

Bomba de proceso químico normalizada

B.P.Q.(-M) ATEX (EN 5199 – ISO 2858)

**LIBRO DE INSTRUCCIONES PARA LA
INSTALACIÓN, PUESTA EN
FUNCIONAMIENTO Y
MANTENIMIENTO**



SEVEN

Aviso legal

Libro de instrucciones para la instalación, puesta en funcionamiento y mantenimiento.

Documento original, válido para las series de bombas B.P.Q.(-M)

Reservados todos los derechos. Queda prohibida la difusión, copia o edición del presente documento sin previa autorización por escrito por parte de SEVEN.

Reservado el derecho a llevar a cabo modificaciones técnicas.

® SEVEN PUMPS & MIXERS, S.L.

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	6
2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	7
2.1. SEÑALIZACIÓN UTILIZADA	7
2.2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERAL	7
2.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD ATEX	9
2.4. GARANTÍA	11
2.5. VALIDEZ DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES	11
3. RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y TRANSPORTE	12
3.1. RECEPCIÓN	12
3.2. ALMACENAJE	13
3.3. TRANSPORTE	13
4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y UTILIZACIÓN	17
4.1. IDENTIFICACIÓN	17
4.2. DESCRIPCIÓN	18
4.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN	21
5. INSTALACIÓN Y MONTAJE	22
5.1. MONTAJE EN EL EMPLAZAMIENTO	22
5.2. TUBERÍAS	23
5.3. ACOPLAMIENTO (<i>sólo modelos B.P.Q.</i>)	30
5.4. CONEXIONADO	31
5.5. CONEXIÓN ELÉCTRICA	31
6. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, OPERACIÓN Y PARADA.	33
6.1. PUESTA EN SERVICIO	33
6.2. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	33
6.3. OPERACIÓN	36
6.4. LIMPIEZA Y PUESTA FUERA DE SERVICIO	38
7. MANTENIMIENTO	39
7.1. INSPECCIÓN DURANTE LA MARCHA	40
7.2. INSPECCIÓN REGULAR	41
7.3. VACIADO Y LIMPIEZA	43

7.4. DESMONTAJE POR PARTES	45
7.5. MONTAJE	51
7.6. PETICIÓN DE PIEZAS DE REPUESTO	51
7.7. PARES DE APRIETE	52
8. TABLA DE FALLOS	53
ANEXO 1. CONSIDERACIONES	54
ANEXO 2. TABLAS DE DESPIECE.....	55
ANEXO 3. INTERCAMBIABILIDAD (<i>sólo modelos B.P.Q.</i>)....	59
ANEXO 4. TABLA DE INTENSIDADES SONORAS Y TABLA DE PESOS	61

GLOSARIO

Bomba

Máquina sin accionamiento o piezas accesorias.

Elementos o dispositivos de seguridad/protección

Dispositivos mecánicos, eléctricos o electrónicos destinados a protección de personas y bienes.

Fluido de bombeo

Sustancia que circula por las tubuladuras y entra en la bomba para ser impulsada.

Sistema hidráulico

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

Instalaciones auxiliares

Equipos o elementos externos la bomba que permiten ciertas funcionalidades.

Placa de características

Placa metálica situada en la máquina con los datos característicos e identificativos básicos.

Grupo completo

Equipo de bombeo completo. Incluye bomba, accionamiento y sistemas auxiliares.

Elementos hidráulicos

Todos aquellos elementos de la instalación que estén en contacto directo con el fluido de trabajo.

1. GENERALIDADES

En el presente manual se incluyen todas las instrucciones necesarias para la correcta recepción, transporte, almacenaje, instalación, montaje, puesta en funcionamiento, mantenimiento y puesta fuera de servicio de la gama de bombas B.P.Q.(-M) (bombas centrífugas de proceso químico). Este manual debe de ser utilizado por personal preparado técnicamente.

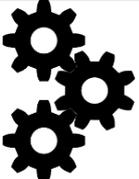
Resulta ser de suma importancia realizar todas las comprobaciones previas a la operación de la máquina ([véase 6.1. PUESTA EN SERVICIO, página 33](#)).

En caso de surgir algún problema durante la instalación o puesta en funcionamiento del equipo, se recomienda ponerse en contacto con SEVEN y evitar la manipulación de componentes, pues se podría perder la garantía de la máquina.

Los datos indicados en la placa de características son los más imprescindibles ya que proporcionan la información básica sobre el funcionamiento y la identificación del equipo. El número de serie y, adicionalmente, el código de modelo deben ser la información utilizada para cualquier comunicación con SEVEN.

2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

2.1. SEÑALIZACIÓN UTILIZADA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	INDICACIÓN Ofrece recomendaciones o expone obligaciones.
	PELIGRO GENERAL Se refiere a un elevado riesgo que puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte.
	PELIGRO DE EXPLOSIÓN Este se refiere explícitamente a los posibles accidentes causados por explosiones.
	RIESGO ELÉCTRICO Este símbolo identifica posibles riesgos de tipo eléctrico.
	PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS Dado el peso, en general, de los equipos de bombeo, este es específico para los riesgos existentes durante las tareas de levantamiento.
	POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA Referido a todo riesgo que pueda ocasionar daños en los equipos.

2.2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERAL

	INDICACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Leer atentamente estas instrucciones antes de la instalación y puesta en funcionamiento de la bomba. • Mantener tanto la instalación cómo los parámetros de funcionamiento dentro del marco reglamentario público aplicable. • Prestar especial atención a los pasos previos a la puesta en funcionamiento del equipo.
---	--

	<p>RIESGO ELÉCTRICO</p> <ul style="list-style-type: none">• Garantizar que los trabajos eléctricos son llevados a cabo por personal debidamente cualificado para ello.• Comprobar que el conexionado y la alimentación de los equipos electrónicos o eléctricos se hace de acuerdo con los datos de la placa de características.• Tener en cuenta el grado de protección de los equipos eléctricos o electrónicos en cuanto a las tareas de limpieza.• No proceder al desmontaje del equipo sin haber desconectado la alimentación de cuadro de control, sacando los fusibles si procede, y haber desconectado el cable de alimentación. Evitar cualquier posible conexión accidental.
---	--

	<p>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Garantizar el cumplimiento estricto y en todo momento de lo expuesto tanto en las instrucciones de seguridad ATEX del equipo (véase 2.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD ATEX, página 9) como en los respectivos manuales de utilización ATEX de los componentes eléctricos o electrónicos.• Un accidente por explosión debido a un incumplimiento total o parcial de las instrucciones de seguridad ATEX u otros mandamientos expuestos en el presente documento puede conllevar, en primera instancia, daños graves sobre las personas e incluso la muerte, y en segunda instancia, responsabilidades penales importantes.
--	---

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none">• Garantizar la correcta instalación y estado de todos los elementos de seguridad que incluye el equipo.• No tocar, bajo ningún concepto, ni con el cuerpo ni con ninguna herramienta ningún elemento móvil de la bomba mientras esta esté conectada a la alimentación.• No tocar nunca el fluido de bombeo. Este puede ser de carácter corrosivo, nocivo o tóxico, o puede ocasionar quemaduras por temperatura.• Los equipos con sistemas de calefacción incorporados pueden no disponer de aislamiento térmico. En estos casos se pueden originar quemaduras por tocar las partes metálicas del grupo motobomba.
---	--

	<p>PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar las precauciones necesarias durante la manipulación de la bomba. Utilizar el material de levantamiento correctamente y mantener la zona cercana a la bomba libre de personas u objetos.
---	---

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las tareas de instalación y puesta en funcionamiento correctamente para evitar posibles fallos mecánicos. • No sobrepasar los parámetros establecidos por SEVEN. En caso de modificarlos, pedir autorización por escrito de SEVEN.
---	---

2.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD ATEX

En zonas de riesgo de explosión se deberán tener en cuenta ciertas indicaciones y garantizar que la puesta en servicio de la bomba se ha realizado con la protección correspondiente contemplada en la directiva ATEX vigente.

	<p>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • No utilizar, bajo ningún concepto, ningún equipo, componente eléctrico o instrumento sin certificación ATEX en una zona clasificada como tal.
--	--

LÍMITES DE OPERACIÓN ATEX

Las bombas de proceso SEVEN serie B.P.Q.(-M) (DIN 24256 – ISO 2858) están certificadas para ser utilizadas en Zona 1 o Zona 2 para líquidos o gases inflamables, o en Zona desclasificada.

Los líquidos y gases permitidos para trabajar son aquellos del subgrupo IIZ, con una temperatura mínima de inflamación de X°C.

$$\frac{80}{100} \cdot X = \text{Temperatura máxima superficial permitida}$$

Z = Subgrupo de vapor o gas (A, B o C)

EJERCICIO:

Se ha decidido marcar la instalación como categoría 2 para líquidos o gases inflamables, y con un marcado de temperatura máxima superficial de TM°C.

- a) Dada la temperatura de ignición de un gas o vapor inflamable del grupo IIA cuya temperatura mínima de ignición sea de 230°C, ¿qué marcado de temperatura podrá llevar el equipo?

Tabla 2.3.1. Clase de temperatura ATEX según T°C de ignición

T°C DE IGNICIÓN DEL GAS/POLVO CON EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD	CLASE DE TEMPERATURA DEL EQUIPO
300<T<450 °C	T1, T2, T3, T4, T5 o T6
200<T<300 °C	T2, T3, T4, T5 o T6
135<T<200 °C	T3, T4, T5 o T6
100<T<135 °C	T4, T5 o T6
85<T<100 °C	T5 o T6
T<85 °C	T6

$$\frac{80}{100} \cdot 230^{\circ}\text{C} = 184^{\circ}\text{C}$$

Así pues, 184°C es la temperatura de ignición CON coeficiente de seguridad.

Dicha temperatura está en el intervalo 135<T<200°C, por lo tanto, el equipo puede ir marcado T3. También servirán equipos marcados T4, T5 o T6.

- b) Dada una clase de temperatura del equipo de T5, ¿para qué gases o líquidos inflamables se podrá utilizar?

Tabla 2.3.2. Clase de temperatura ATEX según T°C de ignición

CLASE DE TEMPERATURA DEL EQUIPO	T°C DE IGNICIÓN
T1	<450
T2	<300
T3	<200
T4	<135
T5	<100
T6	<85

Como el coeficiente de seguridad viene incluido en el equipo, significa que la temperatura máxima que este alcanza es de 80°C. Por lo que podrá ser utilizado para gases o líquidos inflamables con una temperatura mínima de ignición de <100°C.

CONDICIONES DE USO

	<p>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Garantizar una presión de aspiración neta disponible (NPSHd) holgadamente superior a la requerida por la bomba (NPSHr). En caso contrario, puede generarse gas inflamable dentro de la bomba y crear una Zona 0.
--	---

	INDICACIÓN <ul style="list-style-type: none">• El titular de la instalación será el único responsable de evitar que se supere el límite de temperatura marcado por la clase de temperatura.
---	--

Es de vital importancia pues, no desviarse de los límites de funcionamiento indicados en la hoja de datos, siendo recomendable contar con dispositivos que permitan la supervisión del funcionamiento.

Durante el funcionamiento del equipo, las zonas que tienen más tendencia a alcanzar temperaturas elevadas son la carcasa de la bomba, el cierre y los cojinetes.

2.4. GARANTÍA

SEVEN quedará automáticamente exento de cualquier tipo de responsabilidad (incluyendo responsabilidades civiles) si:

- Se ha incumplido cualquier enmienda a estas instrucciones expuesta por escrito por parte de SEVEN.
- El equipo ha sido reparado o manipulado por un tercero sin previa autorización escrita por parte de SEVEN.
- Existen modificaciones en los componentes de la bomba sin autorización por escrito de SEVEN.
- La causa de cualquier fallo o accidente que ha venido dada por incumplimiento de lo expuesto en el presente manual y/o en las instrucciones de seguridad ATEX.

2.5. VALIDEZ DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES

La información publicada en este manual se basa en datos actualizados en el momento de la entrega del equipo. SEVEN se reserva el derecho a realizar modificaciones de diseño y/o fabricación en cualquier momento. En todo caso, toda la documentación entregada junto a un equipo o conjunto de equipos seguirá siendo válida excepto si se realiza una modificación determinada en dichos equipos.

3. RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y TRANSPORTE

3.1. RECEPCIÓN

Se recomienda verificar el estado del equipo y su conformidad después de su recepción. En caso de encontrar partes dañadas, falta de componentes o disconformidades en el suministro, informar al transportista y ponerse inmediatamente en contacto con SEVEN.

Las bombas de las series SEVEN B.P.Q.(-M) se entregan totalmente montadas, a excepción de petición expresa por parte del cliente.

¿QUÉ SE INCLUYE EN EL SUMINISTRO?

Se recomienda utilizar el albarán o documento de entrega para consultar esta información.

Alcance de un suministro general (modelos B.P.Q.):

- Bomba a eje libre según norma DIN24256-ISO 2858.
- Cierre mecánico.
- Motor.
- Bancada.
- Acoplamiento elástico.
- Protección del acoplamiento.
- Instalaciones auxiliares.

Alcance de un suministro general (modelos B.P.Q.-M):

- Bomba monoblock según norma DIN24256-ISO 2858.
- Cierre mecánico.
- Motor.
- Bancada.
- Instalaciones auxiliares.

3.2. ALMACENAJE

En caso de no prever utilización de la bomba hasta unos días después de su recepción, proceder al almacenaje de esta. Las siguientes tareas ofrecerán una protección mínima de seis meses y protegerán el equipo de cambios bruscos de condiciones ambientales. Para ello, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se recomienda utilizar el propio embalaje de transporte del equipo.
- La bomba debe ser almacenada en posición horizontal y apoyada sobre materiales menos duros (madera, plástico, etcétera).
- El almacenaje del equipo debe ser en un lugar seco y mínimamente protegido de inclemencias meteorológicas. En ambientes interiores el equipo podrá ser almacenado hasta 12 meses.
- Se recomienda girar el eje manualmente al menos una vez al mes.
- Se recomienda utilizar barniz protector para las partes metálicas no pintadas si se prevé un tiempo de almacenamiento superior a seis meses.

3.3. TRANSPORTE

Todos los modelos de las series SEVEN B.P.Q.(-M) son demasiado pesados para su manejo manual. Dado este hecho, se deberán utilizar los medios de carga adecuados para su manipulación.

BOMBA A EJE LIBRE O UNIDAD MODULAR

La bomba a eje libre se podrá transportar horizontalmente siempre que la pata de apoyo (1.20) esté montada ([véase ANEXO 2. TABLAS DE DESPIECE, página 51](#)).

	<p>PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanto la bomba a eje libre como la unidad modular disponen de poca estabilidad. Una mala sujeción incluso en superficies llanas conlleva un riesgo por aplastamiento.
	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • En ningún caso sostener la bomba por su eje, ya que está conectado a rodamientos y componentes esenciales para el equipo que podrían resultar dañados.

La unidad modular no se podrá transportar NUNCA reposada sobre una superficie llana, dado que no tiene estabilidad. Para el levantamiento de la bomba a eje libre o la unidad modular, véase Fig 1 y 2.



Fig. 1: Colocación de las cinchas en la unidad modular

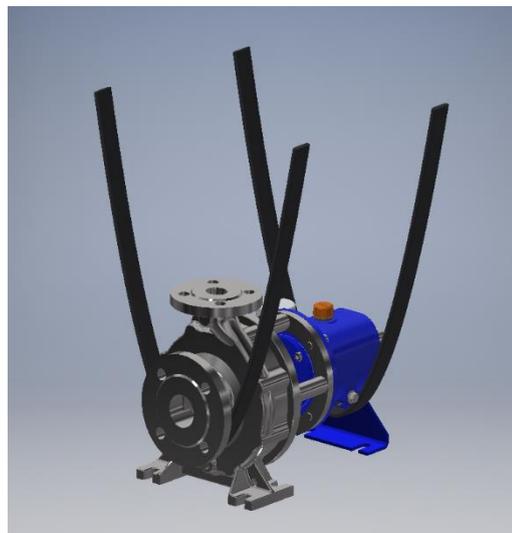


Fig. 2: Colocación de las cinchas en la bomba a eje libre

GRUPO COMPLETO O BOMBA A EJE LIBRE SOBRE BANCADA

Es preferible transportar el grupo completo o la bomba a eje libre sobre bancada en posición horizontal sobre una superficie llana dada su gran estabilidad. Además, las tareas de levantamiento podrán realizarse cómodamente con la elevación de dicha superficie.

	<p>PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS</p>
	<ul style="list-style-type: none"> El centro de gravedad del grupo completo o de la bomba a eje libre sobre bancada es relativamente alto respecto los puntos de anclaje para las cinchas. Esto puede generar cierta inestabilidad.

	<p>PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS</p>
	<ul style="list-style-type: none"> No utilizar BAJO NINGÚN CONCEPTO los puntos de anclaje del motor para levantar un peso superior a el suyo propio.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p>
	<ul style="list-style-type: none"> El acoplamiento elástico puede dañarse durante las tareas de levantamiento por suspensión. Se recomienda retirar el elemento elástico y distanciar ambas partes del acoplamiento durante dichas tareas. Posteriormente se deberá revisar la alineación del acoplamiento (véase 5.3. ACOPLAMIENTO, página 30).

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • En ningún caso sostener la bomba por su eje, ya que está conectado a rodamientos y componentes esenciales para el equipo que podrían resultar dañados.
--	---

Para el levantamiento suspendido del grupo completo o bomba a eje libre sobre bancada, véase Fig. 3 y 4.

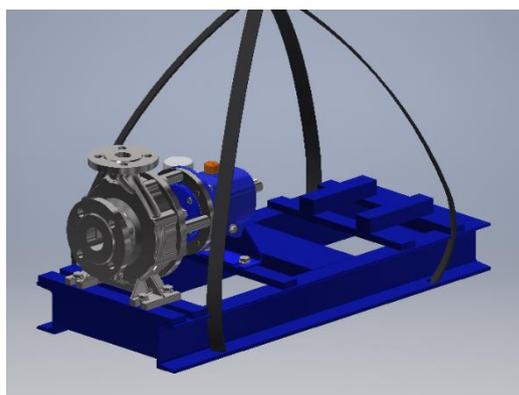


Fig. 3: Colocación de las cinchas en la bomba a eje libre sobre bancada

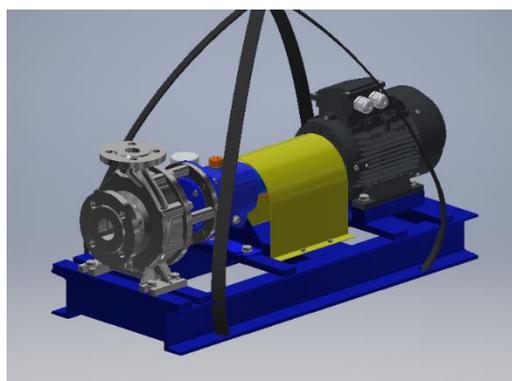


Fig. 4: Colocación de las cinchas en el grupo completo

BOMBA MONOBLOCK SIN BANCADA O CON BANCADA

Es preferible transportar la bomba monoblock en posición horizontal sobre una superficie llana. Además, las tareas de levantamiento podrán realizarse cómodamente con la elevación de dicha superficie.

	<p>PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • El centro de gravedad de la bomba monoblock es relativamente alto respecto los puntos de anclaje para las cinchas. Esto puede generar cierta inestabilidad. • En caso de bomba monoblock sin bancada las patas de la voluta pueden no estar a la misma altura que las del motor, o la brida del motor puede sobresalir más que éstas. En tales casos la bomba no es estable.
--	---

	<p>PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • No utilizar BAJO NINGÚN CONCEPTO los puntos de anclaje del motor para levantar un peso superior a el suyo propio.
--	---

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • En ningún caso sostener la bomba por su eje, ya que está conectado a rodamientos y componentes esenciales para el equipo que podrían resultar dañados.
---	---

Para el levantamiento suspendido de la bomba monoblock sin o con bancada, véase Fig. 3 y 4.



Fig. 5: Colocación de las cinchas en la bomba monoblock sin bancada



Fig. 6: Colocación de las cinchas en la bomba monoblock con bancada

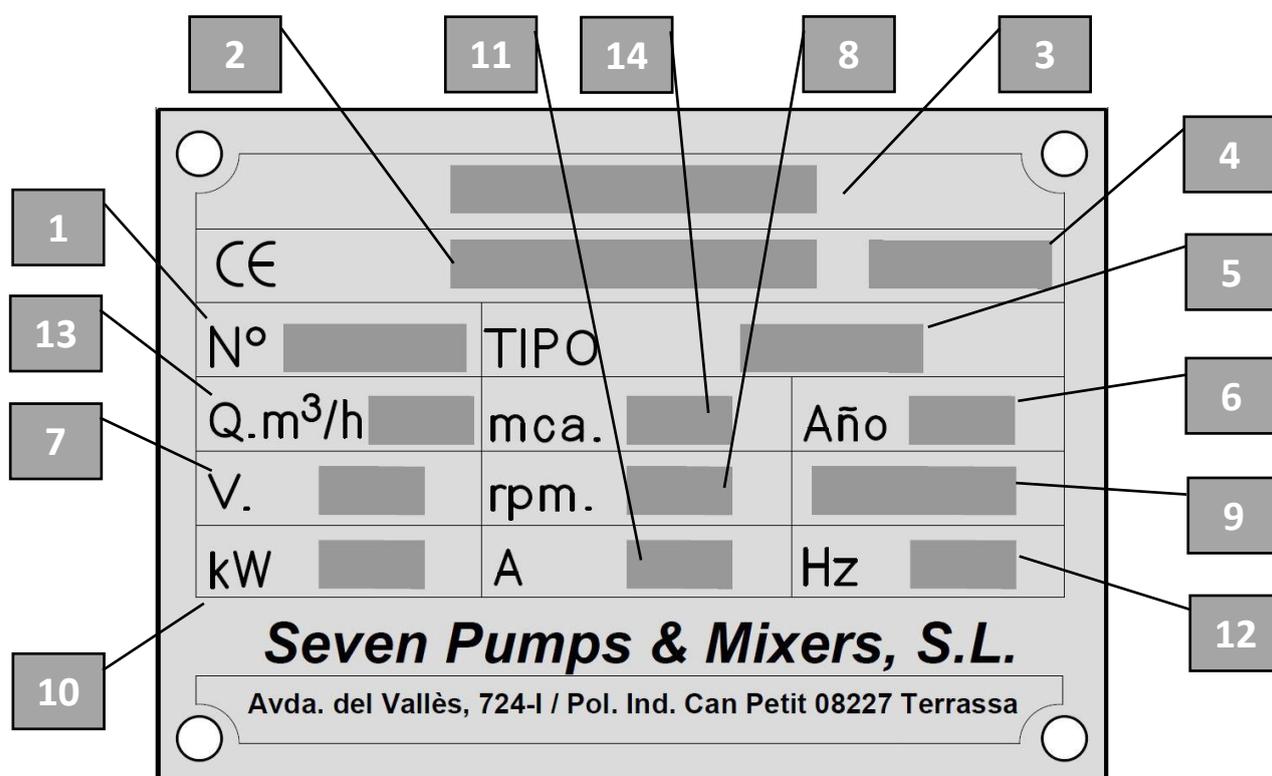
4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y UTILIZACIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN

El equipo dispone de una placa de características con la información básica e indispensable para su modificación.

En caso de querer referirse a un equipo en concreto al ponerse en contacto con SEVEN es de vital importancia utilizar el número de serie que figura en la placa y que sirva como código identificador a efectos de agilizar la localización del equipo.

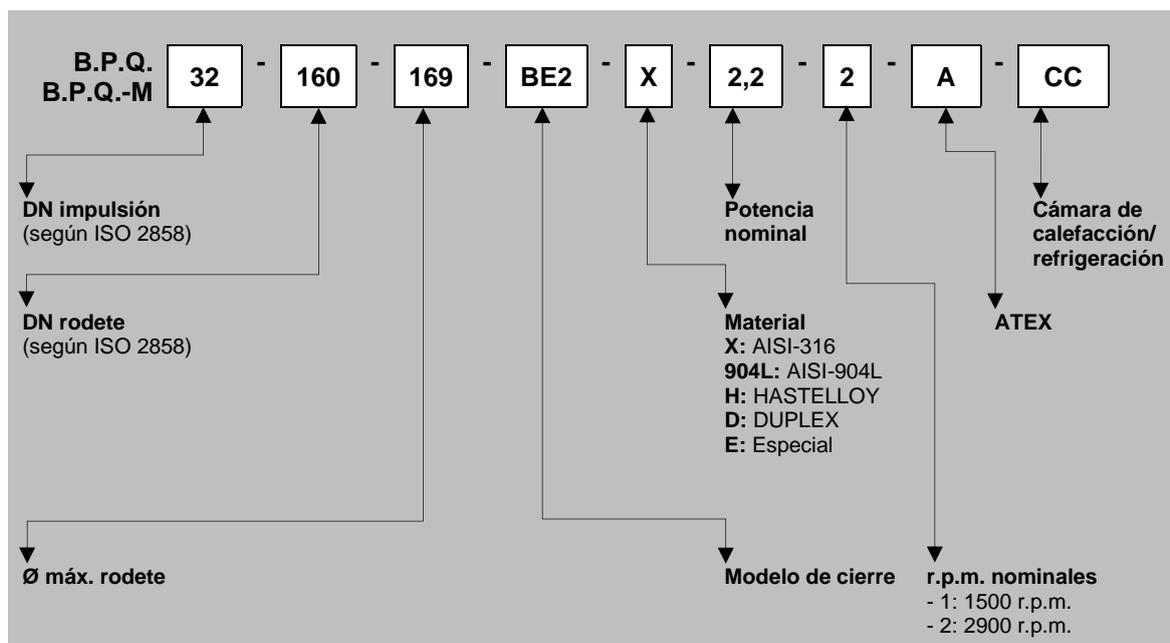
PLACA DE CARACTERÍSTICAS



LEYENDA

1. Número de serie.
2. Número de ítem indicado por el comprador (si procede).
3. Código de modelo.
4. Código de marcaje ATEX (si procede).
5. Serie de bombas SEVEN.
6. Año de fabricación.
7. Tensión nominal de conexión.
8. Velocidad angular a régimen nominal.
9. Diámetro de impulsor.
10. Potencia nominal de motor instalada.
11. Intensidad nominal.
12. Frecuencia eléctrica nominal.
13. Caudal de bombeo.
14. Altura de bombeo.

IDENTIFICACIÓN DEL MODELO



4.2. DESCRIPCIÓN

Los modelos de las series SEVEN B.P.Q.(-M) cumplen con los requerimientos de la norma EN 5199 (ISO 2858). Son bombas unicelulares de aspiración axial e impulsión radial superior, con cuerpo en forma de voluta abierto por el lado del acoplamiento.

Este montaje permite desmontar el rodete y demás partes internas sin desmembrar el cuerpo de bomba de las tuberías de aspiración e impulsión. Si la bomba equipa acoplamiento con espaciador, tampoco será necesario el desmontaje y montaje del motor.

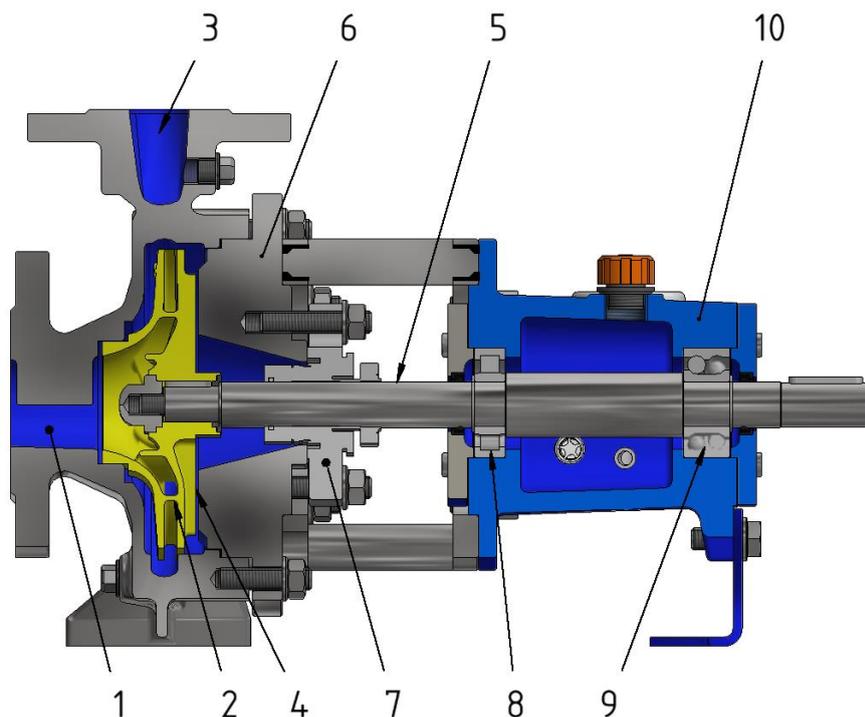


Fig. 7: Diagrama de sección B.P.Q.

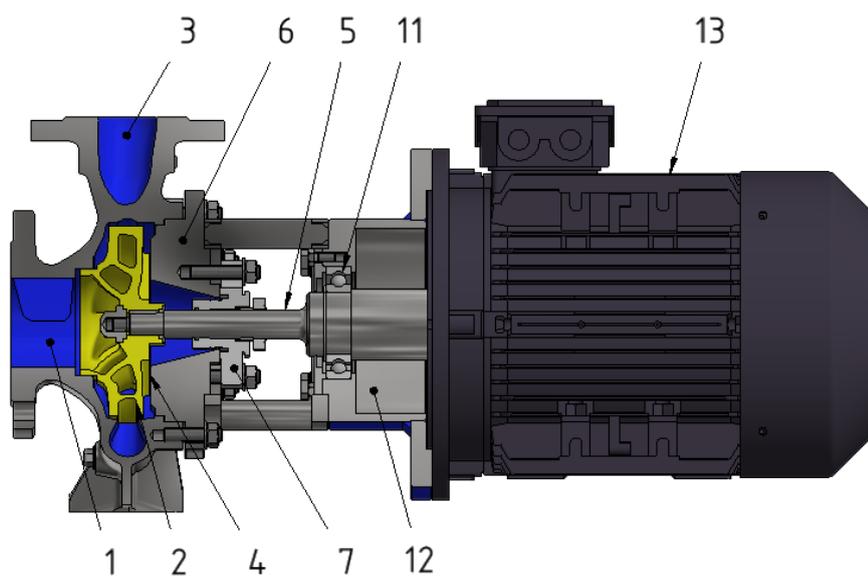


Fig. 8: Diagrama de sección B.P.Q.-M

Funcionamiento:

El líquido de bombeo entra a través de la tubería de aspiración (1) de forma axial y gracias al rodete (2), la salida del fluido se produce por aceleración hacia la tubería de impulsión (3). La energía generada por la velocidad de dicho fluido entrando y saliendo, se transforma en presión.

El equilibrado del empuje axial se realiza mediante álabes de descarga en la parte posterior del rodete (4).

En este sistema hidráulico se permite el paso del eje (5) de la bomba mediante una carcasa protectora (6), y se garantiza la estanqueidad mediante la acción de un cierre mecánico (7) que sella e impide posibles fugas de fluido.

El tipo de cierre mecánico estándar es de tipo cartucho equilibrado de ejecución simple o doble.

En el caso de los modelos B.P.Q., el apoyo del eje se realiza mediante rodamientos lubricados con aceite y sellados mediante retenes (8, 9), montados en un soporte de rodamientos (10).

En el caso de los modelos B.P.Q.-M, el apoyo del eje se realiza un rodamiento con grasa a vida (11) montado en una brida de adaptación (12) contra la cuál va acoplado el motor (13).

Las patas de fijación están situadas bajo el cuerpo.

Materiales:

Las bombas B.P.Q.(-M) están fabricadas en acero inoxidable en AISI-316 (EN 1.4404) por defecto, pero también pueden fabricarse en otros materiales si se requiere.

Opciones:

Las opciones que permite el equipo son impulsor semiabierto, enfriamiento o calefacción del cuerpo y cierre mecánico, y sellado mediante sistemas auxiliares. También se incluyen variaciones en los equipos eléctricos o electrónicos.

Accionamiento:

Los modelos B.P.Q. llevan montado un acoplamiento con espaciador por defecto, aunque se puede solicitar sin espaciador.

Los modelos B.P.Q.-M, al ser bombas monoblock, incorporan acoplamiento rígido.

La bomba se acciona mediante un motor eléctrico normalizado con una velocidad de giro de 1500 o 2900 r.p.m. a 50 Hz.

Para más información sobre nivel de ruido y peso correspondiente a cada grupo de bomba en función de la potencia instalada [véase ANEXO 4. TABLA DE INTENSIDADES SONORAS Y TABLA DE PESOS, página 57.](#)

4.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las bombas hidráulicas B.P.Q.(-M) son aptas para el bombeo de fluidos y mezclas de fluidos diversos y con variadas viscosidades.

- Líquidos diversos (claros, cargados, -30 a +140°C, cristalizables, viscosos...).
- Fluidos térmicos (+350°C¹ a 9 bar, con adaptación).
- Agua sobrecalentada (+210°C¹ a 25 bar, con adaptación).

Por lo que respecta a los límites de aplicación en términos de presión y temperatura:

Tabla 4.3.1. Límites de presión y temperatura para B.P.Q.

Presión	-1 ² a 16 bar
Temperatura	-30°C a +350°C

Tabla 4.3.2. Límites de presión y temperatura para B.P.Q.-M

Presión	-1 ² a 16 bar
Temperatura	-30°C a +170°C

¹ Excepto B.P.Q.-M.

² El vacío absoluto (-1,00 bar(g)) es un dato físicamente imposible.

5. INSTALACIÓN Y MONTAJE

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de que el suministro no incluya la unidad de potencia o algún otro componente, la responsabilidad de la instalación, montaje y puesta en funcionamiento de dicho elemento recaerá sobre el usuario o comprador.
--	--

5.1. MONTAJE EN EL EMPLAZAMIENTO

El diseño del emplazamiento de la bomba debe facilitar las tareas de instalación y mantenimiento. Se deben tener en cuenta las medidas del equipo para garantizar que puede ser instalado y montado completamente en el sitio. El lugar del emplazamiento debe ser de fácil acceso para permitir las posteriores inspecciones y revisiones.

	<p>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si en el montaje no se garantiza un espacio libre detrás del ventilador del motor y éste no se mantiene limpio se puede generar una ventilación insuficiente y por consecuente, una explosión.
--	---

Se debe tener especial cuidado en el montaje cuando la instalación se lleva a cabo en zonas con peligro de explosión, consultando la normativa vigente y asegurando que existe una correcta ventilación del área.

1. La instalación deberá realizarse sobre una base firme, llana y horizontal.
2. Colocar el equipo sobre la base de instalación, alineandolo con todo el conjunto de tuberías. En caso necesario, se podría hacer uso de alineadores.
3. Prever la instalación de anclajes roscados o espárragos de acuerdo con los agujeros de fijación previstos en la bancada (véase Fig. 6).
4. Colocar el equipo en los anclajes roscados.
5. Cimentar la bancada con el hormigón asegurando siempre que el grupo ha estado previamente correctamente alineado.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una alineación horizontal incorrecta puede comportar daños a largo plazo en la máquina. Se debe tener en cuenta que la clase C12/15 de hormigón, en exposición XC1 debe tener la resistencia suficiente presión conforme la EN 206-1.
--	--

6. Una vez el hormigón esté fraguado, apretar levemente en cruz los anclajes roscados.
7. Rellenar con más hormigón hasta, como mínimo, media altura de la bancada.

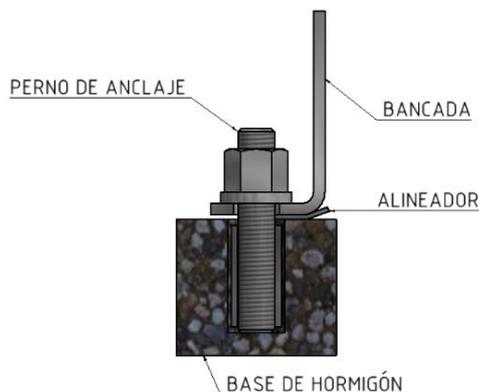


Fig. 9: Instalación del grupo en la base

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda instalar el grupo lo más cerca posible al tanque y en la posición más baja de éste. En caso de emplazar el grupo en la posición más elevada, se deberá instalar una tubería de cebado con una válvula de aspiración al final.
--	--

5.2. TUBERÍAS

TUBERÍA DE ASPIRACIÓN

Consideraciones:

- El conducto de aspiración siempre debe instalarse en una pendiente ascendente de 1/100 hacia la bomba. No dejar ningún saliente en el conducto donde pueda quedar aire atrapado a lo largo del conducto de aspiración.
- El diámetro del tubo debe ser mayor que la boca de entrada de la bomba.
- Utilizar tubos rectos justo antes de la boca de entrada de la bomba, con las siguientes consideraciones:
 - Diámetro nominal de la boca de aspiración ≤ 50 mm; tubo recto de ≥ 500 mm de longitud.
 - Diámetro nominal de la boca de aspiración ≥ 65 ; tubo recto de longitud 8 veces mayor que la boca de entrada.
- Utilizar un tubo de reducción de tipo excéntrico. Conectar el tubo reductor de tal manera que la parte superior quede nivelada, pues el aire residual no saldrá si está montado al revés.

Succión por inundación:

- Instalar una válvula de compuerta en el conducto de aspiración para permitir el desmontaje de la bomba.

Succión por aspiración:

- La terminación del conducto de aspiración debe ser entre 1 y 1,5 veces el diámetro del conducto.
- Instalar una válvula de aspiración o antirretorno en el conducto de aspiración.

Se recomienda la succión por inundación, esto significa que la brida de impulsión de la bomba debe estar por debajo del nivel del fluido.

En todo caso, la terminación del conducto de aspiración siempre debe estar localizada ≥ 500 mm por debajo del nivel del fluido.

El entubado deberá ser conectado de forma segura para evitar en todo momento succiones de aire. Éstas también pueden estar dadas por imperfecciones en la base de la bomba y pueden generar daños.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una mala conexión entre la tubería de aspiración y la máquina puede provocar succiones de aire que ocasionan daños en el equipo. De igual manera, las tuberías deben estar bien soportadas, asegurando que no ejerzan esfuerzo sobre las bocas de aspiración e impulsión
--	---

TUBERÍA DE IMPULSIÓN

Consideraciones:

- Se recomienda la instalación de un manómetro en el conducto de impulsión para comprobar las condiciones de funcionamiento como la presión de impulsión, entre otras.
- Instalar una válvula de compuerta en el conducto de impulsión para ajustar el índice de caudal y proteger el motor de una sobrecarga.
- En caso de necesitar una válvula de retorno ésta deberá colocarse entre la bomba y la válvula de compuerta.
- Si la longitud horizontal del conducto de impulsión es ≥ 15 m, instalar una válvula de purgado en el trayecto.
- Si el producto debe ser drenado para evitar congelaciones, instalar una válvula drenaje en el conducto de impulsión.

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe tener en cuenta la pérdida de carga, especialmente en los tramos largos de la tubería. Una excesiva longitud de tubería, una cantidad excesiva de elementos montados en la tubería o un elevado valor de viscosidad pueden causar restricciones muy importantes de caudal.
--	---

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe instalar una válvula de retención si: <ul style="list-style-type: none"> ○ La longitud del conducto de impulsión es ≥ 15 m o la altura excede los 15 m. ○ La diferencia de la altura entre el nivel del fluido y la terminación del conducto de impulsión es ≥ 9 m. ○ Cuando se utilizan dos o más bombas en paralelo.
--	---

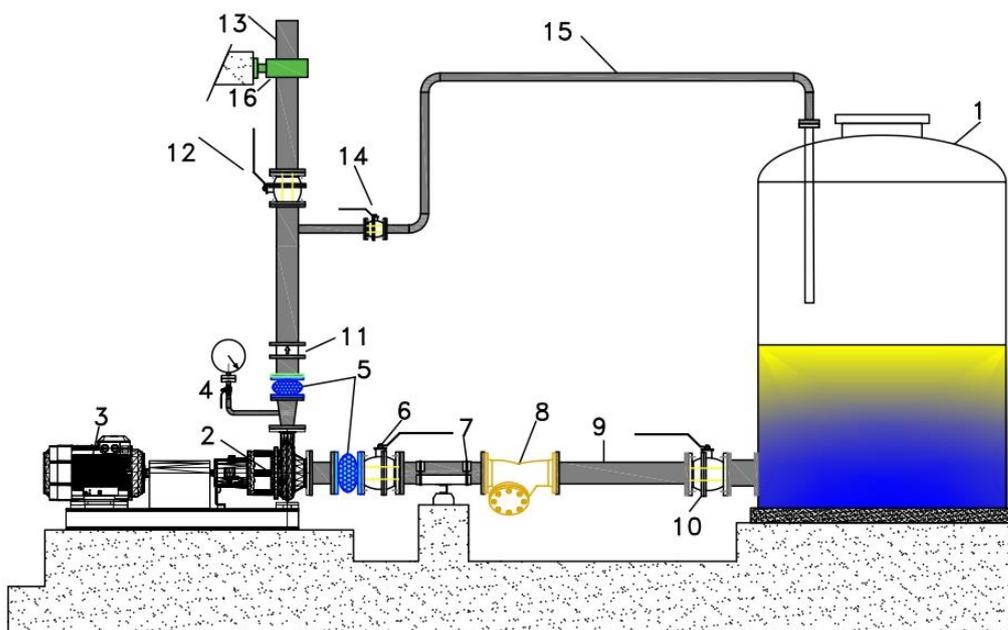
TUBERIAS AUXILIARES

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberá contemplarse la compatibilidad entre el fluido de proceso y los fluidos utilizados en las diferentes instalaciones auxiliares, si procede, para evitar posibles riesgos de quemaduras o explosiones.
--	--

La existencia de conexiones auxiliares es esencial para el correcto funcionamiento del equipo y se deben utilizar las conexiones previstas.

Tubería de líquido de barrera	En caso de existir instalaciones de sellado auxiliares tales como planes API, conectarlas debidamente al cierre mecánico (consultar documentación del cierre mecánico e instalaciones auxiliares).
Tubería de refrigeración	Se debe disponer tal que el líquido entre por la conexión inferior de la bomba, para una correcta expulsión del aire del interior.
Tubería de calefacción	Se debe disponer tal que el líquido entre por la conexión inferior de la bomba, para una correcta expulsión del aire del interior. Si la calefacción se efectúa con vapor, se debe disponer la entrada de este por la conexión superior, para facilitar la circulación del condensado.
Tubería de compensación de vacío	En caso de aspiración directa de un depósito que se encuentre al vacío, es conveniente instalar cerca de la boca de aspiración del equipo una tubería de compensación de vacío, conexas con el punto más elevado del depósito. Esto permitirá la salida de bolsas de gas.
Tubería de cebado	En caso de succión por aspiración, instalar una tubería de cebado en el conducto de impulsión.

ESQUEMA EJEMPLO DE INSTALACIÓN



- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ① DEPOSITO | ⑨ TUBO ASPIRACION |
| ② BOMBA | ⑩ VALVULA DEPOSITO |
| ③ MOTOR | ⑪ VALVULA RETENCION |
| ④ MANOMETRO IMPULSION | ⑫ VALVULA IMPULSION |
| ⑤ AMORTIGUADORES | ⑬ TUBO IMPULSION |
| ⑥ VALVULA ASPIRACION | ⑭ VALVULA RETORNO |
| ⑦ SOPORTE | ⑮ TUBO DE RETORNO |
| ⑧ FILTRO | ⑯ SOPORTE |

CONEXIÓN DE TUBERÍAS

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una toma a tierra inadecuada en la soldadura de tuberías puede provocar daños en la bomba, concretamente en los rodamientos, debido al efecto pitting.
---	---

FUERZAS Y MOMENTOS PERMISIBLES

Las fuerzas máximas permitidas se determinan según las siguientes expresiones (véase Fig. 7):

$$F_{res D} \leq \sqrt{F_x^2 + F_z^2}$$

$$F_{res S} \leq \sqrt{F_y^2 + F_z^2}$$

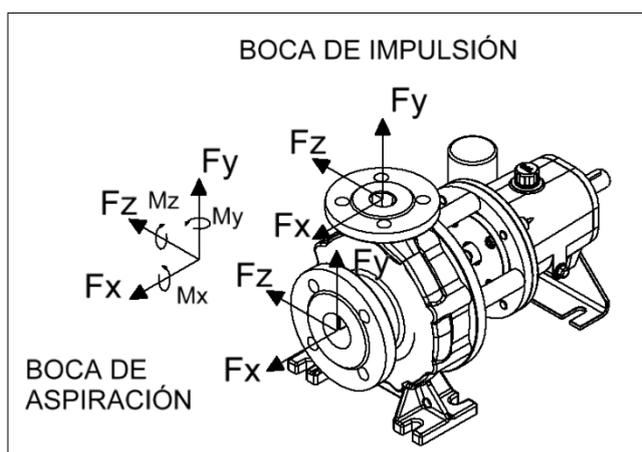


Fig. 10: Diagrama de fuerzas y momentos

En la siguiente tabla se pueden encontrar los valores máximos permitidos para cada modelo de bomba. En caso de superar estos valores se debe realizar un diagnóstico posterior.

Estos valores solo son aplicables a los grupos completos sobre bancada de perfil soldado.

Tabla 5.2.1. Fuerzas permisibles

Modelo	Brida de aspiración [N]				Brida de impulsión [N]				
	F_x	F_y	F_z	F_{res}	F_x	F_{ytrac+}	F_{ytrac-}	F_z	F_{res}
32-125 32-160 32-200 32-250	1050	700	850	1100	700	450	850	550	900
40-160 40-200 40-250 40-315	1750	1150	1400	1800	850	550	1100	700	1100
50-160 50-200 50-250 50-315	2150	1400	1700	2200	1100	700	1350	900	1400
65-160 65-200 65-250	2700	1750	2150	2750	1400	900	1750	1150	1800
80-160 80-200 80-250	3700	2400	2950	3800	1700	1100	2150	1400	2200
100-200	3700	2400	2950	3800	2150	1350	2700	1750	2800
125-315	4700	3100	3750	4750	2950	1850	3700	2400	3800

Tabla 5.2.2. Momentos permisibles

Modelo	Brida de aspiración [Nm]			Brida de impulsión [Nm]		
	M _x	M _y	M _z	M _x	M _y	M _z
32-125 32-160 32-200 32-250	700	550	350	450	350	250
40-160 40-200 40-250 40-315	1150	850	600	550	450	300
50-160 50-200 50-250 50-315	1450	1100	750	700	550	350
65-160 65-200 65-250	2000	1500	1000	1150	850	600
80-160 80-200 80-250	2750	2100	1400	1450	1100	750
100-200	2750	2100	1400	2000	1500	1000
125-315	3450	2650	1750	2750	2100	1400

5.3. ACOPLAMIENTO (sólo modelos B.P.Q.)

INSPECCIÓN DE LA ALINEACIÓN DEL ACOPLAMIENTO

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los modelos de las series B.P.Q. salen de fábrica alineados. Aún así es necesaria una comprobación de la alineación antes de la puesta en marcha.
--	--

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • No proceder con la inspección de la alineación sin haber desconectado la alimentación del cuadro de control, haber sacado los fusibles (si procede), y haber desconectado el cable de alimentación. Evitar cualquier posible conexión accidental.
--	---

Para comprobar la alineación del acoplamiento se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Garantizar que, antes de comprobar la alineación, el equipo está completamente instalado, sujeto al suelo y conectado a las tuberías.
2. Desmontar el protector del acoplamiento.
3. Utilizar una regla para verificar la alineación horizontal y vertical entre los dos platos del acoplamiento, según la Fig. 8. La situación ideal es que no exista excentricidad y que las dos partes del acoplamiento estén rectas.
4. Utilizar un calibre para verificar el espacio libre entre ambas partes del acoplamiento.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • No operar NUNCA el equipo si existe cierta desalineación.
--	--

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las desviaciones axiales y radiales máximas permitidas entre ambas partes del acoplamiento dependen del modelo y marca de éste. Consultar los datos en el manual correspondiente del acoplamiento.
--	---

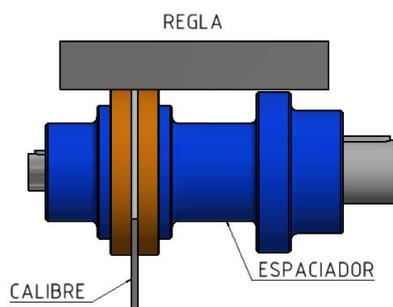


Fig. 11: Alineación del acoplamiento

5.4. CONEXIONADO

Los pasos necesarios para el montaje son los siguientes:

1. Limpiar y soplar todos los elementos hidráulicos de la instalación.
2. Retirar pegatinas protectoras de las bocas de aspiración e impulsión antes de conectar la bomba a los conductos.
3. Verificar que no haya cuerpos extraños en el interior de la voluta.
4. Instalar filtros en la aspiración en caso de que sea necesario.

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el fin de controlar las condiciones de servicio es recomendable la instalación de un manómetro diferencial en la entrada y salida del filtro. • Los filtros a utilizar deben ser de rejilla metálica de 0,5 x 0,25 mm y como mínimo deben tener una sección que triplique la de las tuberías.
--	---

5.5. CONEXIÓN ELÉCTRICA

Seguir estrictamente las instrucciones de los diferentes equipos eléctricos y/o electrónicos para su correcto conexionado.

	<p>RIESGO ELÉCTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • La instalación eléctrica y de control debe ser realizada por personal debidamente cualificado.
--	---

	<p>RIESGO ELÉCTRICO</p> <ul style="list-style-type: none"> • La existencia de dispositivos de protección eléctrica debe estar garantizada.
--	--



PELIGRO DE EXPLOSIÓN

- SEVEN no se responsabilizará sobre componentes eléctricos o electrónicos no incluidos en el suministro que no tengan una protección antiexplosiva compatible con el resto del equipo.



INDICACIÓN

- En caso de que el suministro no incluya la unidad de potencia o algún otro componente eléctrico o electrónico, o que se desee cambiar alguno, se recomienda consultar a SEVEN sobre la compatibilidad de dicho elemento con el resto del equipo.

6. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, OPERACIÓN Y PARADA

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> Nunca se debe proceder con este apartado si hay algún tipo de duda o incumplimiento del apartado anterior (véase 5. INSTALACIÓN Y MONTAJE, página 22).
---	---

6.1. PUESTA EN SERVICIO

Si la bomba ha sido puesta fuera de servicio por un largo período de tiempo, considerar los siguientes puntos:

- Seguir las instrucciones de los diferentes componentes (motor, cierre mecánico, etcétera.) por lo que respeta la puesta en servicio.
- Destaponar las bocas de aspiración e impulsión.
- Es posible que el equipo haya sido rellenado con fluido para su conservación. Para su vaciado, [véase 7.3. VACIADO Y LIMPIEZA, página 43](#).
- Para los modelos B.P.Q., se debe revisar la alineación del equipo ([véase 5.3. ACOPLAMIENTO, página 30](#)).
- Para los modelos B.P.Q., se debe comprobar estado del aceite del soporte de cojinetes ([véase 7.2. INSPECCIÓN REGULAR, página 41](#)).

	<p>INDICACIÓN (<i>sólo modelos B.P.Q.</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Se recomienda realizar un cambio de aceite para garantizar que no haya cuerpos extraños o virutas metálicas o para evitar el envejecimiento de este.
---	--

6.2. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

LLENADO DE LA BOMBA

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar todos los parámetros relacionados con el sistema de sellado para evitar que se produzcan fugas durante el proceso de llenado.
---	---

Pasos que seguir para el llenado de la bomba:

- Purgar y llenar la bomba y la tubería de aspiración con el líquido que se vaya a bombear.

2. Abrir completamente todos los sistemas de bloqueo que contenga la tubería de aspiración así cómo todas las conexiones auxiliares tales cómo el líquido de barrera o de enjuague.
3. Durante el proceso, girar el eje de la bomba manualmente en repetidas ocasiones para evitar la formación de bolsas de aire.

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • No tocar ninguna parte móvil de la bomba sin haber desconectado la alimentación del cuadro de control, haber sacado los fusibles (si procede), y haber desconectado el cable de alimentación. Evitar cualquier posible conexión accidental.
--	---

PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Pasos que seguir para la puesta en funcionamiento del equipo:

- Realizar las tareas preparatorias que consten en las instrucciones de los diferentes componentes (motor, instalaciones auxiliares, etcétera).
- Para los modelos B.P.Q., se debe revisar la alineación del equipo ([véase 5.3. ACOPLAMIENTO, página 30](#)).
- Para los modelos B.P.Q., se debe comprobar el nivel de aceite del soporte de cojinetes ([véase 7.2. INSPECCIÓN REGULAR, página 41](#)).
- Comprobar que el suministro eléctrico sea el correcto ([véase 5.5. CONEXIÓN ELÉCTRICA, página 31](#)).
- Comprobar el estado del elemento de sellado. En caso de cierre mecánico equipado con cotas de montaje, asegurarse que estas han sido retiradas (consultar documentación del cierre mecánico).
- En caso de sistema de sellado con instalaciones auxiliares, revisar todos los parámetros relacionados.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • De no retirar las cotas de montaje, el cierre mecánico puede sufrir averías graves. • En bombas equipadas con instalaciones de sellado auxiliares, si la configuración de estas no es correcta se puede perder la efectividad del cierre o este puede sufrir averías graves.
--	--

- Verificar el estado de todos los elementos de protección involucrados.
- Comprobar el sentido de giro. El sentido de giro correcto siempre es horario visto desde el lado del ventilador del motor, excepto se haya acordado lo contrario.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda realizar un arranque progresivo. Algunos componentes como los elementos de sellado pueden estar adheridos por efecto ventosa.
---	--

- Evitar el golpe de ariete mediante la correcta utilización de la válvula de impulsión.

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para comprobar el sentido de giro basta con una conexión instantánea, no demasiado alargada en el tiempo.
---	--

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • No tocar ninguna parte móvil de la máquina durante la comprobación del sentido de giro. Un arranque imprevisto puede ocasionar lesiones graves o incluso la muerte.
---	---

- Arrancar definitivamente la máquina.
- Comprobar el consumo eléctrico.
- Garantizar que la bomba no trabaja en seco en ningún momento.

	<p>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • De no haber seguido las indicaciones a la hora de realizar el llenado y no haber tenido en cuenta las pérdidas por fricción, la máquina puede desencebarse y funcionar en seco, provocando peligro de atmósfera explosiva por un incremento de temperatura.
---	--

PARADA

El procedimiento que seguir la correcta parada del equipo de forma segura es el siguiente:

1. Desconectar el motor.
2. Cerrar la válvula de regulación de impulsión lentamente para evitar un aumento en la presión.
 - Si el líquido de bombeo se encuentra a alta temperatura se deberá cerrar la válvula de refrigeración solamente cuando la bomba esté fría.
 - Si en el fluido de trabajo se pueden producir cambios de estado (congelación, cristalización...) se deberá vaciar la bomba.
 - Si el equipo es de uso al aire libre y hay riesgo por condiciones ambientales adversas o cambios de estado del fluido se deberá vaciar la bomba y la cámara de refrigeración o calefacción

6.3. OPERACIÓN

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminuir el régimen de giro puede afectar a la eficiencia del proceso. Incrementarlo puede accionar las protecciones magnetotérmicas y parar la máquina.
--	--

Utilizando la válvula de regulación y el manómetro situados en la tubería de impulsión ([véase 5.2. TUBERÍAS, página 23](#)), se puede ajustar el índice de caudal:

- Abrir válvula: > caudal | < presión | > potencia absorbida.
- Cerrar válvula: < caudal | > presión | < potencia absorbida.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar que el NSPH disponible tenga siempre un valor más elevado que el NSPH requerido ya que en caso contrario, se puede producir cavitación (véase ANEXO 1: CONSIDERACIONES, página 50).
---	--

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • No tocar ninguna parte móvil de la máquina mientras está conectada a la alimentación. Tal hecho podría ocasionar lesiones graves o incluso la muerte.
---	---

Consideraciones:

- Evitar el golpe de ariete mediante la correcta utilización de la válvula de impulsión.

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Considerar las pérdidas por fricción. Un incremento del valor de la viscosidad puede conllevar la imposibilidad de bombear el fluido a la altura deseada.
--	--

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">• Si con la válvula de regulación abierta y la bomba puesta en marcha no se consigue dar el caudal necesario, contactar con el servicio técnico de SEVEN.
--	--

LÍMITES DE APLICACIÓN

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none">• Una vez el equipo está en marcha, se deberán tener en cuenta, durante el transcurso de la misma, los límites de servicio relativos al caudal, la presión, la temperatura y el número de revoluciones. Así mismo, se deberá evitar que la bomba trabaje en seco.
--	--

CAUDAL MÁXIMO Y MÍNIMO

El caudal máximo y mínimo de la bomba vendrá determinado por la información proporcionada en la curva de características y las fichas de datos.

6.4. LIMPIEZA Y PUESTA FUERA DE SERVICIO

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none">• Fluido de trabajo caliente o nocivo para las personas. Tomar las precauciones necesarias llevando a cabo un procedimiento de limpieza preestablecido, usar los equipos de protección adecuados y tener en cuenta la legislación vigente.
---	--

- Ejecutar el procedimiento de limpieza establecido.
- Prestar especial atención al elemento de sellado. Este puede adherirse permanentemente si no se limpia completamente. Algunos modelos de cierre disponen de conexión de limpieza.

Si se prevé que el equipo no va a ser utilizado durante seis meses o más, se deben tomar las siguientes consideraciones:

- La máquina se puede quedar instalada en su emplazamiento.
- Seguir las instrucciones de los diferentes componentes (motor, cierre mecánico, etcétera.) por lo que respeta la puesta fuera de servicio.
- Taponar las bocas de aspiración e impulsión o cualquier otro punto de entrada de fluidos para evitar que entre suciedad u objetos durante el tiempo de desuso.
- Rellenar el equipo con un fluido apto para la correcta conservación y aplicar una capa de protección anticorrosiva a las partes externas de la bomba.
- Proteger el equipo de la luz solar, el polvo o las inclemencias meteorológicas.

7. MANTENIMIENTO

Establecer un plan de mantenimiento regular repercute directamente sobre los costes en reparación y posible pérdida de lotes de fabricación, garantizando un correcto funcionamiento de la bomba y sus componentes.

Seguir las instrucciones de los diferentes componentes (motor, cierre mecánico, etcétera.) por lo que respeta el mantenimiento.

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> El personal que lleve a cabo las tareas de mantenimiento debe de estar cualificado para ello, además de contar con los recursos necesarios.
--	---

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> No se debe empezar ningún trabajo sin haber desconectado totalmente la alimentación de la máquina y estar la instalación en condiciones normales (descontaminado, higienización, despresurizado, etcétera. Véase 7.3. VACIADO Y LIMPIEZA, página 43).
--	---

	<p>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Las labores de mantenimiento de los equipos con protección antiexplosiva no deben llevarse a cabo dentro de las zonas con riesgo de explosión salvo que sea estrictamente necesario. En dicho caso, los trabajos deberán cumplir con la normativa antiexplosiva vigente. Es necesario realizar un mantenimiento regular con especial incidencia en el lubricante, el cierre del eje y el acoplamiento, para evitar posibles daños en la máquina y riesgos de explosión.
--	---

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> El servicio de postventa de SEVEN está a disposición del cliente para todos los trabajos de mantenimiento.
--	---

7.1. INSPECCIÓN DURANTE LA MARCHA

Durante la marcha del equipo, se deben controlar los aspectos siguientes:

- No se deben producir grandes variaciones de presión, caudal, intensidad y ningún tipo de vibraciones. La marcha deberá ser regular en todo momento.
- La temperatura de los rodamientos tiene que estar controlada. No se debe exceder de los 80°C absolutos en ningún caso, superando los 40°C por encima de la temperatura ambiental.
- En el sellado del equipo con cierre mecánico no debe producirse ningún tipo de fugas de fluido, ni en el cierre mecánico ni en las juntas estáticas del equipo.
- Para los modelos B.P.Q., es imprescindible comprobar de forma regular el nivel de aceite lubricante. Un nivel incorrecto podría ocasionar exceso de temperatura ([véase 7.2. INSPECCIÓN REGULAR, página 41](#)).
- Las bombas de reserva deberían alternarse con las bombas principales de servicio para garantizar que se mantengan en buen estado.
- Se deberá prestar atención a los ruidos en el giro de los rodamientos de la bomba tanto como los del motor. Los ruidos acompañados de vibraciones suelen ser síntoma de desgaste en los rodamientos.
- Comprobar los parámetros de funcionamiento de las instalaciones auxiliares de sellado de la bomba.
- En caso de que no se cumpla alguno de los puntos citados anteriormente, ponerse en contacto con SEVEN.

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA (<i>sólo modelos B.P.Q.</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el nivel constante de aceite no se vacíe nunca. De lo contrario, la máquina podría quedarse sin lubricación (véase 7.2. INSPECCIÓN REGULAR, página 41)
--	--

7.2. INSPECCIÓN REGULAR

LUBRIFICACIÓN DE LOS RODAMIENTOS *(sólo modelos B.P.Q.)*

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> Un nivel de aceite incorrecto puede provocar daño en los cojinetes y reducir el tiempo de vida de éstos.
--	---

	<p>PELIGRO DE EXPLOSIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Los lubricantes deberán tener una temperatura de ignición de al menos 50 °C por encima de la máxima temperatura superficial del equipo de uso.
--	---

En la tabla siguiente se puede observar los parámetros de viscosidad en función de la temperatura como criterio de selección de aceite:

Tabla 7.2.1. Selección del grado de viscosidad

Temperatura de servicio en la zona de los rodamientos	Número SAE	Viscosidad		Punto de inflamación (°C mínima)	Punto de congelación (°C máxima)
		ISO UG	Índice mínimo		
-5°C a 30°C	10	32	90	180	-9
30°C a 70°C	20	68	90	200	-9
70°C a 100°C	30	100	90	210	-9

En la siguiente tabla se pueden consultar los intervalos de cambio de aceite:

Tabla 7.2.2. Intervalos de cambio de aceite

Temperatura de servicio en la zona de los rodamientos	Primer cambio de aceite	Cambios de aceite sucesivos
-5°C a 30°C	a las 300h de funcionamiento	a las 8.500h de funcionamiento
30°C a 70°C	a las 300h de funcionamiento	a las 4.200h de funcionamiento
70°C a 100°C	a las 300h de funcionamiento	a las 2.000h de funcionamiento

Seguir las siguientes indicaciones para el cambio de aceite:

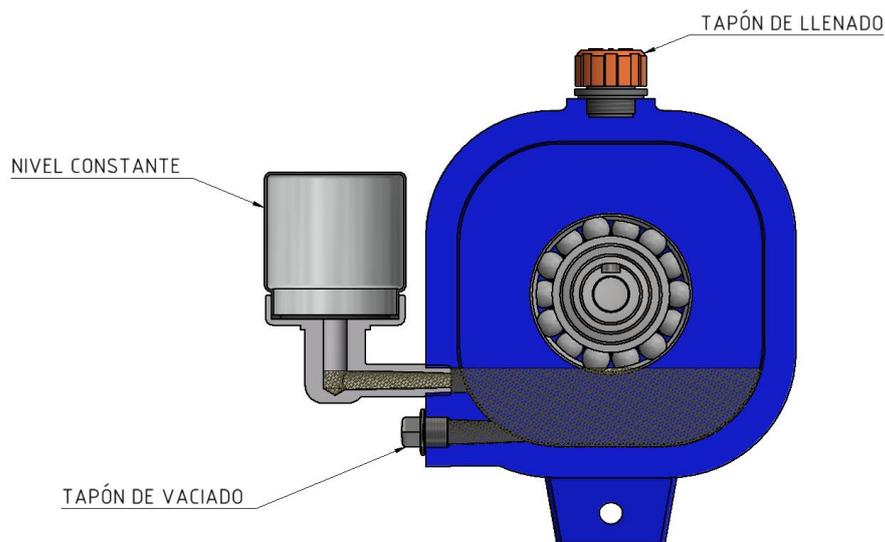
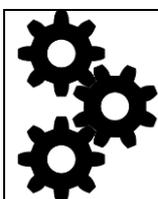


Fig. 12: Soporte de cojinetes con nivel constante

1. Colocar un recipiente debajo del tapón de vaciado.
2. Destornillar el tapón de vaciado. El aceite evacuará por sí sólo, pues el tapón de llenado incorpora respiradero.
3. Una vez evacuado el aceite, volver a atornillar el tapón de vaciado.
4. Desatornillar el tapón de llenado.
5. Llenar con aceite hasta alcanzar el punto medio de la mirilla.
6. Atornillar el tapón de llenado.
7. Abatir con la mano el nivel constante y rellenarlo con aceite al máximo.
8. Dejarlo suavemente en su posición normal.



POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA

- NUNCA se debe retirar el nivel constante del aceite. Este elemento garantiza un nivel de aceite correcto aportando pequeñas cantidades que corrigen la fuga natural de aceite.

INSPECCIÓN DE LOS FILTROS

	<p>POSIBLES DAÑOS EN LA MÁQUINA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los atascos generados por la acumulación de suciedad en los filtros puede derivar problemas de cavitación en el equipo. Para el control de dichos atascos, se deberá añadir un manómetro y realizar una limpieza regular.
--	--

CONTROL DEL ACOPLAMIENTO *(sólo modelos B.P.Q.)*

	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la correcta alineación del acoplamiento (véase 5.3. ACOPLAMIENTO, página 30).
--	--

Para un correcto mantenimiento del acoplamiento se deberá consultar el manual del fabricante.

7.3. VACIADO Y LIMPIEZA

	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluido de trabajo caliente o nocivo para las personas. Tomar las precauciones necesarias llevando a cabo un procedimiento de limpieza preestablecido, usar los equipos de protección adecuados y tener en cuenta la legislación vigente.
--	--

- Ejecutar el procedimiento de limpieza establecido.
- Prestar especial atención al elemento de sellado. Este puede adherirse permanentemente si no se limpia completamente. Algunos modelos de cierre disponen de conexión de limpieza.

Consideraciones medioambientales:

- Los líquidos de enjuague y posibles restos deberán ser recogidos adecuadamente y ser depositados o eliminados correctamente.
- En caso de tratar con sustancias o residuos que puedan tener naturaleza corrosiva o inflamable en contacto con el oxígeno, se deberá neutralizar y secar el interior del equipo mediante soplado de gas inerte.

7.4. DESMONTAJE POR PARTES

	<p>PELIGRO POR CAÍDA DE CARGAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar las precauciones necesarias para mover las bombas tanto a eje libre, sobre bancada como monoblock, ya que, durante la manipulación de éstas, pueden caerse o voltearse si no se utilizan los medios adecuados. Véase 3.3. TRANSPORTE, página 13.
---	--

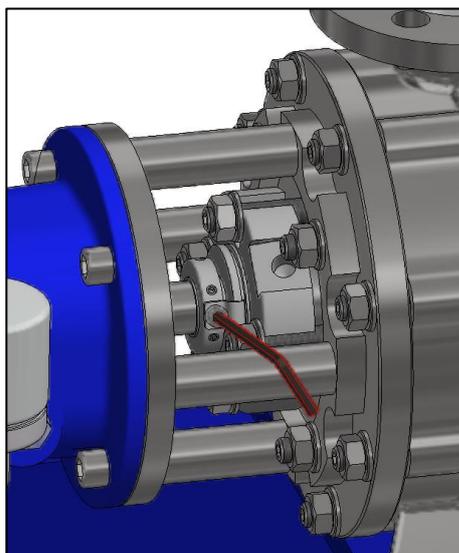
	<p>PELIGRO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • El personal que lleve a cabo el desmontaje de la bomba deberá estar debidamente cualificado y disponer del material necesario para la realización.
---	--

Consideraciones previas:

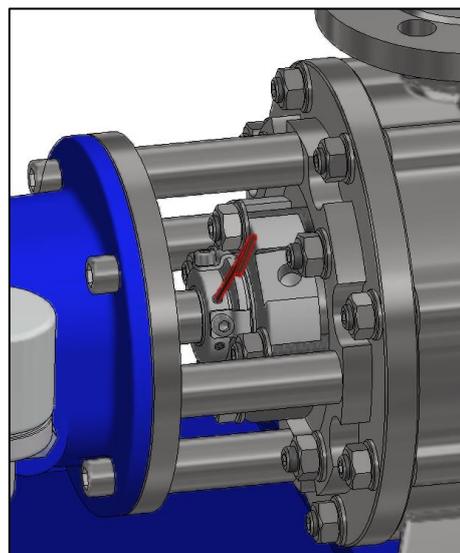
- Desconectar el equipo de la alimentación eléctrica. Evitar conexiones accidentales.
- Desensamblar la máquina de la instalación (opcional).
- Desconectar las conexiones auxiliares.
- Para los modelos B.P.Q., evacuar el aceite del soporte de rodamientos. [Véase 7.2. INSPECCIÓN REGULAR, página 41.](#)

DESMONTAJE DEL CIERRE MECÁNICO

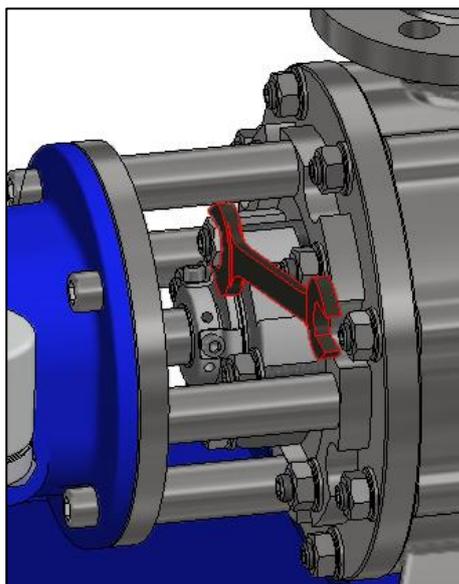
Para el acceso rápido al cierre mecánico, seguir los siguientes pasos:



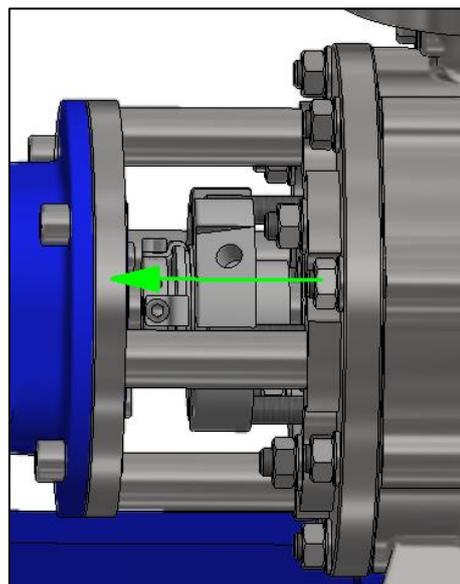
1. Instalar las cotas de montaje en el cierre mecánico (8.1). Desconectar todo tipo de conexiones auxiliares.



2. Aflojar los prisioneros que mantienen la camisa del cierre mecánico sujeta al eje.



3. Aflojar y sacar las tuercas y arandelas.



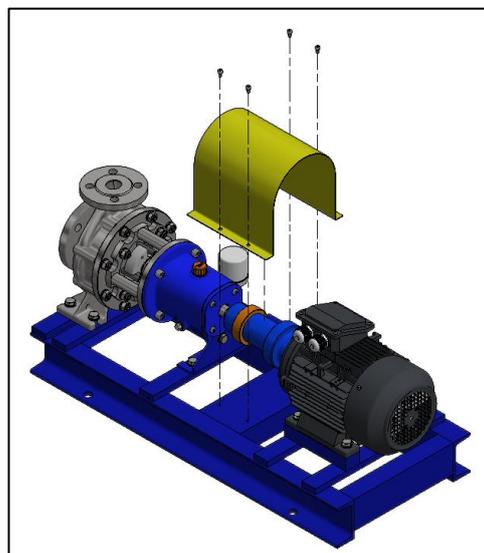
4. Deslizar el cierre mecánico ligeramente hacia atrás.

ACCESO AL CIERRE MECÁNICO (modelos B.P.Q.)

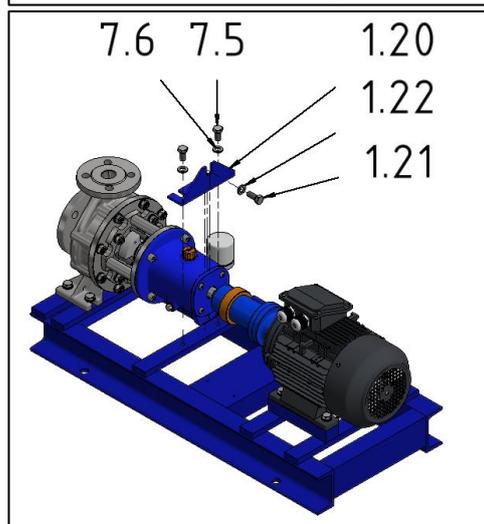
Asegúrese de haber ejecutado correctamente el punto anterior antes de proseguir con este.

Para el acceso rápido al cierre mecánico, seguir los siguientes pasos:

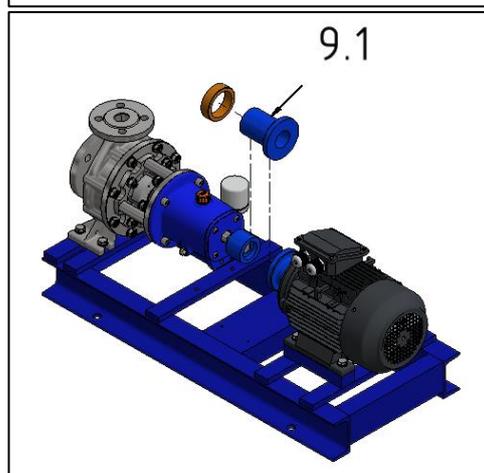
1. Quitar los tornillos (7.4) y retirar el protector del acoplamiento.



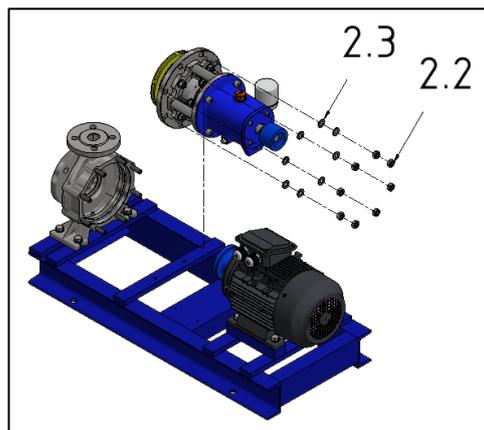
2. Desmontar el tornillo (1.21) y la arandela (1.22). Desmontar los tornillos (7.5) y las arandelas (7.6). Retirar el apoyo (1.20).



3. Seguir las instrucciones del fabricante para sacar el espaciador del acoplamiento (9.1).

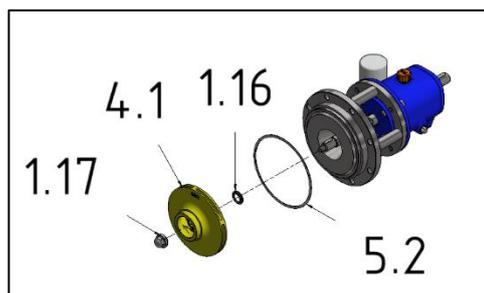


4. Desmontar las tuercas (2.2) y las arandelas (2.3). Retirar la unidad modular de la bomba.

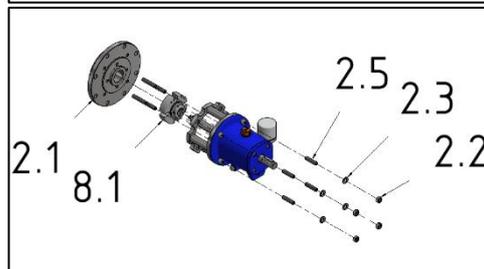


	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • La unidad modular puede llevarse al taller de mantenimiento para un cómodo desmontaje. Véase 3.3. TRANSPORTE, página 13.
--	---

5. Retirar la tuerca (1.17) y la arandela (1.16).
Retirar el impulsor (4.1) y la junta plana (5.2).



6. Retirar las tuercas (2.2), arandelas (2.3) así como varillas roscadas (2.5). Sacar la caja (2.1) hacia adelante.
Sacar el sello mecánico (8.1) previamente aflojado deslizándolo por el eje.



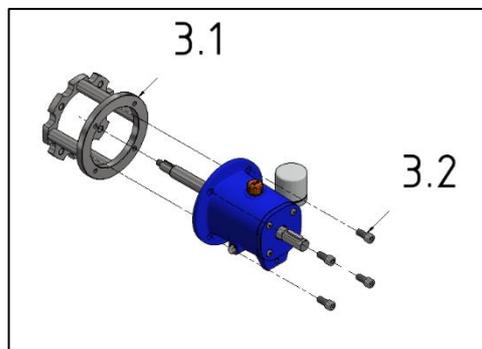
	<p>INDICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el posterior montaje del cierre mecánico, es recomendable la aplicación de lubricante para evitar que la tórica de la camisa se pellizque.
--	--

DESMONTAJE DEL SOPORTE DE RODAMIENTOS (modelos B.P.Q.)

Asegúrese de haber ejecutado correctamente el punto [ACCESO AL CIERRE MECÁNICO \(modelos B.P.Q.\), página 46.](#)

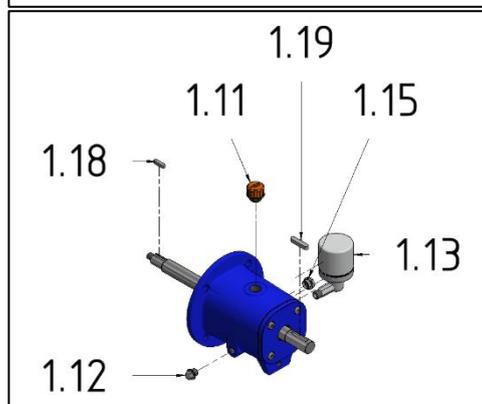
Para el desmontaje completo del soporte de rodamientos, seguir los siguientes pasos:

1. Desmontar los tornillos (3.2). Desplazar el separador (3.1) hacia adelante.



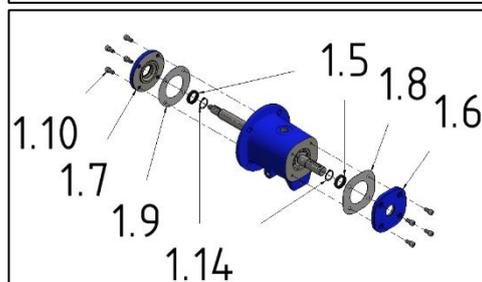
2. Retirar la chaveta del impulsor (1.18) y la del acoplamiento (1.19).

Retirar el tapón de llenado (1.11), el tapón de vaciado (1.12), la mirilla (1.15) y el nivel constante (1.13).



3. Desmontar los tornillos (1.10). Retirar la tapa lado bomba (1.7) y la tapa lado motor (1.6) así como las respectivas juntas (1.9) y (1.8).

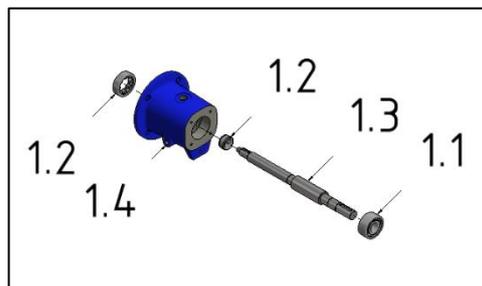
Retirar los retenes (1.5) y los seegers (1.14).



4. Deslizar el eje (1.3) hacia atrás hasta sacarlo. Con él, saldrá el rodamiento de doble hilera de bolas completo (1.1) y el aro interior del rodamiento de rodillos cilíndricos (1.2).

Retirar ambas piezas del eje.

Retirar el aro exterior del cuerpo del soporte de rodamientos (1.4).



ACCESO AL CIERRE MECÁNICO (modelos B.P.Q.-M)

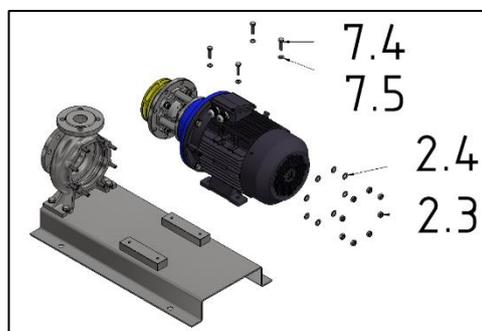
Asegúrese de haber ejecutado correctamente el punto [DESMONTAJE DEL CIERRE MECÁNICO, página 45](#).

Para el desmontaje completo del soporte de rodamientos, seguir los siguientes pasos:

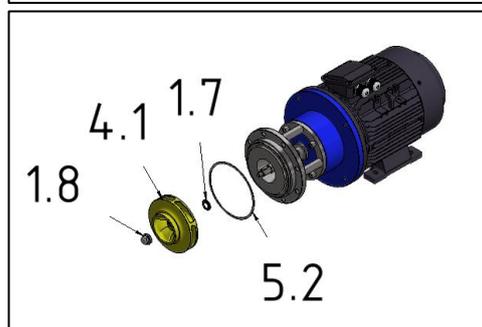
1. Desmontar los tornillos (7.4) y las arandelas (7.5).

Desmontar las tuercas (2.3) y las arandelas (2.4).

Retirar el conjunto de la bancada y la voluta.

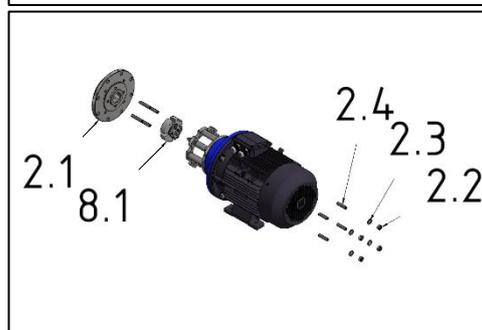


2. Retirar la tuerca (1.8), el impulsor (4.1), la arandela (1.7) y la junta plana (5.2).



3. Retirar las tuercas (2.2), arandelas (2.3) así como varillas roscadas (2.5). Sacar la caja (2.1) hacia adelante.

Sacar el sello mecánico (8.1) previamente aflojado deslizándolo por el eje.



INDICACIÓN

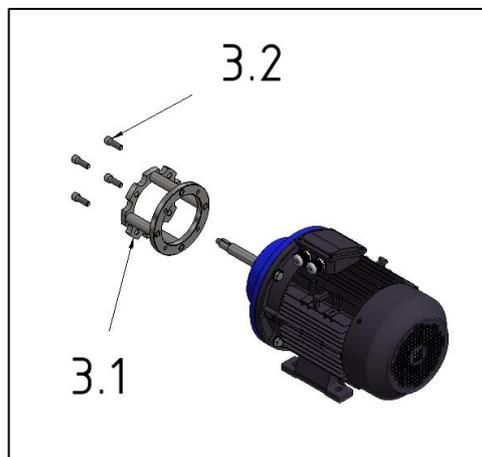
- Para el posterior montaje del cierre mecánico, es recomendable la aplicación de lubricante para evitar que la tórica de la camisa se pellizque.

DESMONTAJE (modelos B.P.Q.-M)

Asegúrese de haber ejecutado correctamente el punto [ACCESO AL CIERRE MECÁNICO \(modelos B.P.Q.-M\), página 49.](#)

Para el desmontaje completo del soporte de rodamientos, seguir los siguientes pasos:

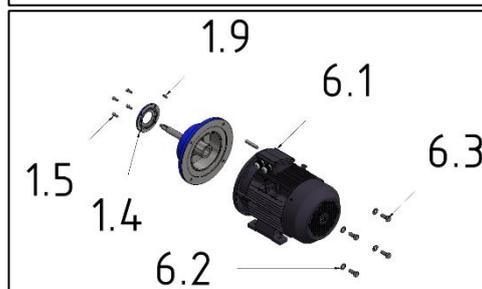
1. Desmontar los tornillos (3.2). Desplazar el separador (3.1) hacia adelante.



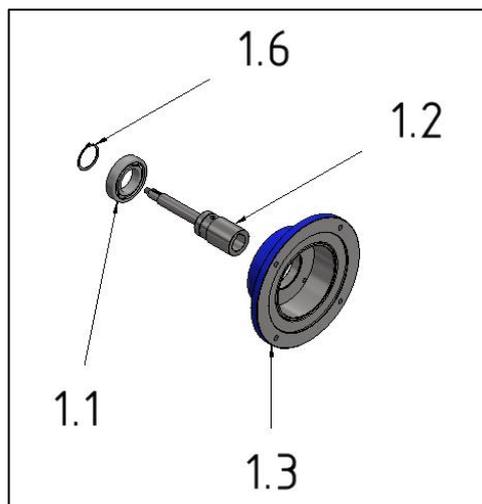
2. Retirar la chaveta del impulsor (1.9).

Desmontar los tornillos (1.5), retirar la tapa del rodamiento (1.4).

Desmontar los tornillos (6.3) y las arandelas (6.2) y retirar el motor (6.1).



3. Sacar el seeger (1.6) y desensamblar el rodamiento (1.1) y el eje (1.2) del soporte de rodamientos (1.3).



7.5. MONTAJE

Para el montaje de la bomba, proceder de forma exactamente inversa con las instrucciones de desmontaje ([véase 7.4. DESMONTAJE POR PARTES, página 44](#)).

Se recomienda la utilización de recambios originales SEVEN.

7.6. PETICIÓN DE PIEZAS DE REPUESTO

En caso de avería, desgaste o cualquier otro motivo que requiera piezas de repuesto se recomienda consultar el motivo del problema con el personal de SEVEN.

Es conveniente informar y referenciar el número de serie que contiene la placa de características, así como la posición de la pieza de repuesto (según el plano de conjunto y explosionado) con la finalidad de agilizar el servicio.

Es importante que además del número de serie y la denominación de la pieza según el plano de conjunto se informe de la cantidad de piezas que se desea adquirir.

En relación a la intercambiabilidad de piezas y repuestos entre diferentes modelos se pueden comprobar en la siguiente tabla ([véase ANEXO 3. INTERCAMBIABILIDAD, página 59](#)).

7.7. PARES DE APRIETE

PARES DE APRIETE DE UNIONES ATORNILLADAS

Tabla 7.7.1. Pares de apriete

Pares de apriete [Nm]			
	Nuevas roscas	-15% ³	-20% ³
M10	30	25,5	24
M12	55	46,7	44
M16	155	131,7	124
M20	200	170	160

³ Éstos valores son referentes a la reducción respectiva (del 15% y 20%) después de varios aprietes a la rosca y con buena lubricación.

8. TABLA DE FALLOS

INCIDENTE	POSIBLE CAUSA
Potencia absorbida excesiva. Protecciones térmicas saltan.	6, 7, 10.
Caudal y/o presión demasiado bajos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12.
Fuga de fluido en el equipo.	13.
Fuga de fluido por el cierre del eje.	7, 8.
Marcha inestable de la bomba.	1, 2, 4, 12.
Vibración y ruido.	2, 4, 5, 8, 9, 12.
Disminución del rendimiento.	1, 2, 3, 4, 6, 11, 12.

POSIBLE CAUSA		SOLUCIÓN
1	Sentido de giro incorrecto.	Comprobar la conexión eléctrica del motor y si fuera necesario, el equipo de control. Invertir el sentido de giro.
2	Formación de bolsas de aire en la tubería.	Cambiar la tubería. Instalar válvulas de purga de aire.
3	Succión de aire por el cierre del eje.	Limpiar la tubería del líquido de barrera. Aumentar la presión. Sustituir el cierre del eje.
4	Obstrucción en la tubería de aspiración.	Limpiar los sedimentos que pueda haber en las tuberías.
5	Presión de impulsión demasiado alta	Utilizar la válvula de regulación para disminuir la pérdida de carga generada. Aumentar el diámetro de la tubería de impulsión si es necesario.
6	Viscosidad o densidad por encima del rango.	Consultar con SEVEN. No aumentar la potencia del motor sin previo consentimiento de SEVEN.
7	Elemento de sellado.	Consultar a SEVEN.
8	Eje torcido.	Cambiar eje de la bomba.
9	Alineación incorrecta.	Alinear la bomba.
10	Velocidad por encima del rango de diseño.	Restituir la velocidad dentro del rango de diseño.
11	Velocidad demasiado baja.	Elevar la frecuencia dentro del rango máximo establecido Comprobar la tensión.
12	Válvula de aspiración cerrada	Abrir la válvula de aspiración totalmente.
13	Materiales incorrectos.	Consultar a SEVEN.

ANEXO 1. CONSIDERACIONES

Todas las bombas requieren una determinada presión neta de aspiración, NSPHr, para evitar que el líquido cavite en el interior de estas. Este valor lo determina el diseño de la bomba y se refleja en la curva de características aportada en la documentación.

Al efectuar un estudio hidráulico, se debe garantizar suficiente NSPH disponible (NSPHd). Dicho valor se determina a partir de las características del líquido que debe ser bombeado y la ubicación que tomará la bomba en la instalación.

El valor de NSPHd debe ser siempre **MAYOR** que el de NSPHr para evitar la evaporación del líquido bombeado.

Para garantizar que durante el proceso no se altere la condición anterior ya sea por factores externos vinculados al proceso, operación inadecuada, etc, es necesario instalar algún sistema de seguridad que garantice que no hay presencia de gas ni aire en el fluido de trabajo de la bomba (por ejemplo, el protector de bombas EMOTRON EL-FI PM).

ANEXO 2. TABLAS DE DESPIECE

MODELO B.P.Q.

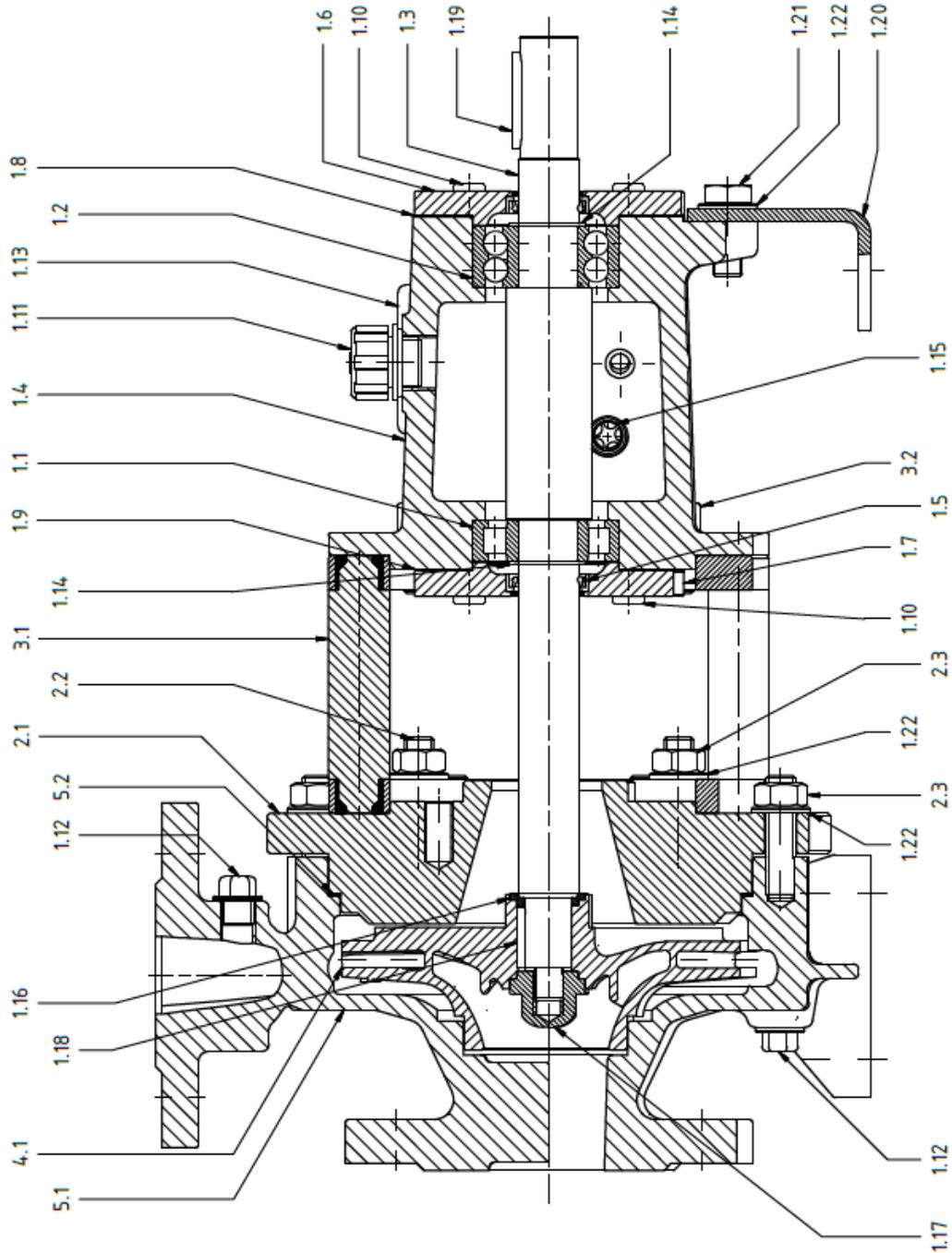


Fig. 13: Vista de sección general B.P.Q.

CONJUNTO	MARCA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.1	NU-30X	Rodamiento rodillos cilíndricos	1
	1.2	330X	Rodamiento doble hilera de bolas	1
	1.3	1005.XX.02	Eje Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.4	1005.XX.01	Cuerpo Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.5	RET. XXxXXxX	Retén XX x XX x X	2
	1.6	1005.XX.11	Tapa Lado Motor Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.7	1005.XX.10	Tapa Lado Bomba Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.8	1005.XX.13	Junta Plana Lado Motor Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.9	1005.XX.12	Junta Plana Lado Bomba Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.10	TORNILLO DIN912 M8xXX	Tornillo allen DIN912 M8xXX mm	8
	1.11	OL-13210XX	Tapón de llenado	1
	1.12	TN 1/4"	Tapón vaciado G1/4"	3
	1.13	ADAMS ACL- 7577	Engrasador ADAMS 158 ml	1
	1.14	SEEGER DIN471 ØXX	Seeger para eje ØXX	2
	1.15	NAA- 13210XX	Mirilla	1
	1.16	1005.XX.06	Arandela Eje Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.17	1005.XX.05	Tuerca Eje Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.18	CHAVETA DIN6885-1 A XxXxXX	Chaveta paralela DIN6885-1 A XxXxXX mm	1
	1.19	CHAVETA DIN6885-1 A XxXxXX	Chaveta paralela DIN6885-1 A XxXxXX mm	1
	1.20	1006.XX	Apoyo Soporte Rodamientos	1
	1.21	TORNILLO DIN933 M12x30	Tornillo hexagonal DIN933 M12x30 mm	1
	1.22	ARANDELA DIN125-B M12	Arandela plana DIN125-B M12	X
2	2.1	1003.XX	Caja	1
	2.2	ESPÁRRAGO EN4026 M12xXX	Espárrago EN4026 M12xXX mm	X
	2.3	TUERCA DIN934 M12	Tuerca hexagonal DIN934 M12	X
3	3.1	1004.XX	Separador	1
	3.2	TORNILLO DIN912 MXXxXX	Tornillo allen DIN912 MXXxXX mm	4
4	4.1	1002.XX	Impulsor	1
5	5.1	1001.XX	Voluta	1
	5.2	B.P.Q. XX- XXX-J-1	Junta plana voluta	1

MODELO B.P.Q.-M

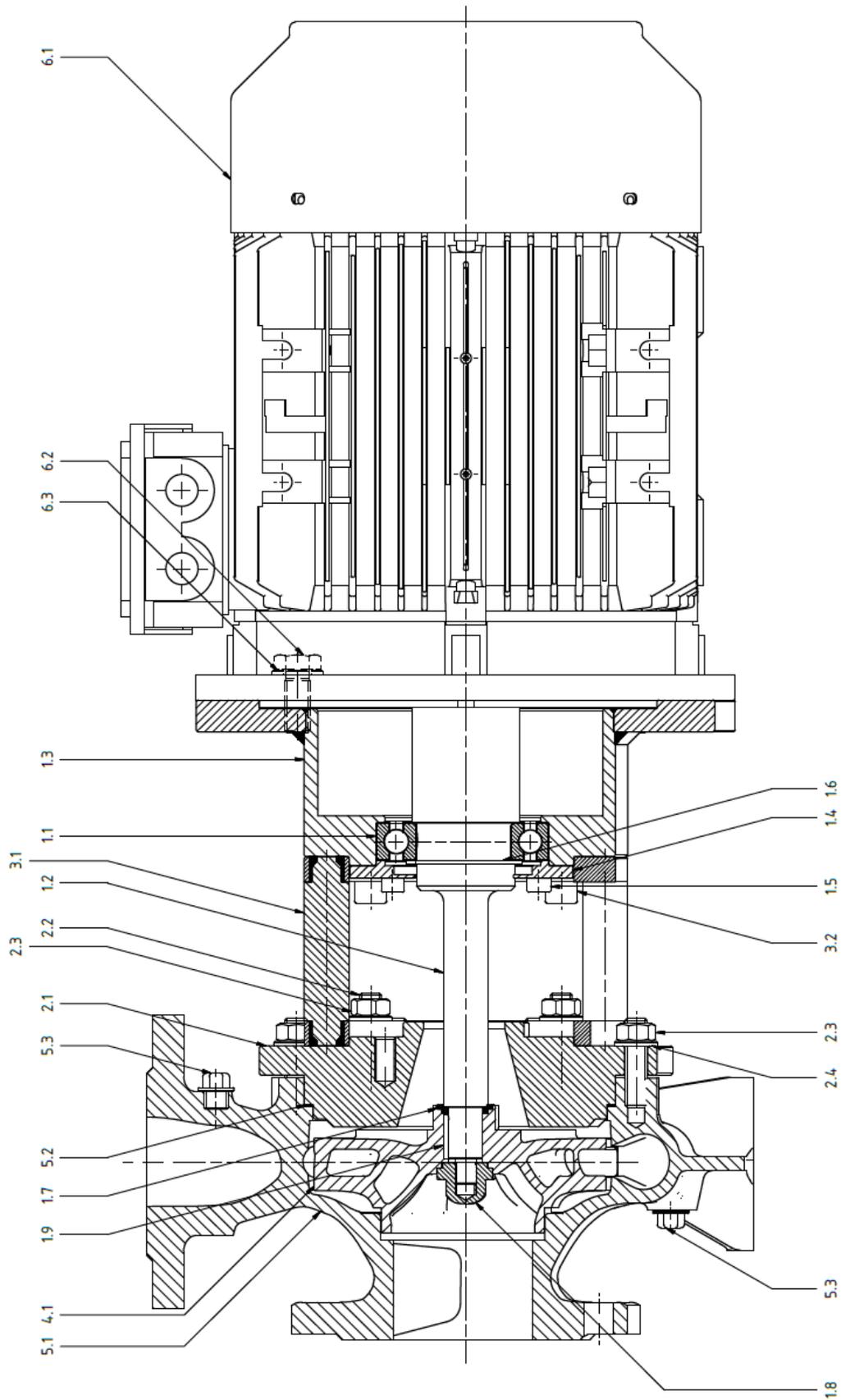


Fig. 14: Vista de sección general B.P.Q.-M

CONJUNTO	MARCA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	1.1	6XXX-2Z-C3	Rodamiento rígido de bolas	1
	1.2	3005.XX.XXX	Semieje bomba B.P.Q.-M	1
	1.3	3004.XX.XXX.01	Brida adaptación bomba B.P.Q.-M	1
	1.4	3004.XX.XXX.02	Tapa rodamiento bomba B.P.Q.-M	1
	1.5	TORNILLO DIN912 M8xXX	Tornillo allen DIN912 M8xXX mm	4
	1.6	SEEGER DIN471 ØXX	Seeger para eje ØXX	1
	1.7	1005.XX.06	Arandela Eje Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.8	1005.XX.05	Tuerca Eje Soporte Rodamientos nº XX	1
	1.9	CHAVETA DIN6885-1 A XxXxXX	Chaveta paralela DIN6885-1 A XxXxXX mm	1
2	2.1	1003.XX	Caja	1
	2.2	ESPÁRRAGO EN4026 M12xXX	Espárrago EN4026 M12xXX mm	X
	2.3	TUERCA DIN934 M12	Tuerca hexagonal DIN934 M12	X
	2.4	ARANDELA DIN125-B M12	Arandela plana DIN125-B M12	X
3	3.1	1004.XX	Separador	1
	3.2	TORNILLO DIN912 MXXxXX	Tornillo allen DIN912 MXXxXX mm	4
4	4.1	1002.XX	Impulsor	1
5	5.1	1001.XX	Voluta	1
	5.2	B.P.Q. XX-XXX-J-1	Junta plana voluta	1
	5.3	TN 1/4"	Tapón vaciado G1/4"	2
6	6.1	-	Motor	1
	6.2	TORNILLO DIN933 MXXxXX	Tornillo hexagonal DIN933 MXXxXX	4
	6.3	ARANDELA DIN125-B MXX	Arandela plana DIN125-B MXX	4

ANEXO 3. INTERCAMBIABILIDAD (sólo modelos B.P.Q.)

Modelo	Soporte de rodamientos	Descripción																
		Caja	Apoyo	Eje	Rodamiento de doble hilera de bolas	Rodamiento de rodillos cilíndricos	Cuerpo Soporte de Rodamientos	Separador	Tuerca Eje	Arandela Eje	Junta plana voluta	Tapón de vaciado	Tapa Lado Bomba	Junta Plana Lado Bomba	Tapa Lado Motor	Junta Plana Lado Motor	Mirilla	Tapón de llenado
		Marca																
		2.1	1.20	1.3	1.2	1.1	1.4	3.1	1.17	1.16	5.2	1.12	1.7	1.9	1.6	1.8	1.15	1.11
32-125	Nº 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32-160		2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
32-200		3	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	
32-250	Nº 2	4	3	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2	2	2	2	
40-160	Nº 1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
40-200		3	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
40-250	Nº 2	4	3	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2	2	2	2	
40-315		5	4	2	2	2	2	2	2	5	1	2	2	2	2	2	2	
50-160	Nº 1	2	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
50-200		3	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	
50-250	Nº 2	4	3	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2	2	2	2	
50-315		5	5	2	2	2	2	2	2	5	1	2	2	2	2	2	2	
65-160		6	6	2	2	2	2	3	2	2	6	1	2	2	2	2	2	
65-200		7	3	2	2	2	2	4	2	2	7	1	2	2	2	2	2	

ANEXO 3: Intercambiabilidad

65-250		4	4	2	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2	2	2
80-160		6	3	2	2	2	2	3	2	2	6	1	2	2	2	2	2
80-200		7	3	2	2	2	2	4	2	2	7	1	2	2	2	2	2
80-250		4	5	2	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	2	2	2
100-200		7	4	2	2	2	2	4	2	2	7	1	2	2	2	2	2
125-315	Nº 3	8	7	3	3	3	3	2	3	3	8	1	3	3	3	3	2

ANEXO 4. TABLA DE INTENSIDADES SONORAS Y TABLA DE PESOS

Potencia instalada [KW]	Bomba a eje libre			Grupo completo		
	960 rpm [dB]	1450 rpm [dB]	2900 rpm [dB]	960 rpm [dB]	1450 rpm [dB]	2900 rpm [dB]
1,5	52	53	54	56	58	63
2,2	53	55	56	58	60	66
3	55	56	57	60	62	68
4	56	58	59	61	63	69
5,5	58	59	61	62	65	71
7,5	59	61	62	64	66	72
11	61	63	64	65	68	74
15	63	65	66	67	69	75
18,5	64	66	67	68	70	76
22	65	67	68	68	71	77
30	66	68	70	70	72	78
37	67	70	71	70	73	79
45	68	71	72	71	74	80
55	69	72	73	72	74	80
75	71	73	75	73	76	81

Modelo	Bomba a eje libre	Tamaño motor															
		71	80	90S	90L	100L	112M	132S	132M	160M	160L	180M	180L	200L	225S	225M	250M
32-125	34	85	90	90	95	110	110										
32-160	36	85	90	90	95	110	115										
32-200	38	90	90	100	105	110	120	165	180	220							
32-250	56		140	140	140	155	160	195	205	250	270	325	350	440			
40-160	38	90	90	95	100	110	115	165	180	220	240						
40-200	41		105	105	105	115	120	170	185	220	245						
40-250	60		145	145	145	160	160	200	210	255	275	330	350	440			
40-315	70			175	175	175	180	215	230	265	290	340	360	450	515	540	
50-160	40		105	105	105	115	120	170	180	220	245	300					
50-200	45		110	110	110	115	125	175	190	225	250	305					
50-250	64		145	145	150	165	165	200	215	260	280	335	355	445	500	535	
50-315	75		160	160	160	180	180	200	220	265	285	340	385	450	510	535	700

ANEXO 4: Tablas de intensidades sonoras y pesos



65-160	48		125	130	135	140	150	180	195	240	260	325	350				
65-200	60		145	145	145	170	170	190	210	255	275	330	375	440	500	535	
65-250	78			185	185	185	190	225	240	275	300	350	400	460	525	550	
80-160	55		140	140	140	160	160	190	205	250	270	325	370	435			
80-200	70		160	160	160	180	180	200	220	265	285	340	385	450	510	545	
80-250	90			200	200	205	210	250	265	275	285	360	405	500	525	550	725
100-200	85						195	235	250	280	305	360	410	465	530	555	
125-315	160								340	370	400	450	470	550	620	650	780



SEVEN PUMPS & MIXERS, S.L.
08227 Terrassa • Avda. Del Vallès, N° 724-I • Barcelona (ESPAÑA)
Tel.: +34 93 734 94 81 • Fax.: +34 93 735 03 56
www.sevensl.com