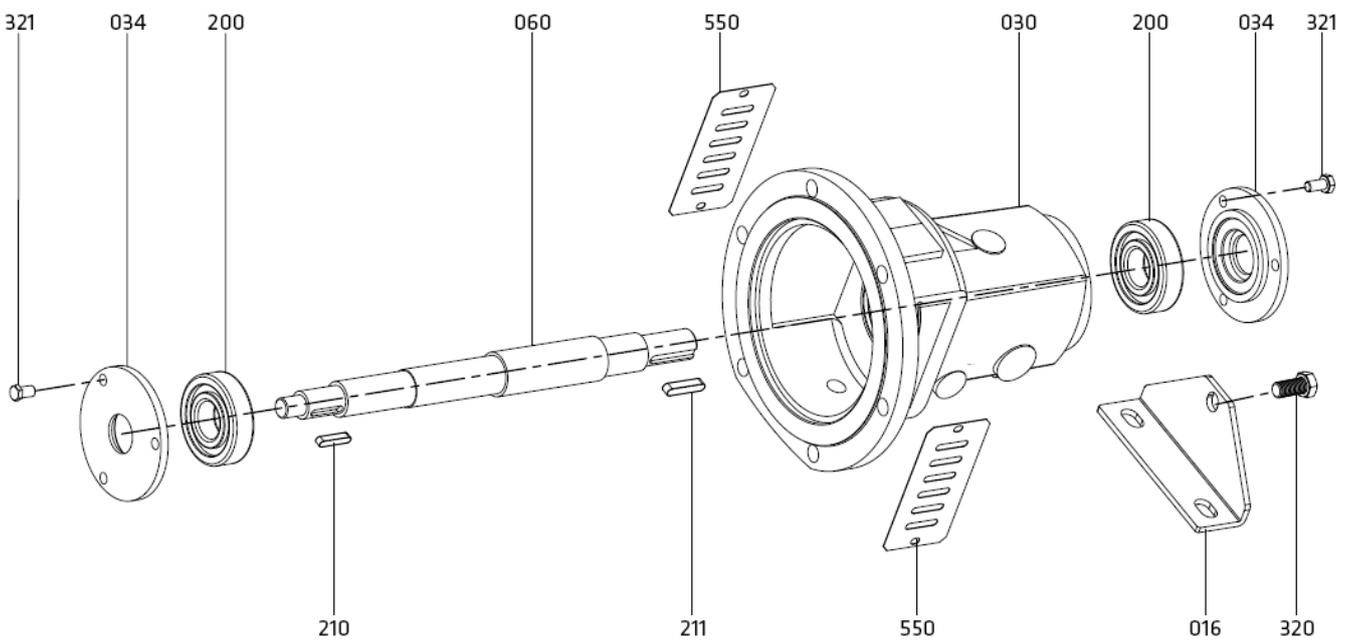
Forma: F2 (bombas con cierre mecánico)

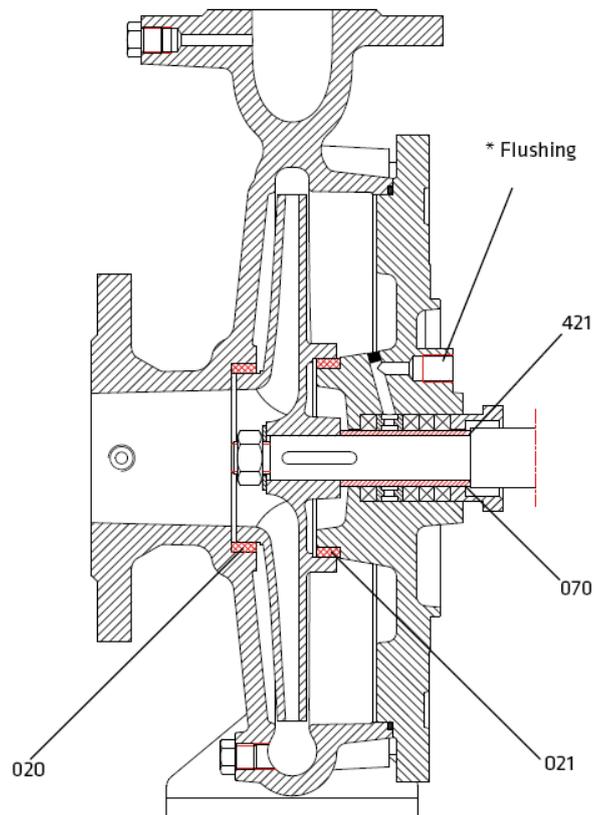


Soporte de rodamientos lubricados con aceite



Bearing Housing with Grease Lubrication





LISTADO DE PIEZAS

001	Carcasa	210	Chaveta del impulsor
016	Pie de apoyo	211	Chaveta del acoplamiento
020*	Anillo de desgaste (carcasa)	220	Circlip
021*	Anillo de desgaste (tapa del cierre)	230	Tapón
030	Soporte de rodamientos	231*	Tapón
034*	Tapa de rodamiento (GG)	232*	Tapón de llenado de aceite y respiradero
035	Tapa de rodamiento (St)	234*	Indicador del nivel de aceite
040*	Tapa de la empaquetadura	300*	Perno y tuerca del prensaestopas
042*	Prensaestopas	301	Perno, tuerca y arandela
043	Tapa del cierre mecánico	320	Tornillo del pie de apoyo
046*	Anillo linterna	321*	Tornillo de la tapa del rodamiento
049*	Casquillo espaciador del cierre	400*	Empaquetadura
050	Impulsor	405	Cierre mecánico
060	Eje	410*	Retén
065	Tuerca y arandela del impulsor	420	Junta tórica
070*	Casquillo del agua	421*	Junta tórica
088	Lanzagotas	422*	Junta
200	Rodamiento de bolas	550	Defensa

www.boultonpumps.com

ESN/ESH

Instrucciones de uso
y mantenimiento

Polígono Industrial de Santelices, 7
48550 Muskiz (Bizkaia) - España
+34 946 510 116
info@boultonpumps.com

